МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ им. Н.И.ЛОБАЧЕВСКОГО
КАФЕДРА ТЕОРИИ И ТЕХНОЛОГИЙ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ
И ИНФОРМАТИКИ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА (MATHEDU-2014)

Материалы IV Международной
научно-практической конференции,
посвященной 210-летию
Казанского университета и Дню математики

Казань, 28–29 ноября 2014 года

КАЗАНЬ
2014

УДК 372.8:51
ББК 74.262.21
М33

М33 Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU-2014): материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 210-летию Казанского университета и Дню математики, 28–29 ноября 2014 года. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2014. – 340 с.

ISBN 978-5-00019-310-5

В сборнике представлены материалы IV Международной научно-практической конференции «Математическое образование в школе и вузе: теория и практика» (MATHEDU-2014), посвященной 210-летию Казанского университета и Дню математики, на которой обсуждались достижения и результаты исследований в области математического образования в высших учебных заведениях, школах и учреждениях дополнительного образования детей, техникумах, колледжах, училищах, институтах повышения квалификации работников образования, региональных методических центрах и межшкольных методических центрах.

Сборник содержит материалы секций: «Современные методики и технологии обучения математике и информатике в вузе», «Современные методики и технологии обучения математике и информатике в школе», «Многоуровневая подготовка учителей математики и информатики (бакалавриат, магистратура)», «Математическое моделирование и обучающие системы», «История математики и математического образования».

Сборник предназначен для преподавателей, научных работников, учителей, аспирантов, соискателей, студентов и всех, кто занимается исследованиями в системе математического образования.

УДК 372.8:51
ББК 74.262.21

ISBN 978-5-00019-310-5

СОДЕРЖАНИЕ

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

В настоящее время в современном мире и России повышается роль математики и математического образования. В «Концепции развития российского математического образования», принятой в декабре 2013 года, отмечается, что «математика может стать национальной идеей России XXI века и математическое образование должно явиться предметом государственной программы». Все это не случайно. Математика лежит в основе всех современных технологий и научных достижений, она является одним из основных компонентов экономики. Математической деятельностью является создание современных информационных и коммуникационных технологий. Математика - основное средство развития логического и пространственного мышления учащихся, моделирования объектов реальной действительности. Математическая грамотность людей - обязательный элемент культуры, социальной, личной и профессиональной компетентности.

В России всегда была традиционно сильная система математического образования. В последние годы в ней наблюдаются некоторые изменения, обусловленные рядом объективных и субъективных причин. В ее дальнейшем развитии заинтересована вся математическая общественность России: от ученых-теоретиков до учителей-практиков. Проводимые в институте математики и механики им. Н.Н. Лобачевского, ежегодные научно-практические конференции «Математическое образование в школе и вузе» имеют своей целью объединение всех творческих сил для реализации Концепции развития российского математического образования, для широкого обсуждения новой стадии школьного математического образования – внедрение ФГОСов третьего поколения.

В сборник материалов IV Международной научно-практической конференции «Математическое образование в школе и вузе: теория и практика» (MATHEDU-2014), посвященной 210-летию Казанского университета и Дню математики, вошли статьи и тезисы ученых и преподавателей высших учебных заведений, учителей школ, гимназий, лицеев, колледжей, аспирантов и студентов.

Выражаем благодарность авторам за участие в конференции и надеемся на дальнейшее сотрудничество по обсуждению опыта, проблем и перспектив развития математического образования.

Заслуженный учитель школы Республики Татарстан,
Почетный работник высшего профессионального образования,
кандидат педагогических наук, доцент Кадрия Бариевна Шакирова

HIGH SCHOOL MATHEMATICS TEACHER'S AVOIDANCE OF CHALLENGE AND ITS EFFECT ON TEACHING PRACTICE: CASE OF LORENZO
ОТНОШЕНИЕ УЧИТЕЛЕЙ СТАРШЕГО ЗВЕНА ШКОЛЫ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМУ ВЫЗОВУ: ПРИМЕР С ЛОРЕНЗО

Yirah Valverde,
The University of Texas at El Paso
Mourat Tchoshanov,
The University of Texas at El Paso
ymvalverde@miners.utep.edu, mouratt@utep.edu

Аннотация: В данном выступлении представлены предварительные выводы исследования, которое направлено на изучение отношения учителя к интеллектуальному вызову, в частности, к решению математических задач с возрастающим уровнем сложности. А также исследуется корреляция этого отношения с практикой преподавания и обученностью учащихся. В работе используются смешанные методы исследований для изучения природы этой корреляции.

Ключевые слова: математика в старшем звене школы, интеллектуальный вызов, предметные знания учителя, педагогические знания учителя, тревожность.

Abstract: This case study presents the preliminary findings of a research which focuses on mathematics teacher's disposition toward challenge and its correlation with teaching practice and student performance. The study employs a mixed methods methodology and focus on the following guiding research question: To what extend teacher's disposition toward challenge affects teaching practice and students' performance and what is the nature of that relationship? The research is currently in progress as data continues to be analyzed.

Keywords: high school mathematics, teacher disposition, avoidance of challenge, content knowledge, pedagogical content knowledge, mathematics teaching anxiety.

Purpose and Significance

The issue of teachers' disposition toward challenge is not researched enough in mathematics education literature. The purpose for this study is to gain a more complete understanding of this phenomenon. Teachers' avoidance or acceptance of challenge is caused by two main contributing factors among others: teachers' content knowledge and teachers' pedagogical knowledge. In this study, we plan to describe the phenomenon of teachers' disposition toward challenge by conducting an in depth qualitative examination of mathematics teachers from various urban high schools located in Southwest Texas. We also would like to determine if the students' lack of willingness to face a mathematical challenge is modeled and learned from their teachers.

Although much research has been developed at all levels to assists high school mathematics teaching and learning in content knowledge and specialized knowledge for teaching mathematics, results of these efforts show that classroom practice and student achievement has generally not changed (Chen, 2013). In the United States, high school mathematics teachers typically attempt to cover everything in their textbooks and, consequently, rarely teach any topic in depth (Empson, 2004). The lack of in-depth content has required teachers to spend a tremendous amount of class time reviewing and re-teaching the topic (Henz, 1998). The amount of thinking that is called for in today's mathematics classrooms is minimal (Tchoshanov, 2010). Furthermore, since it has been documented that teacher and student knowledge are paralleled (Tchoshanov & Lesser, 2008), we anticipate that the teachers' disposition towards tackling challenging mathematics problems is also paralleled with students' disposition towards facing mathematical challenge. If the data gathered from this research were to support this statement, it would provide valuable insights for mathematics teacher education. The theoretical framework for this study is provided by the work that has investigated the roots of the impediments of teachers' transmission of mathematics knowledge to their students. Scholars in this field have conducted an extensive breath of research documenting that mathematics teachers' anxiety and lack of solid content knowledge preparation are two main roots for teaching (Sullivan, 2011, Solomon & Nemirovsky, 2013).

Review of Literature

There is a growing body of literature that demonstrates a positive effect of mathematics teachers with a strong content knowledge (Ball, Thames, & Phelps, 2008). Such studies reflect the importance of the teacher's content knowledge role in promoting student understanding. The skills that teachers possess, both in their personal understanding of mathematical content and in the way they convey that mathematical content to their students, are critical to the mathematical success of students (An, Kulm, 2004; Kahan et al., 2003; Lannin et al., 2013; Lewis, 2014; Ball, Thames, & Phelps, 2008; Potari, 2014).

In 1986, Shulman outlined categories of subject-matter knowledge for teaching: pedagogical knowledge, content knowledge, and curriculum knowledge. Later on, in the mid-1980s, Shulman introduced the notion of pedagogical content knowledge to refer to the special knowledge that teachers need to actually teach a particular subject (Shulman, 1986, 1987; Wilson, Shulman, & Richert, 1987). In Adding it Up (National Research Council, 2001), it is stated that three kinds of knowledge are crucial for teaching school mathematics: knowledge of mathematics, knowledge of students, and knowledge of instructional practices. Mathematical knowledge is defined by the National Research Council (2001) as knowledge of mathematical facts, concepts, procedures, the relationships among them, and knowledge of mathematics as a discipline, particularly how mathematical knowledge is produced, the nature of discourse in mathematics, and the norms and standards of evidence that guide argument and proof (Moreira & David, 2007). Knowledge of students and how they learn mathematics includes general knowledge of how various mathematical ideas develop in children over time as well as specific knowledge of how to determine where in a developmental stage a child might be (Davis & Simmt, 2006). Knowledge of instructional practice includes knowledge of the curriculum, knowledge of tasks and tools for teaching important mathematical ideas, knowledge of how to design and manage classroom discourse, and knowledge of classroom norms that support the development of mathematical proficiency.

Mason and Spence (1999) proposed knowing-to as “the active knowledge which is present in the moment when it is required”. According to them, the central problem of teaching is that knowing-about does not guarantee knowing-to, as teachers had attested years ago. Knowing-to act in the moment depends on what one is aware of. “No-one can act if they are unaware of the possibility to act; no-one can act unless they have an act to perform” (Mason & Spence, 1999). In the light of Mason and Spence’s framework, there is a distinction between knowledge about mathematics in relation to being acquainted with knowledge of concepts, ideas and procedures to carry out a mathematical problem and knowledge of doing mathematics consisting of an in-depth understanding of the subject which enables teachers to apply their knowledge in a variety of contexts and be able to understand mathematics from their students’ perspectives as learners (Bransford, Brown, & Cocking, 2000).

Researchers refer to the knowledge that teachers need to function effectively as pedagogical content knowledge (Ball, 2003; Hill, Rowen et al., 2005; Hill, Schilling, & Ball, 2004; Kahan, Cooper, & Bethea, 2003). Pedagogical content knowledge is defined as an understanding of what makes learning specific concepts easy or difficult for learners, awareness of what concepts are more fundamental than others, and knowledge of ways of representing and formulating subject matter to make it accessible to learners (An, Kulm, 2004). Developing pedagogical content knowledge in mathematics requires profound content knowledge. Teachers with limited mathematical understanding will have restricted pedagogical content knowledge and thus, will be incompetent effectively delivering instruction.

Pedagogical knowledge is not sufficient for teaching mathematics effectively. Pedagogical content knowledge, according to Shulman (1986) and Wilson, Shulman, and Richert (1987), goes beyond pedagogical knowledge to the dimension of subject matter knowledge for teaching. This is the category that has become of central interest to researchers and educators because it represents content ideas as well as an understanding of what makes learning a topic difficult or easy for students (Hill, Schilling et al., 2004). Studies have also indicated (Sullivan, 2008) that teachers are equally likely to engage in their traditional teaching methods and topics regardless of how many hours of professional development for pedagogy they attended. Mathematical content knowledge is a necessary condition, whereas pedagogical content knowledge is a sufficient condition for effective teaching and learning. Not surprisingly, studies show that increasing the quantity of teachers' mathematics coursework is not sufficient (Ball, 2003; Kent, Pligge, & Spence, 2003). Teachers improve the quality of their teaching if they learn the mathematics in ways that increase the depth of their knowledge rather than the quantity of courses they complete. The ultimate goal is to improve students' learning by helping teachers to acquire in-depth mathematics as well as pedagogical knowledge that will serve to structure and deliver lessons effectively. Ball (2005), described that teachers need what is defined as "mathematical knowledge for teaching". Mathematics teachers require a type of professional knowledge that is different from that demanded by other mathematics-related professions such as physics, engineering, accounting, etc. Hill and Ball (2004) studied whether specialized mathematics content knowledge for teaching exists in common content knowledge—the skills that a mathematically literate adult would possess. They found that it takes knowledge over and above what the common adult possesses to understand the specialized mathematics that is needed to teach children (Potari, 2014). Therefore, specialized mathematical knowledge for teaching does positively predict gains in student achievement and this knowledge can be improved through particular types of professional development (Hill, Rowan et al., 2005). Effective mathematics teachers must think from the learner's perspective and consider what it takes for someone to understand a mathematical idea when seeing it for the first time. Dewey (1956) captured this idea with the notion of psychologizing the subject matter, seeing the structures of the subject matter as it is learned, not only in its finished logical form.

Teachers who lack a strong sense of mathematics knowledge for teaching are more prompt to feel the highest levels of anxiety in evaluation settings (Sullivan, 2011). These include both evaluations of their own mathematics teaching and learning. Mathematics anxiety is a complex phenomenon defined in multiple ways. One common definition is concerned with the negative physiological sensations associated with anxiety when mathematical tasks are undertaken. In 1978, Tobias referred to as the dramatical feeling of "sudden death" when confronted with mathematics. Another less dramatic perspective goes beyond physiological and emotional responses of anxiety. This perspective argues that mathematics anxiety besides being a negative physiological response that occurs when mathematical tasks are undertaken, is perceived as a task which poses a threat to the teacher's self-esteem (Trujillo & Hadfield, 1999). These results support the view that mathematics anxiety is only induced when individuals are in position of losing self-esteem, due to their lack of confidence. For example, when mathematics teachers are presenting content about which they are not as well informed, they experience anxiety and discomfort feeling vulnerable to public display of their ineptitude in the subject (Steinbring, 1998). As a result, students are discouraged from engaging in active participation and spend time on unrelated tasks. It has been documented that teachers who experience anxiety due to their lack of specialized teacher knowledge tend to avoid tackling challenging tasks, placing their students at a disadvantage by not being exposed to higher levels of mathematics. In contrast, when teachers address topics about which they are mathematically confident, they encourage student questions and mathematical conversations, spend less time on unrelated topics, and encourage discussions to move in new directions based on student interest, and present topics in a more coherent way (Keeley and Rose, 2006).

Some scholars believe that mathematics anxiety has its roots in the teachers and teaching of mathematics and suggests that mathematics anxiety results more from the way the subject is presented than from the subject matter itself (Schliemann, Brizuela, & Carraher, 2013). It has been reported that a disproportionally large percentage of teachers experience significant levels of mathematics teaching anxiety (Walshaw, 2012). Interestingly, research indicates that mathematics anxiety is particularly prevalent among teacher education students (Hembree, 1990). This is true especially with teacher education students interested in teaching primary grade levels (Peker, 2009). Beilock et al. (2010) reported that female elementary pre-service teachers has the highest level of mathematics anxiety among all college majors. Mathematics anxiety in education students has been associated with negative attitudes about mathematics and required mathematics courses (Grootenboer, 2008). Stoehr, Carter, & Sugimoto, (2013) found that teachers who suffered high levels of mathematics anxiety recalled experiences of humiliation and embarrassment with mathematics. Little research has investigated mathematics teaching anxiety. Hadley and Dorward (2011) found that mathematics anxiety was correlated with mathematics teaching anxiety ($r = .42$, $p < .001$). They argue that teachers who are anxious about mathematics, but comfortable with teaching in general, are more likely to adhere to scripts and approved lessons. The present study attempts to measure the disposition toward challenge of these math anxious teachers when presented with a mathematical challenge. We wonder if their disposition will impact students via observation of the teachers' anxious behaviors. Mathematics anxiety has been demonstrated to limit teachers' skills in the content area (Moreira & David, 2007). Mathematics teachers who teach with math anxiety have been shown to be less successful in transmitting important skills necessary for academic success (Ashcraft, 2008). These math anxious teachers are more likely to use avoidance techniques, devoting less time to teaching vital skills, further disadvantaging their students (Civil, 2013). As a concern of teachers' mathematics anxiety and lack of solid content knowledge, the present study is focused on teachers' disposition towards facing challenges.

Methodology/ Research Design

Participants Sample and Setting. The sample in this case study included one high school mathematics teacher - Lorenzo[1]. During the data collection phase, the participant was enrolled in a one semester long graduate mathematics education course at a Southwestern University. Specialized mathematical content knowledge was measured using instruments developed by the research team which will be later described. Given the nature of our study, the research was purposefully conducted during a graduate mathematics class in order to control teachers' learning. By doing so, we eliminated the "teachers' knowledge" variable, thus having the opportunity to quantify Lorenzo's disposition toward challenge. The following is a brief introduction of the case.

The Case. Lorenzo is a teacher with seven years of teaching experience in the private sector. He held a Bachelor of Science in Physics and had taught the same geometry class since he started teaching. His experience included teaching the freshmen and sophomore high school students. Lorenzo is father to a teenager who goes to the same school where he has been working all seven years of his teaching career. Lorenzo had not taught at the public district. He had attempted to pass the Texas State Board examination for secondary mathematics teachers but had not been able to meet the standard of "highly qualified" to hold a license to teach at a public school. Lorenzo delivered his lesson to an honors Geometry class composed of freshmen and sophomore students. Ironically, sophomore students in this class had not met the standard to place advance during their freshmen year and yet sat down in the same class as freshmen students who had always been distinguished by their achievements in mathematics. This created a learning gap that existed between ninth and tenth graders sitting in the same mathematics class. As it could be predicted working at a private school, Lorenzo worked with the wealthiest families of the city. Families in this school not only were involved in their students' education but ruled the school board and made all decisions about what happened at their children's school. It is widely believed that for this reason the school has earned the distinction of one of the most notable college preparatory schools in the Southwest United States. For over 87 years, students who graduate from this school have gone on to earn distinction as community leaders. Students are taught that their potential to succeed in life is derived from humility and service. The value of service is reinforced among students by required volunteerism and service learning projects throughout the community. Due to its diversity and international student body, students at Lorenzo's school have actively participated in a range of student-led initiatives that foster awareness for the sanctity of life, the physically disabled, the elderly, and other social challenges. Traditionally, 100% of students at this school are admitted to two-year and four-year colleges and universities. The graduating class of 2011 included: 5 Gates Millennium Scholarship recipients, 2 National Merit Finalists, 1 National Merit Commended, 5 National Hispanic Scholars, 6 nominations to military academies, 80 Distinguished Graduates, 32 Members of the Collegiate Academy Honor Society, and millions of dollars received in scholarship awards. Lorenzo's school offers students the opportunity for early enrollment at the local Community College to earn valuable college credit hours for courses successfully completed at their institutions. In 2011, from this school students earned over 3,500 college credit hours with 33 candidates eligible for graduation with their associate's degree.

Lorenzo was chosen for the case study based on observation of his behavior during the graduate class where he clearly demonstrated his avoidance of challenge while working on tasks with increasing level of difficulty.

Graduate Mathematics Class Description. Lorenzo was enrolled in a graduate class offered by the Department of Mathematical Sciences. The class focused on developing algebraic reasoning with topics directly related to high school algebra and its connection to number sense and geometry. Applications to the real world were closely examined.

Graduate Mathematics Class Observations. All classes were recorded and transcribed. Classes met once a week every Tuesday from 5:00pm to 7:50pm. This accumulated a total of sixteen sessions or 128 hours of observations. During class sessions, pictures were taken as needed to capture valuable images such as solving approaches, multiple attempts, voluntary participation, etc.

---

[1] For the purpose of anonymity, instead of teacher's real name we use pseudonym.

Problem Solving Interview. In order to investigate Lorenzo's disposition toward mathematical challenge and his students' reaction, we developed a scale, which determined mathematics teachers' acceptance or avoidance of mathematical challenges. We administered two problem solving interviews (before the lesson and after the lesson). The following is a sample of the pre-interview, which consisted of the task and two supportive questions:

a) Rabbit and Turtle run a 80 meter "over and back" race from a starting point to a tree (40 m), then back to the starting point again. Rabbit's speed over is 4 m/s and back is 8 m/s. Turtle's speed both ways is 6 m/s. Who will win the race and why?

b) How challenging was the Task-1 for you? Rate it on a scale from 1 to 5 (1 – lowest challenge, 5 – highest challenge). Explain why.

c) How likely you will use the Task-1 in your own classroom? Rate it on a scale from 1 to 5 (1 – less likely, 5 – most likely). Explain why.

The following is the sample of the post-interview with the same task and modified question:

a) Rabbit and Turtle run a 80 meter "over and back" race from a starting point to a tree (40 m), then back to the starting point again. Rabbit's speed over is 4 m/s and back is 8 m/s. Turtle's speed both ways is 6 m/s. Who will win the race and why?

b) How challenging was the Task-1 for you? Rate it on a scale from 1 to 5 (1 – lowest challenge, 5 – highest challenge). Explain why.

c) Have you used the Task-1 (or modification of the Task-1) in your teaching? If –yes, how challenging was the Task-1 for your students? Rate it on a scale from 1 to 5 (1 – lowest challenge, 5 – highest challenge). Explain why.

Each interview consisted of three tasks with increased level of challenge based on the concept of the weighted average as presented below:

Task 1. Rabbit and Turtle run a 80 meter "over and back" race from a starting point to a tree (40 m), then back to the starting point again. Rabbit's speed over is 4 m/s and back is 8 m/s. Turtle's speed both ways is 6 m/s. Who will win the race and why?

Task 2. Rabbit and Turtle run a 80 meter "over and back" race from a starting point to a tree (40m), then back to the starting point again. Rabbit's speed over is r_1 m/s, back is r_2 m/s, and his average speed (arithmetic mean) is 6 m/s. Turtle's speed both ways is 6 m/s. Would Rabbit win the race? Why or why not?

Task 3. Rabbit and Turtle run d meter "over and back" race from a starting point to a tree (d/2), then back to the starting point again. Rabbit's speed over is r_1 m/s and back is r_2 m/s. Turtle's speed over is r_3 m/s and back r_4 m/s. Rabbit and Turtle have equal average speeds (arithmetic means). Would Rabbit win the race? Specify conditions under which Rabbit could win.

Interviews were analyzed using qualitative methods, such as analysis by meaning coding and finding common themes through careful examination of the data via theoretical lens of positioning theory and disposition descriptors. To analyze the information collected through the interviews, a coding sheet was created, where data was organized in related coding categories. After the first interview was completed, Lorenzo was asked to develop a lesson plan and deliver a lesson in his classroom where students would be taught the same content they were tested on. When analyzing the lesson plan the following was looked for: activities that provided students a strong understanding of the mathematical concept, clear student-oriented objectives, and assessment. Student work was collected to examine the effect of teacher disposition toward challenge on student performance.

Problem solving interviews were recorded, transcribed, analyzed and scored using the following rubric:

- Mathematical concepts and errors (on a scale of 0-12): participant provided explanations that showed complete understanding of the mathematical concepts used to solve the problem(s). 90-100% of the steps and solutions have no mathematical errors.
- Mathematical reasoning, diagram and sketches, strategy/ procedures (on a scale of 0-12): participant used complex and refined mathematical reasoning. Diagrams and/or sketches were clear and greatly added to the reader's understanding of the procedure(s). Typically, an efficient and effective strategy to solve the problem(s) is demonstrated.
- Explanation and mathematical terminology and notation (on a scale of 0-12): participant provided an explanation that was detailed and clear with the use of correct terminology and notation, making it easy to understand what was done.

In order to maintain the focus during the graduate class' observations, a similar set of criteria was developed based on a thorough review of the existing literature on mathematics teachers' disposition:

- Relevance of the questions asked: Teacher listened carefully to the presenter and asked several relevant in-depth and factual questions based on what the presenter said.
- Accuracy and relevance of the discussion: Teacher could accurately answer several questions and it is evident that he/she comprehends the material being studied.
- Relevance of terminology: Teacher employed correct terminology and notation, making it easy to understand what was done.
- Staying on task: Teacher routinely volunteered to answer questions and willingly tried to answer questions as they were asked by students to keep them on task.
- Time and effort invested: Teacher used the class time wisely. Much time and effort went into attacking the problem. It was clear the teacher persisted until he/she succeeded.

Lesson plans developed by Lorenzo were evaluated based on the following criteria:

- Content: Standards were clearly written out on lesson plan. The lesson was tightly focused on standards. The lesson provided significant and clear connections to local and national standards in all major phases of the lesson plan. Reference was made to real-world use of the content. The essential questions were clearly related to the standards or elements under discussion, the lesson identified the learning that will take place, and was measurable and observable, and related to higher order thinking skills. Learning goal(s) were clearly aligned to standard and were specific to the expected outcome. Learning goal(s) were attainable for students.
- Procedures and activities: The warm-up activities were relevant to the learning goal(s) and provided a creative and motivating background in which to begin the lesson or review a previous lesson. All activities were aligned with the standards, build upon each other, are paced, and developmentally appropriate. The activities were creative, engaging, innovative, and performance-based. The lesson was relevant and appealing. It supported student choice and encouraged students to be creative. At least one section was open-ended and connected to the real world, allowing students to take responsibility for their own learning. Collaborative learning allowed all students opportunities to develop teamwork, communication, problem solving skills, and reflection. Collaboration was teacher-directed and a clear purpose for grouping was listed. Closing activities were relevant to the learning goal(s) and provided a clear opportunity to conduct a final check for understanding and clarify misconceptions. Students were active participants through opportunities to share, explain, or defend their work.
- Formative and summative assessments: Assessments planned for the week were attached to the lesson plan. Assessment opportunities were clearly defined and required students to critique, assess, and/or draw conclusions as they related to the new material. These opportunities provided clear evidence that students have achieved the learning goal(s). Two or more non-paper pencil methods of measuring student achievement were included, along with performance task and rubric (i.e., experiments, written or oral reports, projects, multi-media presentations, concept mapping, journal, portfolios).
- Instructional design: All necessary materials were identified and included with the lesson plan. It was clear what materials were being referenced in the lesson (e.g., rather than saying "the handout," it was referred to by name.) Learning experiences were appropriate to learning goals, content, and were developmentally appropriate for all students to experience success. The lesson included accommodations for special needs students and the needs of bubble students were addressed. Exploration and extension activities challenged students to further investigate and/or apply selected standards in new and different ways. A variety of technology was integrated appropriately throughout the lesson in a manner that enhanced the effectiveness of the lesson and the learning of the students.

Classroom Observation. Lorenzo agreed to be observed during the period he taught the lesson. The length of the instruction depended on the plan that Lorenzo had decided to develop. In order to have a focused observation the research team developed the following guiding specifications for avoidance of challenge:

- Teacher becomes immobilized and perceptions are blurred.
- Teacher avoids responsibly for students' success.
- Teacher believes that aptitude is more important than effort.
- Teacher is characterized for a lack of persistence which leads to low student achievement.

- Teacher constantly blames student(s) for a lack of understanding.
- Teacher lacks creativity.
- Teacher who avoids challenge are less likely to cope with stress, anxiety, low performance, discouragement.
- Teacher who avoids challenge have a low tolerance for failure and is not willing to take risks.

By the same token, common characteristics were looked for in order to identify a teacher who embraces challenge:

- Teacher assumes responsibly for students success.
- Teacher is willing to implement new teaching strategies and delivery methods.
- Teacher thinks that effort is more important than aptitude.
- The persistence that characterizes these teachers leads to higher student achievement.
- Teacher encourages students to promote their understanding.
- Teacher is more creative.
- Teacher who accepts challenge are persistent and do not give up.
- Teacher who accepts challenge is willing to take a risk.
- Teacher who accept challenge have high self-esteem and confidence.

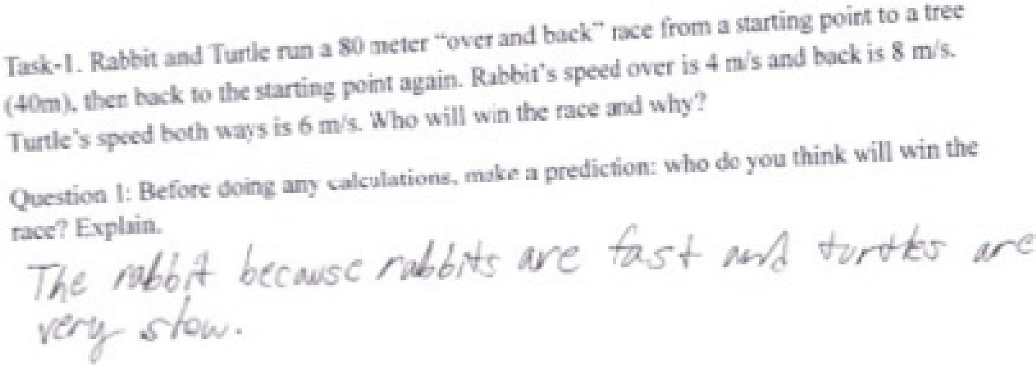
Preliminary Results: Lorenzo's Classroom Observation

Lorenzo's first period class begun from 8:00 am to 8:45 am. This class was composed of a combination of advanced placement freshmen and sophomore students who ranged between ages of 15 to 16. Twenty seven of his students were sophomores and three of his students were freshmen. The classes were 45 minutes long. Three full class periods during a two-week period were observed. During observation, the main focus of the lessons was on the understanding of characteristics of vectors and unrelated to the assignment learned in the graduate class.

The "honors" class was a college-prep class. Therefore, it was expected to see well behaved, attentive students who were interested in learning mathematics. At least this has been common expectation with this student population. When the students did become disruptive or talkative, we expected that the teacher would discipline the students and students would respond positively. We also expected to see a teacher that challenged the students' knowledge of the subject and students who gladly accepted that challenge. Finally, we anticipated the class lessons to reflect lessons developed based on the graduate class assignment. Perhaps these expectations influenced the ways by which we observed and reacted to Lorenzo' mathematics instruction.

Notes on Lorenzo's teaching style, the students' responses to his teaching style, and the interactions between teacher and the students were collected. We also collected several worksheets that were passed out during class, in addition to one small assessment that was administered during the observations. Upon completion of each class observation, we organized and typed up the class notes and then began to look for patterns and reoccurrences in the classes. Upon analysis of common reoccurring themes, we formulated an observation report and began to question some of the implications of the teaching methods we viewed in the classroom (it is important to note that all of the names of students and teachers in this paper are pseudonyms in order to protect their privacy).

During one of the initial interviews Lorenzo said to the observer, "I would much rather have my students interacting and talking than sleeping while I lecture to them." His actions did not always align with his beliefs, though. Lorenzo would only occasionally draw on the students to solve problems or answer questions. Much of the time, Lorenzo taught the students in a fairly traditional lecture-style manner. Occasionally (2 times during 3 class periods), he would invite students to the board to work out problems or engage in activities to stimulate their creativity and further understanding of the material. When done correctly, these activities can result in the students developing their mathematical reasoning skills. When the students went up to the overhead, it was usually to answer the warm-up question. During the second day of observations, one boy went up to the board to answer a question, and would just stand there. When Lorenzo asked him how he solved the problem, he responded: "I don't know" and laughed nervously. Because the warm-up problems were always multiple choice, some of the time, students would simply go up to the board and circle the correct answer, and then sit back down. On one specific occasion, a sophomore student named Brad came to the board to answer the following question (fig. 1).



Task-1. Rabbit and Turtle run a 80 meter "over and back" race from a starting point to a tree (40m), then back to the starting point again. Rabbit's speed over is 4 m/s and back is 8 m/s. Turtle's speed both ways is 6 m/s. Who will win the race and why?

Question 1: Before doing any calculations, make a prediction: who do you think will win the race? Explain.

The rabbit because rabbits are fast and turtles are very slow.

Fig. 1. Brad's response on the task-1

One of the students in the class responded: "That doesn't make sense." Brad then tried to explain his reasoning more carefully by elaborating that it was not realistic for a turtle to win race vs. a rabbit. His thinking involved no mathematics whatsoever. His reasoning was based purely on his prior knowledge conflicting with the mathematics behind the problem. Brad was very confused and without receiving further explanation was asked to sit down. Unfortunately, most of the students took this as an opportunity to play. Though this activity had the potential to be developed into an exploratory discussion, the learning opportunity was lost.

Lorenzo proceeded to write down the exact same notes he was given during the graduate class on the overhead, instructing his students to copy them down (fig. 2).

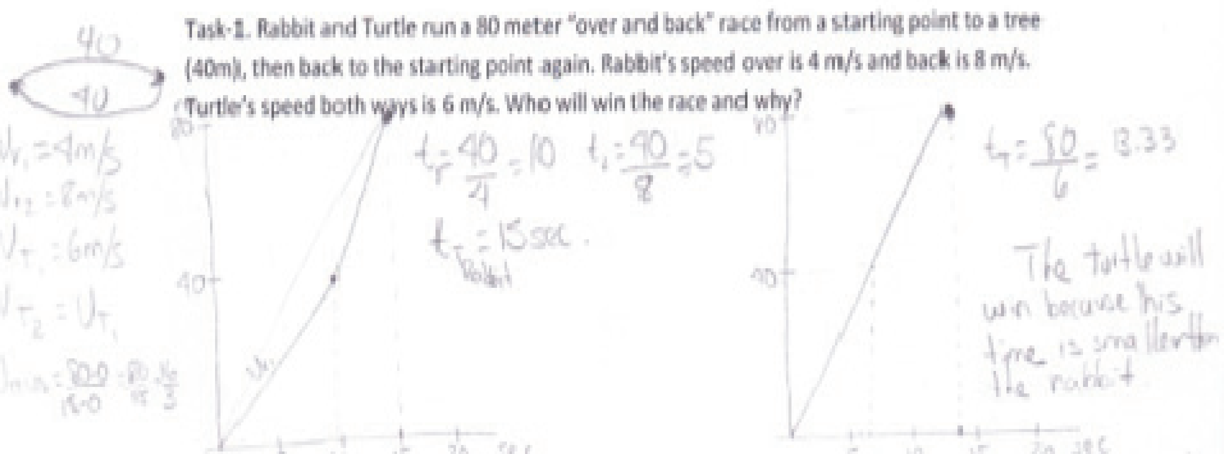


Fig. 2. Lorenzo's notes on the board

We would imagine, though, that having the students copy terms out of a textbook would have been very similar to copying the terms down from the overhead. Methods of copying notes resemble a lack of mathematical understanding and reasoning as well as inability to create connections. Lorenzo's inability to create mathematical connections between the algebraic concepts learned in the graduate class and his teaching assignment revealed a low content knowledge of mathematics.

The students in Lorenzo's class were not given an opportunity to explore the problem. Instead students in his class we shown to solve the task employing notes he has taken in the graduate class. Not following a proper sequence which would allow students to learn the concepts effectively, lead to a very chaotic lesson where students were confused, disengaged and frustrated. Not following a proper sequence for the learning of mathematics revealed poor pedagogical content knowledge.

In general, the students in Lorenzo's class appeared to have a low level of understanding of the concepts taught. During the two-week span that we were visiting the class, they spent the entire time learning about characteristics of vectors. We found it hard to believe that students in one of the most prestigious schools of the region were studying mathematics at such low level. It was surprising to find out that some students in the class had not even heard of a rational expression. About a quarter of every class time was spent calming the students down. Often the class seemed out of control and had constant interruptions.

During our third interview, Lorenzo said that he would much rather have a class of students that were a bit talkative and interacted with each other than a class with blank stares and sleeping students. He also explained how his class was much more reform-based than traditional and that he does not agree with lectures because students do not learn that way. Even after the observations, his words contradicted his practice.

A second example that we observed in the class concerning student engagement happened one day when the students were given a post-test. Lorenzo prepared and administered the test to the students and on the back of the test he included an extra-credit question: "What is my birthday?" Immediately upon realizing there was an extra credit question, students began begging to be given a hint for the answer instead of trying to work through their test. It took Lorenzo several minutes to convince the class that they needed to work on their test and not worry so much about the extra-credit question. The students were so much more fascinated about what his birthday was than about the test. From the two weeks that we observed this class, it appeared to me that the students were much more concerned about everything else that was happening in class rather than the mathematics being taught, which seemed to be having severe implications on how Lorenzo had to teach.

Discussion and Conclusion

The following lines are a brief description of the initial findings. All sources of data collected continue to be analyzed by the methods described in the Research Design. We began this study in the light of the understanding that effective teacher learning is connected with student learning.

Since Lorenzo was purposefully selected for the study for his persistent avoidance of challenge, we observed behaviors consistent with anticipated characteristics of mathematics teacher anxiety. Most critical finding based on the classroom observation was Lorenzo's avoidance of responsibly for students' learning and understanding. There was little or no evidence of student support and encouragement for sense making during the classroom observation.

Lorenzo did not demonstrate any evidence of appreciating student effort in learning and understanding. Moreover, Lorenzo teaching is characterized for a lack of persistence which leads to overall low student engagement and achievement. There were episodes during classroom observation when Lorenzo blamed students for a lack of understanding without any effort to help students to understand the material.

Overall, Lorenzo's teaching style lacks creativity. His knowledge of reform-based mathematics teaching and learning has never been converted into reality of his own classroom. As someone who avoids challenge, Lorenzo seemed less likely to cope with stress, anxiety, low performance, and discouragement. Most of his actions translated discouragement to students. Finally, Lorenzo demonstrated low tolerance for failure and was not willing to take risk in his teaching to improve his students' learning and understanding.

The study of the case of Lorenzo clearly demonstrated that avoidance of challenge is pedagogically contagious: teacher who avoids challenge translates the same disposition to his students.

References

An, S., & Kulm, G. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school, mathematics teachers in China and the US. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1–28.

Ashcraft, M. (2002). Math anxiety: Personal educational and cognitive consequences. Current directions in psychological science, 181-185.

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.

Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107, 1860-1863.

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How People Learn*.

Brady, P., & Bowd, A. (2005). Mathematics anxiety, prior experience, and confidence to teach mathematics among pre-service education students. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11(1), 37-46. doi: 10.1080/1354060042000337084

Brown, M., Brown, P., & Bibby, T. (2008). “I would rather die”: reasons given by 16-year-olds for not continuing their study of mathematics. Research in Mathematics Education, 10(1), 3–18. doi:10.1080/14794800801915814

Carraher, D. W., & Schliemann, A. D. (2013). Is Everyday Mathematics Truly Relevant to Mathematics Education? *Journal for Research in Mathematics Education*, 1–24.

Civil, M. (2013). Everyday Mathematics, Mathematician and School Mathematics: Can We Bring Them Together? *Journal for Research in Mathematics Education*, 1–24.

Empson, S. (2004). Teachers knowledge of children's' mathematics after implementing a student centered curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 1–24.

Grottenboer, P. (2008). Mathematical belief change in prospective primary teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 479-497. doi:10.1007/s10857-008-9084-x

Hadley, K. M., & Dorward, J. (2011). The relationship among elementary teachers’ mathematics anxiety, mathematics instructional practices, and student mathematics achievement. *Journal of Curriculum and Instruction*, 5(2), 27-44.

Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46.

Kahan, J., Cooper, D., & Bethea, K. (2003). The role of mathematics teachers content knowledge in their teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1–30.

Lannin, J. K., Webb, M., Chval, K., Arbaugh, F., Hicks, S., Taylor, C., & Bruton, R. (2013). The development of beginning mathematics teacher pedagogical content knowledge. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(6), 403–426. doi:10.1007/s10857-013-9244-5

Lewis, J. (2014). A study of teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 1–13.

Moreira, P. C., & David, M. M. (2007). Academic mathematics and mathematical knowledge needed in school teaching practice: some conflicting elements. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(1), 23–40. doi:10.1007/s10857-007-9057-5

Peker, M. (2009). Pre-service teachers’ teaching anxiety about mathematics and their learning styles. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, & Technology Education*, 5(4), 335- 345.

Potari, D. (2014). Mathematics teacher knowledge: mathematics in the foreground. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17(2), 101–103. doi:10.1007/s10857-014-9273-8

Schliemann, A., Brizuela, B., & Carraher, D. W. (2013). Treating the Operations of Arithmetic as Functions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 1–18.

Solomon, J., & Nemirovsky, R. (2013). Chapter 6: Mathematical Conversations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 1–21.

Steinbring, H. (1998). Elements of epistemological knowledge for mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1–33.

Stoehr, K., Carter, K., & Sugimoto, A. (2014). Past experiences and present reality: How women pre-service teachers view teaching mathematics. Paper presented at the American Educational Research Association (AERA) Annual Meeting, Philadelphia, Pennsylvania.

Sullivan, P. (2008). Education for the knowledge to teach mathematics: it all has to come together. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(6), 431–433. doi:10.1007/s10857-008-9090-z

Sullivan, P. (2011). Identifying and describing the knowledge needed by teachers of mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(3), 171–173. doi:10.1007/s10857-011-9188-6

Tobias, S. *Overcoming Math Anxiety*. New York: W. W. Norton and Company.

Tobias, S. (1991). Mental math health. *College Teaching*, 91-93.

Trujillo, K. M. , & Hadfield, O. D. (1999). Tracing the roots of mathematics anxiety through in-depth interviews with pre-service elementary teachers. *College Student Journal* 33(2), 219-233.

Walshaw, M. (2012). Teacher knowledge as fundamental to effective teaching practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 15(3), 181–185. doi:10.1007/s10857-012-9217-0

ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В США

Чошанов Мурат Аширович, д.п.н., профессор,
Техасский университет, г. Эль Пасо, США
mouratt@utep.edu

Аннотация: Национальная безопасность тесно связана с человеческим капиталом. В свою очередь, человеческий капитал напрямую зависит от образования. В данной статье, образование в целом, и математическое образование – в частности, рассматриваются в аспекте проблем национальной безопасности. Анализируются системные ошибки в математическом образовании США, которые не следовало бы повторять при разработке российской концепции развития математического образования.

Ключевые слова: образование, национальная безопасность, TIMSS, реформа математического образования.

Abstract: National security is closely related to human capital. In turn, human capital depends on education. In this article, education in general, and mathematics education - in particular, is considered through the lens of national security. The article presents analysis of systemic errors in the U.S. mathematics education, which should be considered and avoided in the development of the mathematics education reform in Russia.

Keywords: education, national security, TIMSS, the reform of mathematics education.

Результаты математических достижений российских школьников, особенно восьмиклассников, по итогам международного исследования TIMSS-2011 [1] – приятно удивили... И одновременно – насторожили. Постараемся объяснить почему.

Во-первых, вызывает тревогу нестабильность этих результатов. Уровень математической подготовки тех же восьмиклассников в исследованиях TIMSS за 1995 и 1999 гг. был оценен в районе 524–526 пунктов. Затем, в 2003 и 2007 гг., показатели резко упали до 508–512, а в 2011 г., наоброт, выросли до 539 пунктов. Трудно прогнозировать, что будет дальше... Хотелось бы, как минимум, удержаться на достигнутом.

Во-вторых, беспокоит распределение полученных результатов по типам задач. В испытаниях использовались задачи трех типов:

1) на знания (knowing);
2) на применение (applying);
3) на рассуждение (reasoning).

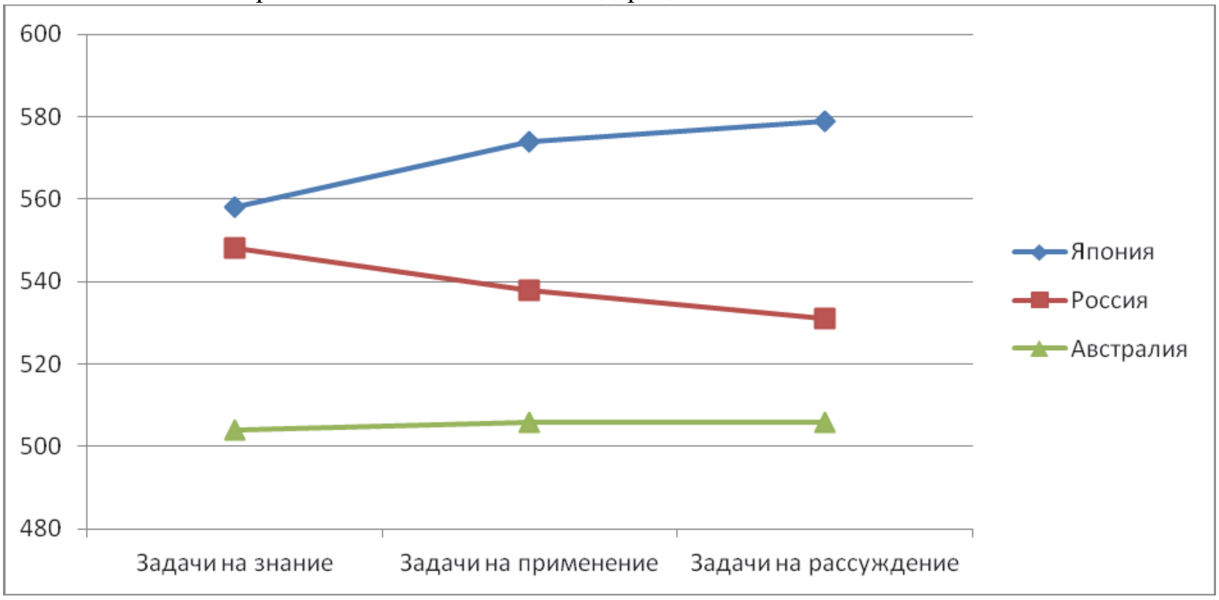
Когнитивный уровень задач первого типа ниже, чем второго и третьего. Выяснилось, что лучше всего россияне умеют решать именно задачи низкого когнитивного уровня – на знание, хуже же всего задачи высокого уровня – на рассуждение. Для сравнения: японские восьмиклассники, наоборот, лучше всего решают более сложные задачи на рассуждение; а, к примеру, австралийские – справляются примерно одинаково со всеми тремя типами задач (рисунок).

О чем это может говорить? Наверное, прежде всего, о приоритетах в обучении математике. Одно дело натаскивать на знания, другое – развивать мышление. Здесь есть над чем подумать. Тем более что в добрые советские времена, когда математическое образование действительно было сильным, акцент всегда делался на развитии мыслительных способностей учащихся. Не хотелось бы, чтобы в погоне за международными рейтингами, задача развития мышления в школах России отошла на задний план.

В-третьих, огорчает то, что мы весьма неохотно учимся на ошибках. Причем как на собственных, так и на чужих. На этом хочется остановиться подробнее, особенно в свете Указа Президента РФ «О мерах по реализации государственной политики в области образования и

[1] По результатам международного исследования естественно-математической подготовки школьников – TIMSS-2011 (Trends in International Mathematics and Science Study) российские восьмиклассники оказались на 6-ой позиции, уступив южно-азиатским школьникам из Кореи, Сингапура, Тайваня, Гонконга и Японии, но одновременно улучшив свой предыдущий показатель 2007 г. на 27 пунктов.

науки» (май 2012 г.) и, в частности, постановления о разработке концепции развития математического образования в Российской Федерации.



Сравнительные результаты восьмиклассников Японии, России и Австралии по решению разных типов задач в исследовании TIMSS-2011

В связи с этим поделимся своими наблюдениями о состоянии школьного математического образования в США и обратим внимание читателя на те ошибки, которые не следовало бы повторять при разработке отечественной концепции математического образования.

Кстати, по результатам TIMSS-2011 американские восьмиклассники уступают и южно-азиатским, и российским сверстникам и находятся на 9-й позиции.

Общее образование в США стало предметом усиленной критики начиная со второй половины XX века. Частично эта критика была обусловлена успехами других государств в обучении школьников, в частности – по естественно-математическим дисциплинам, в чем усматривался корень успехов Советского Союза в освоении космоса. Это предположение нашло дальнейшее развитие в опубликованном в 1983 г. докладе «Нация на грани риска» (A Nation at Risk, National Commission on Excellence in Education, 1983). «Что происходит?» – спрашивали не только педагоги, ученые, методисты – работники сферы образования, но и политики, бизнесмены, общественность. Озабоченность американцев была связана с тем, что они справедливо считали и продолжают считать: если школа выпускает людей, уровень знаний которых не соответствует мировым стандартам, это угрожает ни много ни мало национальной безопасности страны.

Не случайно в Соединенных Штатах в 2000 г. была создана специальная комиссия по проблемам школьного образования. В нее вошли сенаторы, ученые, бизнесмены и учителя, а возглавил комиссию астронавт Джон Глен. Комиссия составила доклад президенту страны под названием «Пока не поздно» (Before It Is Too Late, John Glenn's National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century). В нем среди прочего говорится: «Комиссия убеждена, что на заре нового столетия и тысячелетия будущее благосостояние нашего государства зависит не только от того, насколько мы хорошо обучаем детей в целом, но и от того, насколько мы хорошо обучаем естественным, фундаментальным наукам и математике. Эти науки дают нам продукты, уровень жизни, экономическую и военную безопасность, которые будут поддерживать нас как дома, так и во всем мире». При этом, комиссия подчеркнула исключительную важность подготовки учителей для решения проблемы качества обучения в школе.

Последний громкий доклад о пробуксовке образовательных реформ в США был опубликован совсем недавно – в 2012 г. Текст под названием «Образовательная реформа в США и национальная безопасность» составлен Советом по международным отношениям Государственного департамента и адресован конгрессу США (U. S. Education Reform and National Security, Council on Foreign Relations, the U. S. Department of State). Лейтмотивом документа является вопрос «Почему образование является вопросом национальной безопасности?». Авторы доклада утверждают, что неудачи США в области образования чреваты следующими пятью угрозами национальной безопасности страны:

1) стагнацией или даже падением экономического роста и конкурентоспособности;

2) ослаблением военной безопасности;

3) опасностью для интеллектуальной собственности;

4) угрозой глобальным интересам США;

5) потерей единства и сплоченности нации.

Особо в докладе подчеркивается: «Военная мощь уже не является достаточным условием, чтобы гарантировать безопасность страны. *Национальная безопасность сегодня тесно связана с человеческим капиталом. Человеческий капитал нации настолько же силен, насколько сильно образование* (выделено нами – *М. Ч.*)».

Поскольку экономическое благосостояние страны и ее безопасность зависят от успеваемости школьника, решили прагматичные американцы, значит, надо давать больше денег на научные исследования и разработки, в том числе – в педагогике и образовании. Согласно статистическим данным, в 2003 г. государственное финансирование только научных исследований (не учитывая расходы на оборудование, инфраструктуру и прочее[1]) составило в США 40,1 млрд долларов – почти в два раза больше, чем в 1993 г. В 2009 г. расходы на исследования достигли уже 55 млрд. Львиную долю средств получают медицина и биология – 54%, но и социальным наукам перепало 2,4 млрд, в том числе на научно-педагогические исследования отпущено 921 млн долларов.

В целом, по данным Всемирного Банка, Соединенные Штаты расходуют на науку 2,8% ВВП страны, в то время как Россия отпускает только 1,3%. Правда, теплится надежда, что в соответствии с Государственной программой по развитию науки и технологий доля средств, выделяемых на отечественные науку и образование, должна достичь к 2020 г. 3% ВВП. Поживем – увидим! Попутно заметим, что значительный вклад в поддержку науки в США вносят негосударственные фонды, которые, стимулируются специальными налоговыми льготами.

Скептики непременно возразят: нашли что сравнивать – США с ВВП в 15 трл долларов и Россию, где ВВП почти в 6 раз меньше (2,4 трл). Возражение принимается. Однако позволим себе привести пример из той же весовой категории. Страна-партнер России по БРИК – Бразилия, чей ВВП чуть меньше, чем у России (2,3 трл), при большем населении: 199 млн человек в Бразилии против 142 млн в России, что ставит последнюю значительно выше по показателю ВВП на душу населения. У России он равен 16.700$, а у Бразилии – 11.800$, которая тем не менее умудряется направлять на образование около 17% всех своих государственных расходов, в то время как РФ – только порядка 12%. У США этот показатель колеблется в районе 14%.

Так вот, Бразилия поставила перед собой достаточно амбициозную цель – к 2014 г. осуществить подготовку более 100 тыс. своих студентов, аспирантов и исследователей в ведущих университетах мира в области приоритетных направлений – естественных наук, современных технологий, инженерии и математики (Science, Technology, Engineering, and Mathematics = STEM). Запущенная и профинансированная в 2011 г. Министерством образования в сотрудничестве с Министерством науки и технологии Бразилии программа «Наука без границ» обеспечивает стипендиальную поддержку и направлена на укрепление и расширение человеческого капитала в ключевых отраслях науки и технологий, а также на развитие инициативы, инноваций и конкурентоспособности посредством международной мобильности бразильских ученых. Что больше всего поражает в этой программе, так это стратегически продуманные инвестиции в человеческий капитал и, соответственно, упреждение возможной утечки мозгов.

По поводу инвестиций в человеческий капитал в России есть еще одно серьезное замечание. В последнее время многие российские университеты (прежде всего, федеральные) озабочены поднятием своего рейтинга. Одним из механизмов достижения высокого статуса является повышение качества научно-исследовательской деятельности и, соответственно,

---

[1] Совокупные расходы США на науку, включая разработки и целевые расходы на оборудование и инфраструктуру, составляют более 400 млрд долларов.

качества публикуемых работ. Причем работы должны публиковаться в престижных научных журналах с высоким уровнем цитирования и импакт-фактором. Благое пожелание! Вопрос: где рядовому преподавателю найти время на научные деятельность и внятное изложение ее сути, если его учебная нагрузка просто зашкаливает?!

В некоторых российских федеральных университетах эта нагрузка составляет 800–950 часов в год. Плюс к тому ни для кого не секрет, что многие профессора и доценты дополнительно вынуждены подрабатывать в двух–трех местах, чтобы обеспечить своей семье хотя бы какой-то уровень достойного существования. Надо признаться: до отъезда в США, в 90-е гг., автору данной статьи тоже приходилось разрываться на нескольких работах, чтобы как-то свести концы с концами. Похоже, что с тех пор ситуация не очень-то и изменилась.

Для сравнения: максимальная, подчеркиваю – *максимальная*, учебная нагрузка профессора (включая самый низший ранг – Assistant Professor – аналог российского старшего преподавателя со степенью) в американском университете в 3 (!) раза ниже нагрузки российского коллеги и составляет порядка 270 часов в год. Нередко нагрузка еще ниже, поскольку у американских профессоров есть возможность выкупать ее часть через всевозможные гранты. Более того, учитывая уровень зарплаты профессора в Америке (от 65–70 тыс. долларов в год у Assistant Professor и выше), ему нет никакой необходимости работать в нескольких местах.

К сожалению, единичные финансовые инъекции (в виде мега-грантов и пр.) – лишь частичное решение проблемы. Нужно подтягивать общий уровень оплаты труда российских профессоров до среднего мирового уровня. Тогда будет решена не только проблема утечки мозгов, но и созданы условия для их притока в страну, как это было во времена Петра Великого, создавшего первую в России Петербургскую академию наук с привлечением ведущих европейских ученых.

Одним словом, *недостаточное, а вернее – остаточное, инвестирование в человеческий капитал* – **системная ошибка № 1**, которая будет негативно отражаться на состоянии российской науки и образования долгие годы.

Теперь обратимся и к другим системным ошибкам отечественного математического образования, которые могут привести к сбою в работе системы, а то и вовсе к ее разрушению.

Системная ошибка № 2 – *разрыв между школьной математикой и математической наукой*.

В США резко бросается в глаза оторванность высшей школы от общеобразовательной. Лишь в отдельных штатах, таких как Техас, Северная Каролина, Калифорния, Миннесота, только-только начали осознавать важность этой проблемы. Мы как-то привыкли к тому, что в России почти каждый вуз имеет свои подшефные школы. Более того, во многих российских физико-математических школах и лицеях часть занятий ведут университетские профессора и доценты. В США такой практики нет. Во-первых, здесь нет государственной системы физико-математических школ[1]. Во-вторых, очень редко университетские профессора читают лекции в общеобразовательных школах. Нет и того внимания к математическим олимпиадам, к малым академиям наук и т. д., которое пока имеет место в России. Все это надо обязательно оставить в новой концепции математического образования!

В результате разрыва между школьной математикой и наукой, меньше половины – только 49% – докторских степеней (Ph.D.) по математике, присуждаемых ежегодно в США, получают граждане страны, а 51% – иностранные докторанты, преимущественно из стран юго-восточной Азии: Индии, Китая, Тайваня и др.

Школьное математическое образование наряду с формированием грамотности своих граждан, должно обеспечивать подготовку и приток талантливой молодежи в науку. Именно это является одним из ведущих факторов, которые делают национальную науку сильной.

В связи с этим, на память приходит следующая история. Несколько лет тому назад я пригласил своего российского друга в гости в Техас и решил побаловать его настоящей мексиканской кухней. Мы поехали в ресторанчик в городке Паломас, располагающемся на границе США и Мексики. Официантка-мексиканка (позже мы узнали, что ее звали Мария)

[1] Справедливости ради надо отметить, что в некоторых штатах (например, в Техасе) есть система так называемых «magnet schools» – специализированных школ по отдельным направлениям предпрофессиональной подготовки (бизнес, медицина и т. д.).

подошла обслуживать наш столик и, услышав иностранную речь, спросила «Откуда гости?» Я представил спутника и сказал, что он из России. «О, Русия!» – восхищенно произнесла на испанский манер Мария. И следующая ее фраза поразила нас обоих: «В России сильная математика!» Кто бы мог подумать, что какая-то официантка в каком-то захолустном мексиканском городишке в первой же фразе о России, выдаст то, что для нее являлось визитной карточкой, своего рода, брендом России!

Действительно, математика – один из немногих мощнейших российских брендов. Было бы исторически непростительно его растерять.

Системная ошибка № 3 – *снижение фундаментальности математического образования.*

Важно уже в начальной школе закладывать основы для формирования фундаментальных понятий математики. Нельзя не согласиться с В. Арнольдом и другими российскими математиками, еще в 2001 г. озвучившими в очередном решении ученого совета Математического института им. Стеклова системообразующую составляющую российского образования: «Важнейшей традицией отечественного образования является его фундаментальность, особенно в области математических и естественно-научных дисциплин». Ее надо всячески сохранить!

Преподавая курсы математики и методики математики в Техасском университете, часто приходится обсуждать с будущими и работающими учителями математики особенности реализации принципа фундаментальности, в частности ее соотношение с прикладной направленностью в обучении математике. Не умаляя необходимости реализации последней, тем не менее пытаюсь привить учителям вкус к фундаментальным понятиям математики через иллюстрацию ее внутренней мощи и удивительной красоты. Наглядный пример – тождество Эйлера: $e^{\pi i} + 1 = 0$, связывающее между собой пять фундаментальных констант математики.

Поскольку речь зашла о великом Эйлере, можно вспомнить поучительную историю из его биографии, которая как выглядит нельзя кстати в контексте первой системной ошибки.

Вскоре после утверждения Петром I в 1724 г. проекта устройства и создания Петербургской академии наук по рекомендации братьев Бернулли, которые в то время уже работали в России, Леонард Эйлер был приглашен для работы в открывшемся учебном заведении. После смерти Петра и вступления на престол в 1730 г. Анны Иоанновны интерес и, соответственно, поддержка Академии резко снизились. Неудивительно, что часть ангажированных профессоров-иностранцев стала возвращаться к себе на родину. Обстоятельства еще более ухудшились в период регентства Анны Леопольдовны: Академия окончательно пришла в упадок. Эйлер обдумывает отъезд назад в Европу и в 1741 г. соглашается возглавить математический департамент Берлинской академии наук.

Здесь стоит сделать паузу и задуматься о роли личности в истории. В частности, о роли главы государства и его воле в поддержке науки. В1762 г. на трон восходит Екатерина II, которая хорошо понимала значение науки как для развития государства, так и для собственного престижа. Императрица предложила Эйлеру вернуться на выгодных для него условиях. Тот сообщил свое условие – оклад 3000 рублей в год (по тем временам средства весьма достойные его уровня!). Примечателен ответ Екатерины канцлеру графу Воронцову: «При настоящем положении дел там (в Академии – *М. Ч.*) нет денег на жалование в 3000 рублей, но для человека с такими достоинствами, как г. Эйлер, я добавлю к академическому жалованию из государственных доходов, что вместе составит требуемые 3000 рублей… Я уверена, что моя Академия возродится из пепла от такого важного приобретения...» Неудивительно, что после этого великий математик вернулся в Россию, где продуктивно проработал до самой старости.

«Моя Академия возродится из пепла» – вот это мощь государственной воли и уровень государственного мышления! На фоне этой истории невозможно обойти молчанием современное состояние Российской академии наук и отраслевых академий. Не так давно американские коллеги, побывавшие в России, пообщавшиеся с российскими учеными и из первых уст узнавшие о положении дел, поставили меня буквально в тупик своим вопросом: «Как так получается, что в Российские академии наук умудряются прокрадываться (привожу дословно «sneak in» – *М. Ч.*) депутаты, бизнесмены и прочие дельцы? Это что, в современном российском понимании, Академия наук – какой-то торговый центр?» Мне только осталось удивленно пожать плечами... Поскольку у меня нет основания не доверять своим коллегам, похоже Российские академии наук действительно нуждаются в серьезном переформатировании.

Системная ошибка № 4 – *натаскивание на тесты вместо полноценного процесса обучения математике*.

У американцев существует поговорка «The grass is always greener on the other side of the fence» (трава за забором (имеется ввиду, у соседа – *М. Ч.*) всегда выглядит зеленее). Тот факт что, экономика США выглядит «зеленее» по сравнению с российской, совсем не означает, что так же обстоит дело и с образованием, в частности – школьным. И поэтому попытки перенять «опыт», в том числе элементы стандартизированного тестирования (в форме Единого государственного экзамена – ЕГЭ), отнюдь не делают российскую образовательную поляну «зеленее». Напротив...

В 1994–95 гг., будучи участником программы Фулбрайта в США, я провел сравнительный анализ состояния математического образования в двух стран. Замечу, что в середине 90-х гг. Россия еще сохраняла по инерции высокий уровень математического образования, доставшийся нам от Союза. Да, и ЕГЭ еще в помине не было. Так вот, в качестве примера приведу фрагмент того анализа, иллюстрирующий разницу между уровнем мышления российских и американских школьников.

Участники эксперимента – ученики начальных классов. Им была предложена задача: «Пастух с 5 собаками охраняет стадо, в котором пасется 125 овец. Сколько лет пастуху?» Результаты оказались следующими: 70% россиян сразу же заподозрили, что в этой задаче «что-то не то», «чего-то не хватает», в итоге сделали вывод, что в ней недостаточно информации и сформулировали ответ: «задача не имеет решения»; в то время как 75% (!) американских школьников пытались найти численное решение, рассуждая примерно таким образом: 125+5=130 (какой-то слишком старый пастух), 125–5=120 (по-прежнему очень стар), 125:5=25 (теперь о’кей! Ответ: пастуху 25 лет).

Объяснение такой разницы – американских школьников попросту не учат правильно решать задачи. Для них главное побыстрее угадать ответ или найти хотя бы какое-то решение. В школах США система стандартизированных тестов превращает обучение математике в простую лотерею: угадал – не угадал. Дети не приучены долго думать над решением задачи или доказательством теоремы. Причем, весомую лепту в это вносят сами учителя математики: они не обременяют учащихся домашними заданиями, избегают строгих доказательств, предпочитают не давать учащимся сложных задач, заменяя их большим количеством однотипных, которые легко решаются одним способом. Уделяется много внимания решению простых, одношаговых задач, а злоупотребление тестами превращают обучение математике в однообразный тренаж по подготовке к очередной формальной проверке.

Не случайно в США последние 10–15 лет проходят под лозунгом «Решение задач как основная цель обучения математике», который призван озаботить учителей и общественность этой проблемой и как-то выправить создавшееся положение. Наконец-то убедившись, что система тестов в освоении математики не годится, что вместо этого надо развивать мышление у детей, американцы готовят сейчас реорганизацию всей структуры математического школьного образования. Более того, в последнее время многие американские университеты отказываются от использования результатов стандартизированных тестов (SAT, ACT) для отбора и приема абитуриентов на учебу и все активней прибегают к устным интервью и письменным экзаменационным работам (например, эссе).

В доброе советское время нашего малыша с первого же класса учили тому, как надо оформлять решение: прежде чем выполнить действие в задаче, надо сформулировать к нему вопрос. Кроме того, наш школьник, в отличие от американца, был обучен еще и проверять каждое действие в решении и знал, что если сложить количество овец и собак, то возраст пастуха в результате уж никак не получится. А я, например, еще со школьной скамьи «зарубил себе на носу» правило, которое любил повторять мой учитель математики: лучше решить одну задачу тремя методами, чем три задачи – одним.

К сожалению, в последнее время наблюдается рокировка в обмене лучшим и худшим. Ярким примером такой рокировки является введение Министерством образования и науки России пресловутого ЕГЭ. Худшее берем, от своего хорошего и проверенного избавляемся. Последствия не заставили себя долго ждать. Так, по результатам пробного гостестирования 30% выпускников школ не смогли решить простейшую математическую задачу – рассчитать платеж за электроэнергию в два действия. Формулировка задачи звучала следующим образом: «Каков будет платеж за электроэнергию, если 1 января счетчик показывал 88.742 квт-ч, а 1 февраля – 88.940 квт-ч, при стоимости одного киловатт-часа 3,5 рубля». Так вот, один из экзаменующихся посчитал, что за месяц ему придется заплатить аж 260 тыс. рублей! А ведь задача уровня начальной школы…

Какими бы замечательными ни были тестовые измерения, какие бы оправдания ни находили представители власти необходимости их внедрения, такая проверка результатов обучения, возведенная в ранг абсолюта оценки, наносит непоправимый ущерб: учебный процесс приносится в жертву успешной сдаче этого тест, происходит подмена полноценного образования натаскиванием на правильные ответы. По этому поводу у американцев существует достаточно точное расхожее выражение – «teaching to the test». Иными словами, когда тест превращается в единственное мерило учебных достижений, происходит профанация процесса обучения.

Системная ошибка 5 – *«mile – wide, inch – deep» («шириной – в милю, глубиной – в дюйм).*

Введение в школьную программу США дополнительных разделов математики в ущерб глубине изучения материала также не привело ни к чему хорошему. Российский шестиклассник мог бы с успехом учить математику в 9-ом классе американской школы, даже несмотря на то, что в общеобразовательных учреждениях Соединенных Штатов учебная программа шире по содержанию: она, например, включает такие разделы, как «Теория вероятностей», «Статистика», «Дискретная математика».

И дело не только в том, что в нашей школе 11 классов, а в американской – 12. Корни проблемы гораздо глубже: в погоне за «шириной» как в учебной, так и во внеучебной деятельности в Америке размывается главный фокус – сам процесс обучения математике. Именно по той же причине не сфокусировано и общественное «желание». Если вы думаете, что среднестатистический американский родитель очень переживает за математические знания своего чада, то глубоко ошибаетесь. Его волнует всё что угодно, особенно спортивные достижения ребенка в бейсболе, баскетболе, но не успехи в математике, не говоря уже о чтении или музыке. К слову сказать, российские родители уже давно на уровне житейской интуиции чувствуют тесную связь между занятиями ребенка музыкой, чтением и математики. Для американских же – это «открытие Америки». Только в последние годы в США появились исследования, подтверждающие зависимость между успехами детей в этих предметных областях.

Картина была бы далеко не полной, если умолчать об американских учебниках математики. Они не сродни нашим российским – большие, цветные, на мелованной бумаге, с множеством иллюстраций. В них можно найти все: и карту США, и портреты американских президентов, и правила игры в американский футбол, и пр. Глаза разбегаются от разнообразия красок и изобилия разного по оформлению материала. К сожалению, не только глаза – у бедных детей «мозги разбегаются» от этой «ряби»: они попросту не могут сконцентрироваться на математике. Если взять для сравнения наши российские учебники или, к примеру, японские и корейские, то в них, кроме «черно-белой математики», вы не обнаружите ничего лишнего. А ведь Япония, Корея, да и пока что Россия – страны-лидеры в данном отношении. Более того, американцы не могут похвастаться авторами своих учебников, мировыми именами вроде А. Н. Колмогорова, А. Д. Александрова, Н. Я. Виленкина и др.

Тем не менее американцы постепенно осознают издержки подхода «mile – wide, inch – deep» к построению школьной программы и учебников по математике и в последние 5–6 лет усиленно разрабатывают так называемые точки фокуса (Focal Points, NCTM): на уровне каждого класса средней школы выделяют 3–4 ключевые математические идеи, которые должны быть изучены углубленно.

Системная ошибка № 6 – *непоследовательность и несистематичность в проведении реформ школьной математики.*

Как уже говорилось выше, американское общество стало уделять серьезное внимание математическому образованию начиная с 60-х гг. XX в., после запуска первого советского спутника, так как осознало, что достижения в космонавтике напрямую обусловлены состоянием и уровнем развития естественно-математического образования. Американцы рьяно принялись исправлять свои упущения в области школьной математики, но их энтузиазма хватило лишь на 10 лет. В 70-х гг. в математическом образовании США опять наступил «застой» (у нас, к слову, в те годы был свой «застой»). В 80-е гг. они вновь забили тревогу: «Нация на грани риска!» И снова принялись за реформирование школьной математики.

Однако американцы совершенно не последовательны в проведении реформ: в математическом образовании, как, впрочем, и во многих других областях, нельзя ничего серьезного добиться наскоками и «кавалерийскими бросками». Тем более что по сравнению с евроазиатскими странами (в том числе и с Россией) у них нет богатой истории математического образования и не сформированы традиции в области школьной математики. Известно, что у нас математическое образование было задачей государственной важности еще со времен Петра I. Сильные традиции математического образования на протяжении столетий сохраняются во Франции, Швейцарии, Нидерландах и других европейских странах. Это же справедливо и в отношении некоторых азиатских стран, например Китая, Индии и др. Все эти государства с богатой историей и математическими традициями на порядок превосходят американцев и лидируют в списках сильнейших стран по уровню математической подготовки школьников. Иначе говоря, можно образно выразиться: как Россия – «ребенок» в демократии, так США – «младенец» (да, простят меня американские коллеги за такое сравнение) в математическом образовании.

Системная ошибка № 7 – *слабая система повышения квалификации учителей математики*.

По ходу статьи были сделаны критические замечания в сторону американских учителей математики и прозвучали обвинения в их адрес. Однако проблемы школьного математического образования это все-таки не вина, а скорее беда педагогов. Прежде всего, имеется в виду система их подготовки и повышения квалификации. Мы должны беречь и развивать нашу государственную структуру повышения квалификации работников образования, созданную опять-таки во всё отдаляющейся советский период. В США ломают голову над тем, как «соорудить» нечто подобное, ибо американский учитель не включен в какую-либо систему регулярного профессионального роста; он вынужден довольствоваться отдельными конференциями и семинарами по разрозненным проблемам и тематикам. Хотя справедливости ради надо отметить, что на этих семинарах нередко представляются очень интересные подходы и технологии обучения. Но учителя получают на них только отдельные красивые фрагменты, кусочки, а не полную картину эффективного обучения математике.

И последняя по списку, однако не по значению **системная ошибка № 8** – *сокращение учебной нагрузки по математике и перевод математики в разряд курсов по выбору*.

Рассмотрим суть этой ошибки на примере программы по математике для старшего звена школы (9–12-е классы) в штате Техас. Вплоть до недавнего времени обязательными были только первые три года изучения математики (из четырех лет обучения в старшей школе), в течение которых осваивались три дисциплины: «Алгебра-1», «Геометрия», «Алгебра-2». Остальные математические курсы, включая «Введение в анализ» (Pre-Calculus) и «Элементы математического анализа» (Calculus), изучались по выбору. Многие 12-классники в последний год обучения вообще не занимались математикой. Понятно, почему лишь 13% американских старшеклассников знакомы с азами математического анализа, который, кстати, является основным предметом в американских университетах по направлениям естественно-математической и инженерной подготовки. «Математический анализ» (Calculus) даже прозвали «gatekeeping course» – в переводе на русский что-то вроде КПП – контрольно-пропускного пункта в университет для дальнейшего изучения естественнонаучных и инженерных дисциплин.

Поняв ограниченность и ущербность существующего подхода, законодатели ринулись исправлять ошибку и с 2006 г. обязали каждого техасского старшеклассника изучать математику на протяжении всех четырех лет пребывания в старшей школе. Вроде бы чему удивляться – замечательное по простоте решение. Ан нет, прежде было наломано достаточно дров, так что понадобились годы, чтобы прийти к таким мерам.

Судя по новым стандартам, похожий сценарий развития событий проглядывается и в российской школе: несмотря на то, что общий курс математики включен в число обязательных предметов, чуть более глубокое его изучение является выборочным, т. е. предназначено для определенных профилей обучения. Следует учесть американский опыт и предусмотреть негативные последствия такой тенденции.

Подводя итог, хотелось бы пожелать провести плодотворную работу над ошибками (как чужими, так и собственными) и сохранить для потомков один из уникальных российских брендов – высокий уровень и качество обучения математике.

Список литературы

1. Указ Президента РФ (№599). *О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки.* Москва, Кремль, 7 мая 2012.
2. Council on Foreign Relations (2012). *U. S. Education Reform and National Security*. Washington, DC: U. S. Department of State.
3. National Commission on Excellence in Education (1983). *A Nation at Risk*. Washington, DC.
4. National Commission on Mathematics and Science Teaching (2000). *Before It Is Too Late*. Washington, DC.
5. National Council of Teachers of Mathematics (2007). *Focal Points*. Reston, VA: NCTM.
6. US Department of Education (2012). *TIMSS-2011 (Trends in International Mathematics and Science Study) Results*. Washington, DC.

ОБ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК НА СРЕДНЕВЕКОВОМ МУСУЛЬМАНСКОМ ВОСТОКЕ

Комилов (Комили) Абдулхай Шарифович, д.ф.-м.н.,
профессор, академик АПСН РФ,
Курган-Тюбинский государственный
университет им.Носира Хусрава, Таджикистан
akomili2006@mail.ru

После 900-летнего существования Платоновской академии (Ἀκαδήμεία), когда в 529 г. н.э. византийский император Юстиниан (483–565) закрыл все действующие академии в Афинах, ученые бежали в Иран [1; 2]. Таким образом, в 271 г. на южной территории Ирана близ современного города Хузистан Шапур I основал город, который в истории известен как академия «Ганди Шапур» и интеллектуальный центр Сасанидов. Следует отметить, что эта академия в исторической литературе называется по-разному: «Гундишапурская», «Гандишапурская», «Джундишапурская» и «Джандишапурская». Безусловно, два последних слова – это арабизированная форма первых двух, поскольку в арабском языке вместо буквы «г» иногда пишут «дж», а иногда «г». А первые два слова являются искаженной формой слова «Канди Шапур». А что это означает? Слово «канд» согдийского происхождения и означает «место», «город», «страна». В целом «Академия Канди Шапур» означало первоначально «Академия города Шапура». Это говорит о том, что еще в те времена влияние элементов культуры стран Средней Азии было заметным и в Иране, и не только, из Ирана всё переходило в Среднюю Азию.

Эпоха Сасанидов считается одной из важных вех развития медицины, математики, астрономии, философии, географии и историографии. Эта академия считалась величайшим научным центром своего времени, сюда приезжали получать знания люди из других стран и государств. В этой академии, имевшей в то время международное значение, значительное место занимали такие науки, как медицина, астрономия и философия.

В этом научном центре были переведены на пехлевийский язык также некоторые индийские труды. В эпоху Хосрава I (531–579), известного как Хосрав Анушервон, данная академия была центром международной научной мысли, где широко использовался врачебный опыт иранских, индийских, греческих и сирийских ученых. В этом контексте также следует отметить, что великим визиром Анушервона (Хосрава I), самым мудрым визиром во всей истории Древнего Ирана, мудрецом, который разгадал тайну игры в шахматы и изобрел в ответ нарды – был Бузургмехр родом из Мерва (ныне города Мары в Туркменистане). В истории «Кандишапурской» академии известны имена многих ученых из Сирии, Греции, Рима. Историкам науки могут быть интересны также следы среднеазиатских ученых в этой академии.

В состав комплекса Кандишапурской академии входила медицинская школа, больница («bimaristan»), фармакологическая лаборатория, для перевода медицинских текстов, а также библиотека и обсерватория.

Во времена Хосрава I и Бузургмехра многие ученые из разных школ разных вероисповеданий нашли убежище в академии Кандишапура [3; 4].

В эпоху Ашканидов и Сасанидов упоминаются древние календари с названиями дней и месяцев. Исторические факты свидетельствуют о развитии наук того времени, в особенности астрономии, на территории Бактрии, Согда, Хорезма. По согдийскому памятнику о календарях, найденном на горе Муг (Айнинский район Таджикистана), можно судить о состоянии астрономии в этом регионе в тот период. Возможно, что календарь использовался и на других территориях, таких как Бактрия, Тохаристан и Хорезм. Элементам Хорезмской науки и культуры Абурайхон Беруни посвятил отдельные главы своего известного труда «Асар-ул-бакийа» («Памятники минувших поколений») [5].

Представителей Кандишапурской академии интересовали разные научные источники, независимо от религиозных взглядов их авторов. Это соответствует известной истине, что наука не имеет границ, национальной принадлежности и является общечеловеческой ценностью. Ярким примером является попытка царя Анушервана (531–579 гг.) раздобыть у индийцев их секретную книгу «Бессмертие жизни», или «Панджтантра» (Пятикнижие), которая известна под названием «Калила и Димна», для чего он тайно отправил в Индию известного дипломата Барзуя.

Благодаря своим дипломатическим качествам Барзуя получил доступ к этому сочинению и сумел его переписать. Затем копия этого сочинения была доставлена в академию Кандишапур, и там оно было переведено на пехлевийский и другие языки. Таким образом, тайны древнеиндийской медицины стали доступными для учёных многих стран Запада и Востока.

В последний период существования в Кандишапурской академии перечень лекарственных средств значительно расширился именно за счет создания здесь научного центра. Это показывает, что в деятельности академии вопросы фармакологии и фармацевтической химии являлись одними из приоритетных направлений исследований.

Примечательно, что на главном входе в академию был начертан девиз: «Знание и мудрость – сильнее меча». Здесь был собран интернациональный коллектив ученых, где проходила консолидация научной мысли независимо от того, у каких народов и где она возникла. Этот коллектив ученых занимался не только широкими научными исследованиями, но и переводом на среднеперсидский язык достижений естествознания Индии, Сирии и Древней Греции. Кандишапурская академия функционировала более трехсот лет, и эстафета перешла к другой академии под названием «Дом мудрости» в Багдаде в 832 году.

После создания арабского халифата в IX в. в одном из крупнейших научных центров на его территории, а именно в Багдаде, халифом ал-Ма’муном (IX в.) была создана своеобразная академия, которая называлась «Дом мудрости» («Байт ал-хикма» – «بيت حكمه»).

Развитие науки вообще и физико-математических наук в частности в Багдадской научной школе началось с перевода трудов античных, а также индийских и сирийских учёных. В итоге переводческой деятельности и в результате глубокого анализа и широкого комментирования трудов греческих, индийских и сирийских авторов учёные средневекового мусульманского мира внесли заметный вклад в дальнейшее развитие науки, особенно естествознания.

Одним из известнейших учёных этой эпохи был хорезмиец Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми ал-Маджуси (ок. 780 – ок. 850 гг.) – гордость иранских народов и всех мусульман. Он был не только величайшим математиком своего времени, но и замечательным астрономом. Составил астрономические и тригонометрические таблицы. Следует упомянуть, что слово «алгебра» происходит от названия его сочинения «الجبر و المقابله» («Ал-джабр ва-л-мукабала» – «Восполнение и противопоставление»), в котором излагаются методы решения уравнений первой и второй степени с одним неизвестным. Вслед за ал-Хорезми преимущественно математикой и частично астрономией занимались следующие персидско-таджикские учёные, работавшие в основном в «Доме мудрости»: Ахмад ибн Абдаллах ал-Марвази (ок. 770–866 гг.), Абу-л-Аббас Ахмад ибн Мухамад ал-Фергани (IX в.), Абу-л-Вафа Мухаммад ибн Мухаммад ал-Бузджани (940–988 гг.), Абу Махмуд Хамид ибн ал-Хидр ал-Худжанди (ум. ок. 1000 г.) и др.

Эти учёные занимались в основном математикой, тригонометрией, астрономией, а также географией. В Багдадской школе и в других научных центрах халифата, а после его распада и в других научных центрах Хорасана и Мавераннахра (Мерва, Ниса, Нишапура, Самарканда, Худжанда и др.) мусульманские учёные (преимущественно коренное население Хорасана и Мавераннахра) занимались также и различными проблемами «науки о природе», тогдашней физики. Вот далеко не полный список ученых, оказавших заметное влияние на развитие средневековой физики, в особенности механики и геометрической оптики: три сына Мусы ибн

Шакира Хурасани – Мухаммад, Хасан и Ахмад, известные в истории науки как братья Бану Муса (IX в.), Абу Тайиб Синд ибн Али (ум. 864 г.), Ахмад ибн ал-Фадл ал-Бухари (IX в.), Юханна ибн Йусуф ибн ал-Харис (ум. 980 г.), Исмаил ибн ар-Раззаз ал-Джазри (IX в.), Абу-л-Аббас ал-Ираншахри (II половина IX в.), Абу Бакр Мухаммад ибн Закарийа ибн Яхйа ар-Рази (865–925 гг.), Абу Наср Мухаммад ибн Мухаммад ал-Фараби (ок. 870–950 гг.), Абу-л-Ваф8а Мухаммад ибн Мухаммад ибн Яхйа ибн Исмаил ибн ал-Аббас ал-Бузджани (940–998 гг.), Абу Сахл Вайджан ибн Рустам ал-Кухи (X в.), Абу Али ибн Абдулла ибн Али ибн Сина (980-1037) и Абу-р-Райхан Мухаммад ибн Ахмад ал-Беруни (973 – 1048 гг.) и др..

Ахмад ибн Абдуллах ал-Марвази, известный как Хабаш ал-Хасиб (770-870), ввел в истории математики понятия тангенса и котангенса, Абдуллах ибн Кутайба ал-Марвази (828-889), известный богослов, Мухаммад ибн Ахмад ал-Марвази ал-Хараки (XII в.), Абу-л-Хасан Али ибн Ахмад ан-Насави (1010-1075), Шараф аз-Заман Тахир ал-Марвази (конец XI – начало XII в.), придворный врач Сельджукидов, и многие другие.

Первыми и наиболее известными, кто занимался на средневековом Ближнем и Среднем Востоке проблемами механики, были братья Бану Муса. Их перу принадлежит специальный трактат по механике. Этот труд наряду с греческими и сирийскими лежал в основе сочинений учёных последующих поколений в этой области физики на средневековом мусульманском Востоке.

Продолжил и развил дело Бану Мусы их ученик – Сабит ибн Корра. Под влиянием сочинения Бану Мусы и «Механики» Архимеда Сабит ибн Корра написал свой важный труд «Книга о рычажных весах» («Китаб фи-л-карастун»), широко известный в латинском переводе в средневековой Европе. Кроме «Книги о рычажных весах» нам известно другое сочинение Собита ибн Корры – «Книга о свойствах груза и его неравновесия» («Китаб фи сиффа ал-вазн ва ихтилафихи»). Этот трактат Ибн Корры под названием «Отдельная глава о свойствах тяжести и её неравновесия (уравновешивания)» («Баб муфрад фи сиффа ал-вазн ва ихтилафихи») дошел до нас в позднейшей обработке в сочинении известного физика и астронома XII в. Абу-л-Фатха Абд ар-Рахман ал-Хазини ал-Марвази «Книга весов мудрости» – «Китаб мизан ал-хикма».

Другой представитель Багдадской школы, оказавший большое влияние на развитие естествознания на средневековом мусульманском Востоке, был Абу Сахл ал-Кухи (X в.). Он был не только физиком, но и замечательным астрономом (одним из основателей знаменитой Багдадской обсерватории) и математиком. Его перу принадлежит ряд сочинений в различных областях естествознания того времени. Однако не все его трактаты сохранились до наших дней. Он был автором трактата «Деление сферы плоскостями» («Таксим ал-кура би сутух муставиййа»), «Рассуждения о том, что за конечное время происходит бесконечное движение» («Кавл ‘ала анна фи-з-заман ал-мутанахи харака гайр мутанахиййа»), «Книги для логиков о последовательности двух движений» («Китаб ‘ала-л-мантикиййина фи тавали ал-харакатайн»), «Определение азимута кыблы» («Истихрадж самт ал-кибла») и других.

Самым известным физиком-оптиком мусульманского средневековья был уроженец г. Басра в Ираке Ибн ал-Хайсам. В отличие от других упомянутых учёных названного региона, он занимался преимущественно физикой, нежели другими отраслями естествознания того времени. Он был широко известен в средневековой Европе под именем Алхазен (Alkhazen). Ибн ал-Хайсам в истории физической науки считается одним из основателей оптики. Его «Книга оптики» («Китаб ал-маназир») долгое время была настольной книгой всех физиков Востока и Запада. Его перу принадлежит и несколько сочинений физико-математического содержания, в частности трактат о механике «Рассуждения о центрах тяжести» («Макала фи маракиз ал-аскал»).

Ибн ал-Хайсам исследовал отражение света не только от плоских, но и от сферических зеркал, а также явление преломления света. Он установил, что угол падения не пропорционален углу преломления, и опроверг мнение некоторых своих античных предшественников (например, Герона) о бесконечной скорости света, а также высказал мнение о том, что свет распространяется с конечной скоростью. Ибн ал-Хайсам наряду с Абу Али ибн Сины развил учение Абу Бакр ар-Рази о том, что лучи не выходят из глаз, а исходят от звёзд и светящихся тел [6, с. 27–31].

Далее в Хорезме в конце X в. при правлении Хорезмшаха Абу-л-Хасана Али ибн Маъмуна была создана своеобразная академия, которая в истории науки известна как «Академия ал-Маъмун». Организатором и руководителем был вазир ал-Маъмуна – Абу-л-Хусайн Ахмад ас-Сахли. Сам ал-Маъмун был ученым, доблестным и благородным человеком и, конечно, меценатом науки.

В академии ал-Маъмуна работали сотни ученых, поэтов и философов, известные из них Абу-р-Райхан ал-Беруни ал-Хорезми, Абу Али ибн Сина, Абу Наср ибн Ирак (учитель Беруни), Абу Сахл Масехи, Абу-л-Хайр ал-Хасан ал-Хаммар, Абу-л-Фарадж ат-Таййиба, Мухаммад ат-Тоджир, Абдуллах Раккоши, Абу Убайд Абд ал-Вахид ал-Джурджани и многие другие. Были среди них поэты, литераторы, философы, математики, физики, медики, химики и представители почти всех известных тогда специальностей.

Затем научный центр, можно сказать, академический центр был образован в XIII в. в городе Мараге, недалеко от сегодняшнего Тебриза (Иран), во главе великого таджикского энциклопедиста Насириддина ат-Туси (1201–1274), известный в истории науки как Марагинская обсерватория или Марагинская научная школа. В Марагинской научной школе работали более 100 ученых из разных стран, были ученые также из Китая. Наиболее крупными были Насириддин ат-Туси, Кутб ад-Дин аш-Ширази, ас-Самарканди, Мухйид ал-Магриби, Али ибн Умар ал-Казвини и др. Обсерватория была построена в течение 7 лет, располагала богатой библиотекой, в которой хранилось свыше 400 тысяч рукописей. Зидж, то есть астрономические таблицы, созданные учеными Марагинской научной школы, содержали список географических координат 256 городов мира. Марагинская обсерватория, просуществовавшая до середины XIV в., была своеобразной научной школой, которую можно было назвать и академией, и университетом, поскольку она была важным центром не только научно-исследовательских работ, но и обучения [7].

Затем, в XV в. на одном из холмов на возвышенности Кухак в окрестностях Самарканда была создана другая научная школа, известная в истории наук как Самаркандская обсерватория. Самаркандская обсерватория в свое время не имела аналогов в мире. Известными учеными математиками Самаркандской научной школы были Гияс ад-Дин Джамшед ал-Кашани (ал-Каши, 1373–1430), Кази-заде ар-Руми (1364–1437) Али Кушчи Самарканди (1402–1474) и др. [8].

В XV в. Самарканд стал одним из мировых центров науки. Одним из основных инструментов обсерватории был гигантский угломер (вертикальный круг), радиус окружности которого равнялся 40,212 м, а длина дуги составляла 63 м. Главный инструмент – секстант – был ориентирован с поразительной точностью по линии меридиана с юга на север.

Следует отметить, что на территории нынешних стран Средней Азии научные центры, своеобразные академии были почти при всех известных династиях: при Саманидах, при Газневидах, при Селджукидах, при Хорезмшахидах и т.д.

После Самаркандской научной школы до присоединения Средней Азии к России и образования СССР в Средней Азии были местные научные центры в Бухаре, Мерве, Самарканде, Худжанде, Коканде, Хиве, Истаравшане и т.д. Но эти научные школы сыграли одновременно как академическую, так и университетскую роль, то есть там и проводились отдельные научные исследования, и преподавались известные в те времена науки.

Самым известным академическим центром в Средней Азии была Самаркандская научная школа. Затем научные центры постепенно перемещаются в Европу. В эпоху Европейского Возрождения академии начинают формироваться в виде кружков мыслителей и художников. Первая своеобразная академия как таковая появилась при дворе императора Карла Великого. Для создания «Дворцовой академии» император пригласил грамотных монахов, которые создали специальную программу обучения в придворной школе. Здесь обучали арифметике, астрономии, музыке и т.д.

Список литературы

1. Васильев А.А. История Византийской империи / пер. с англ. А.Г.Грушевой. СПб.: Алетейя, 2000.

2. Дашков С.Б. Императоры Византии. М.: Красная площадь: АПС-книги, 1996.

3. Луконин В.Г. Культура сасанидского Ирана. М., 1969.

4. Комили А.Ш., Рахмонов Х.О., Максадов Х.И. Состояние научной и технической мысли у предков таджикского народа в период VI–VIII вв. (Гундишапурская академия) // Вестник ТНУ. 2013. № 3/2 (108). С. 67–77.
5. Бируни Абу Райхан. Избранные произведения. Т. 1: Памятники минувших поколений. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1957.
6. Комилов А.Ш. Физика ар-Рази и Ибн Сины. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999. 160 с.
7. Мамедбейли Г.Д. Основатель Марагинской обсерватории Насирэддин Туси. Баку.: АН Азербайджанской ССР, 1961. 316 с.
8. Собиров Г. Творческое сотрудничество ученых Средней Азии в самаркандской научной школе Улугбека. Душанбе: Ирфон, 1973. 207 с.

О ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Серикбаева Валентина Ержановна, к.п.н., акад.профессор,
Кызылординский государственный университет
им. Коркыт Ата, Казахстан
Алмаев Кенжетай Жуламанович, магистр пед. наук, учитель математики,
средняя школа №217, г. Кызылорда, Казахстан
mr.almaev@mail.ru

Математика служит рабочим инструментом. Трудно показать ту огромную сферу действия, какую она охватывает сегодня вследствие широчайшего применения к важным для всего человечества проблемам.

Сила и универсальность математических методов в их общности, то есть именно в многообразии возможных связей между абстрактными математическими понятиями, их свойствами, с одной стороны, и реальными предметами и явлениями самой различной природы - с другой.

Привлекаемые в процессе обучения математике факты из современной жизни и из курсов смежных дисциплин в доступной для школьников форме позволяют раскрыть основу происхождения научных знаний, показать потенциальную познаваемость явлений окружающего мира. Тем самым изучение математики содействует пониманию закономерностей окружающего мира, в частности, дает учащимся строго научное понимание вопросов происхождения и развития математических понятий и методов.

Важно всегда перекидывать мосты от абстрактных математических конструкций к объектам реальной действительности, которые, наконец, являются источниками этих конструкций.

Более трудной для усвоения учащимися являются геометрические знания. Одной из причин этой «трудности» и быстрого забывания изученного материала является отсутствие на многих уроках живого интереса учащихся к предмету, а также недостаточное внимание учителя к формированию прочных и разнородных ассоциаций изучаемого материала с отдельными элементами их умственной деятельности.

Говоря о целях преподавания геометрии словами А.Д. Александрова «особенность геометрии, выделяющая ее среди других наук вообще, состоит в том, что в ней самая строгая логика соединена с наглядным представлением. Геометрия в своей сущности и есть такое соединение живого воображения и строгой логики, в котором они взаимодействуют и дополняют друг друга». Именно поэтому, по образному выражению А.Д.Александрова, геометрия – это «лед и пламень»[1].

Так в учебнике «Геометрия» для 10 класса общественно-гуманитарного направления [2] абстрактный теоретический материал, составляющий основу логического строения геометрии и вызывающий при изучении определенные трудности у учащихся, пояснен путем включения специальных заданий, вопросов и задач, не выходящих за рамки школьной программы. На таких примерах показывается возникновение рассматриваемых понятий из реальной действительности, а также их использование, какую из сторон действительности и как они отражают, уделяется внимание наблюдению связи с реальными предметами и явлениями, рассматривается их трактовка в курсах смежных дисциплин и на практике. Почти все аксиомы и теоремы курса стереометрии пояснены наглядными примерами из жизненной практики (устойчивость табуретки на трех ножках, проверка ровности стены, перпендикулярности кладки кирпичей, железобетонные конструкции и многие другие), что поможет учащимся укрепить абстрактные положения и выводы геометрии. Это необходимо и для профильной ориентации обучаемых.

Особенно интересно пояснение понятий «идеализации» и «материальной модели» параллельности прямых и плоскости на конкретных примерах. Ведь разнообразие рассматриваемых примеров вызывает интерес учащихся к изучаемой теме, углубляет их знания по предмету.

Необходимо показывать, убеждать учащихся в применение геометрических знании к разрешению многочисленных и разнообразных задач, возникающих в повседневной жизни, в технике, в естествознании. И к этому, в первую очередь, должны быть подготовлены будущие учителя математики.

В курсе геометрии педвуза студенты имеют дело с различными кривыми, в том числе и с рассматриваемыми в школе, исследуют их, задают уравнениями и т.п. Но, например, на занятиях по геометрии на II курсе студенты иногда не могут ответить, являются ли линии в геометрии теми же, что и в школьном курсе алгебры графики уравнений, $y=x^2$, $y=k/x$. Опыт показывает, что многие студенты того мнения, что парабола, изучаемая в геометрии, не та, которая изучается в алгебре, что глубоко ошибочно.

Изучая, например, кривые второго порядка, большинство студентов не помнят о том, что эти кривые изображают определенные зависимости между физическими величинами и имеют соответствующие названия, хотя они изучали это на уроках физики в средней школе. Этого бы не было, если бы преподаватель делал больше увязок. Поэтому, при изучении, например, темы «Гипербола» можно показать студентам таблицу с изображением изотермы, напомнить им, что изотерма выражает зависимость между физическими величинами – зависимость давления газа от объема при постоянной температуре газа – и изучается на уроках физики в средней школе.

Рассмотрим некоторые пути установления межпредметных связей в курсе геометрии вуза при подготовки будущих учителей математики.

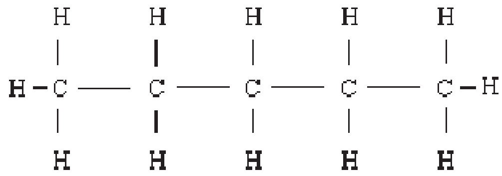
Обучаемых следует показывать, что знания по геометрии широко применяются при изучении смежных дисциплин. Так многие физические явления и производственные процессы, особенно из разделов механики и оптики, облекаются в геометрическую форму. Изучаемые в физике и технике предметы и явления имеют место и протекают в пространстве, занимают в нем определенное положение. Физические же тела, изучением свойств которых занимается физика, а равно и технические объекты находятся в пространстве, имеют определенную форму и размеры. Измерением же формы физических тел и их взаимного расположения, установлением соотношения между элементами тел, определением поверхности и объема занимается геометрия. То есть, физика, техника и геометрия связаны общностью изучаемых объектов, а их свойства устанавливаются в соответствии с истинами, выведенными в геометрии.

Для изучения механики необходимо владение векторным и координатным методами, для изучения оптики – знаниями о свойствах симметрий в пространстве и т.д. Привлечение знаний о масштабе и географических координатах из курса физической географии, о графическом изображении сил, действующих по одной прямой, из курса физики VII класса позволяет на уроках математики наполнять конкретным содержанием геометрические абстракции. Так векторы применяются в климатологии при рассмотрении ветровых движений или геоморфологии, где с их помощью оценивают влияние наклона долины на степень размыва речного русла. Рассмотрим простой пример вектора из климатологии. Если мы скажем, что вектор дует со скоростью 10 м/с, то тем самым введем скалярную величину скорости ветра, но если, скажем, дует северный ветер со скоростью 10 м/с, то в этом случае скорость ветра будет уже вектором.

Со школьного курса физики известно, что произведение действующей силы на ее плечо называют моментом силы. Но в то же время, моментом силы $\vec{F}$ относительно неподвижной точки $\boldsymbol{O}$ /полюса/ называется векторная величина $\vec{M}$, равная векторному произведению радиуса-вектора $\vec{r}$, проведенного из точки $\boldsymbol{O}$ в точку $\boldsymbol{A}$ приложения силы, на вектор силы $\vec{F}$: $\vec{M} = [\vec{r} \cdot \vec{F}]$

Об этом можно сказать студентам I-курса на занятиях по геометрий при прохождении ими векторного произведения двух векторов.

Много различных примеров из курсов смежных других дисциплин можно привести студентам пи изучении симметрии, ее свойств. С этим понятием они знакомы еще из школьного курса математики, встречались с ним и в курсах физики, химии. Так, если условиться обозначать точками атомы или их группы, то молекула представится в виде симметричной совокупности точек. Примером простой симметрии молекул служит молекула углеводорода:



Часто встречается симметрия кристаллов, имеющих и оси, и плоскости, и центры симметрии. Встречаются среди кристаллов и зеркальные отображения, например, правый и левый кварц, аминокислоты. Центр симметрии имеет, например, синий кристалл медного купороса.

Рассмотрим значение имеющегося опыта обучаемых при изучении многоугольников.

При складывании мозаики, замечаем что кусочки, из которых складывается панно, чаще всего имеют форму правильных треугольников, шестиугольников или квадратов. Именно из таких многоугольников можно составить мозаику, сплошь заполняющую плоскость рисунка. Интерес к правильным многоугольникам возник давно. Связан он не только с возможностью их плотной укладки на плоскости, но и красотой и совершенством формы. Они довольно часто встречаются в природе. Достаточно вспомнить форму снежинок, граней кристаллов или ячеек в пчелиных сотах.

Из правильных многоугольников можно складывать не только плоские фигуры, но и пространственные. С кубом, правильными пирамидами и другими простыми многогранниками знаком каждый школьник, хотя стереометрию изучают только в старших классах школы. Правильные многогранники с древних времен привлекали к себе внимание ученых, строителей, архитекторов и многих других. Их поражала красота, совершенство, гармония этих многогранников. Пифагорейцы считали эти многогранники божественными и использовали их в своих философских сочинениях о существе мира. Правильные многогранники называются также телами Платона.

Многие формы многогранников изобретены не самим человеком, а созданы природой в виде кристаллов. Например, кристаллы поваренной соли имеют форму куба, кристаллы льда и горного хрусталя (кварца) напоминают отточенный с двух сторон карандаш, т.е. имеют форму шестиугольной призмы, на основания которой поставлены шестиугольные пирамиды.

Алмаз чаще всего встречается в виде октаэдра, иногда куба и даже кубооктаэдра. Исландский шпат, который раздваивает изображение, имеет форму косого параллелепипеда. Пирит - куб или октаэдр, иногда встречается в виде усеченного октаэдра.

Кристаллы, их свойства, как известно, изучаются на уроках физики и химии. Свойства кристаллов при этом, определяются особенностями их геометрического строения, в частности симметричным расположением атомов в кристаллической решетке. Внешние формы кристаллов являются следствием внутренней симметрии.

Законы симметрии внешней формы кристаллов были полностью установлены в середине XIX в., а к концу этого века были четко и точно выведены законы симметрии, которым подчинены атомные постройки в кристаллах.

При изучении эллипса, параболы, гиперболы необходимо также сказать, что планеты движутся по орбитам, имеющим форму эллипса. И Ньютон доказал, что тело, под действием сил тяготения другого тела и в зависимости от скорости, может двигаться не только по эллипсу, но и по окружности, параболе, гиперболе. Здесь можно продемонстрировать таблицу, где показаны возможные орбиты движения планет с соответствующими скоростями их движения.

Параболические формы часто встречаются в природе и технических конструкциях. Свободное падение тела, начальная скорость которого горизонтальна, совершается по параболе, например, траектория парашютиста, выпрыгнувшего с самолета, совершающего горизонтальный полет. При прыжках центр тяжести многих животных описывает параболу с ветвями, направленными вниз: $y = a x^2$; $|a| > 1$; $a < 0$.

При изложении аксиоматического метода полезно сообщить студентам, что этот метод применяется при построении некоторых разделов физики (механики, термодинамики, электродинамики и т.д.).

Геометрия – раздел математики, наиболее приближенный к практической деятельности человека. Эта наука и возникла из необходимости производить различные измерения и построения в процессе природопользования. Таким образом, у учителя имеется возможность познакомить ученика с окружающим его миром, используя язык и методы геометрии.

Осуществляя прикладную направленность курса геометрии через рассмотрение задач с межпредметным содержанием, мы можем помочь ученику осознать общую картину мира, его внутреннее устройство, демонстрируем возможность изучения законов природы с помощью геометрических знаний. И на практических занятиях по геометрии создаются большие возможности для показа студентам необходимости использования задач межпредметного характера при обучении математике, выработке у них умения и навыков по составлению, нахождению, применению таких задач в дальнейшей их самостоятельной работе в школе. Для этого имеются возможности при проведении СРС (самостоятельной работы студентов) и СРСП (самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя) при обучении по системе кредитной технологии. Кроме того, приводимые такие материалы по вузовскому курсу геометрии восполнят и курс «Теории и методики обучения математике», являющегося основным методическим курсом при подготовке будущих учителей математики.

Список литературы

1. Александров А.Д. О геометрии // Математика в школе. – 1980, №3.

2. Кайдасов Ж., Гусев В.А., Кагазбаева А. Геометрия: Учебник для 10-класса естественно-математического направлениясредней школы.- А.: Мектеп, 2006.

О ПЕДАГОГО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИДЕЯХ СРЕДНЕВЕКОВЫХ ПЕРСИДСКО-ТАДЖИКСКИХ УЧЕНЫХ-ЭНЦИКЛОПЕДИСТОВ

Шодиев Махмад Султонович, к.ф.-м.н., доцент,
Курган-Тюбинский государственный университет
им. Носира Хусрава, Таджикистан
shodien65@mail.ru

В связи с переходом к новым социально-экономическим отношениям, в Республике Таджикистан проводится реформа в сфере образования. В этой связи в республике были приняты «Закон об образовании» (1994г.), «Национальная концепция образования РТ» (2002г.), «Национальная концепция воспитания в РТ» (2006г.) и другие законодательные акты. В этих документах особо отмечается, что образование является приоритетным направлением стратегии государства. Следует отметить, что в процессе обучения и воспитания молодого поколения важную роль играет изучение, пропаганда и применение научного наследия мыслителей прошлых столетий. В Республике Таджикистан этому уделяется особое внимание, и в этой связи целесообразно привести высказывание Президента Республики Таджикистан – Эмомали Рахмон: «тот народ, который сможет беречь свое прошлое и уважать наследие предков, имеет будущее». В контексте этого содержания приведем другое высказывания Президента Республики Таджикистан: «В процессе возрождения нашего национального самосознания, некоторые люди считали, что мы чрезмерно обращаемся к своей истории и прошлому. Не стоит забывать, что если мы глубоко не изучим свое прошлое, реально не оценим сегодняшние процессы, то не сможем определить верный путь своего дальнейшего развития…» [2].

В данной статье делается попытка анализа некоторых научных трудов известных средневековых персидско-таджикских ученых-энциклопедистов с точки зрения методического и методологического подхода изложения материала в процессе преподавания математики в контексте современных требований, предъявляемых в высших, средних специальных и общеобразовательных школах Республики Таджикистан.

В истории мировой науки и культуры, Средней Азии принадлежит особое место. Этот регион в средние века был центром интенсивного развития культуры и науки. Литературно-поэтическое и философское наследие учёных названного региона в указанный период изучено достаточно подробно. Однако этого нельзя сказать относительно естественнонаучного наследия этой эпохи и, в первую очередь, физико-математических дисциплин.

Когда речь идет об истории науки Средней Азии в средние века имеются в виду труды учёных, писавших преимущественно на арабском языке – языке науки того времени. Несмотря на то, что арабский язык был государственным языком и языком науки на территории огромного культурного региона простиравшегося от Северной Индии на Востоке до Пиренейского полуострова на Западе, некоторые учёные Средней Азии и Хорасана, некоторые свои сочинения написали на персидском (таджикском) – своём родном языке. В качестве примера можно привести «Донишнома» («Книги знания») Ибн Сины, «Китаб-ут-тафхим ли аваил сина ат-танджим» («Книга вразумления начаткам науки о звездах») Абурайхана Беруни, «Дар маърифати таквим» («О познании календаря»), «Бист боб дар маърифати устурлоб» («Двадцать глав о познании астролябии») Насириддина Туси и др. Из 486 наименований своих трудов Абу Али ибн Сина 23 написал на своем родном языке, остальные на арабском – языке науки того времени.

Средневековые персидско-таджикские ученые-энциклопедисты своими научными достижениями не только внесли большой вклад в сокровищницу мировой науки, но и выдвигали очень ценные взгляды на процесс образования, на проблемы воспитания личности. Они, развивая педагогические взгляды своих античных и эллинистических предшественников, критически анализируя их идеи в теории познания, внесли огромный вклад в дело образования и воспитания, учили воспитывать подрастающее поколение в духе любви к знаниям.

Сегодня, в процессе становления новых политических и социально-экономических отношений в жизни таджикского общества, большое значение приобретают моральные ценности, основанные на исторических идеях средневековых персидско-таджикских ученых-энциклопедистов с учетом современных требований.

Благодаря трудам зарубежных и отечественных историков науки Э.Видемана, Г.Зутера, К.Броккельмана, П.Крауса, Ю.Рушки, Э.Кеннеди, Д.Кинга, Б.А.Розенфельда, А.П.Юшкевича, Г.П.Матвиевской., М.М.Рожанской, А.Ахмедова, Х.Бахадирова, Г.Собирова, М.Шерматовой, Х.Ф.Абдулло-заде, А.Ш.Комили (Комилова), И.Ходжиева, А.Курбани, М.Багери, Д.Юсуповой, И.Р.Мухаммадиева, Р.С. Сафарова и других, изучены проблемы истории математики, физики и астрономии в средневековом мусульманском Востоке в целом, и Средней Азии в частности.

Следует отметить, что в работах исследователей по истории науки, в частности по истории математики, физики, астрономии, и механики, в основном внимание уделялось историческим фактам наук, полученным согласно изучению рукописей персидско-таджикских учёных-энциклопедистов средневековья, а их использованию в процессе обучения недостаточно. Необходимо заметить, что огромное число рукописей средневековых учёных пока не изучено. К примеру, только в фонде восточных рукописей Института востоковедения Российской Академии наук хранятся свыше 10000 единиц арабских и около 5000 персидско-таджикских рукописей, более 16000 рукописей собраны в книгохранилищах Республике Узбекистан, более 7000 сочинений хранятся в институте письменного наследия Академии наук Республики Таджикистан. [3, с. 144; 4, с.115-132].

В общеобразовательной школе ученики знакомятся с понятием дроби, операциями над ними. В этой связи полезно познакомить учащихся с достижениями некоторых средневековых персидско-таджикских ученых-энциклопедистов, по введению обозначений современной символики для чисел, с работой «Ключ арифметики» Гияс ад-Дина Джамшеда ал-Кашани (1380-1429), в которой впервые было введено понятие десятичной дроби, с признаком делимости чисел в трудах Ибн Сины (Авиценны, 980-1037), с решением простых линейных и квадратных уравнений. Также интересно познакомить с появлением термина «алгебра» из названия книги «ал -джабр ва-л-мукобала» ал-Хорезми. Объяснить учащимся, что Хорезми впервые в истории математики рассмотрел следующие шесть видов уравнений (в современном понимании с частными случаями квадратных уравнений):

1. «Квадраты равны корням», т.е. $ax^2 = вx$
2. «Квадраты равны числу», т.е. $ax^2 = c$
3. «Корни равны числу», т.е. $ax = c$
4. «Квадраты и числа равны корням», т.е. $ax^2 + c = вx$
5. «Квадраты и корни равны числу», т.е. $ax^2 + вx = c$
6. «Корни и числа равны квадратам», т.е. $вx + c = ax^2$

Далее, в старших классах, ученики знакомятся с основами алгебры. Приводятся примеры из трактатов Омара Хайяма (1048-1131), Сироджиддина ас-Саджованди (конец XII в. – начало XIII в.), Али Кучши Самарканди (1403-1474), Баховаддина Амули (1547-1622), Мухаммада Наджмуддинхона (XVI-XVII вв.) и рассматриваются основы тригонометрии. Учеников можно ознакомить с трудом ал-Кошони «Трактат об окружности», где длина окружности вычислена с наиболее точным значением числа π того времени. Объяснить также ученикам вопросы геометрических построений в работах других ученых средневекового мусульманского Востока, которые широко использовались в астрономии, землемерии, архитектуре и технике.

Следует отметить, что в преподавании естественнонаучных дисциплин в общем, а математических в частности использовались различные методы. Например, известный персидско-таджикский ученый-энциклопедист Абу Бакр Мухаммад Закариййа ар-Рази (865-925) имел следующий подход: он рассаживал своих учеников в несколько рядов, один за другим, причем более грамотных – в передние ряды, а опрос начинал с последних рядов. Если ученик с последнего ряда не мог ответить на вопрос, то он спрашивал тех, кто сидит ближе и т. д. до самого лучшего ученика. Если же никто не мог ответить, то материал объяснял сам. Можно сделать вывод, что данная методика раскрывает закономерности процесса обучения предмету и, в определенном смысле, является пограничным разделом педагогики.

Средневековые персидско-таджикские энциклопедисты понимали, что математика по силе своих научных методов и по возможности их использования в других отраслях науки занимает особое положение. Они считали, что изучение математики имеет большое значение для формирования общего и научного мировоззрения учащегося, для развития у него самостоятельного и логического мышления.

Изучение и анализ научного наследия выдающихся средневековых персидско-таджикских учёных-энциклопедистов даёт возможность с достаточным основанием утверждать, что в VIII-XVII веках были заложены основы многих научных представлений, которые и по сей день не утратили свою значимость. Обобщая и развивая достижения научной, философской и педагогической мысли народов Средней Азии, Индии, Ирана и других стран Востока, широко используя и обогащая научные идеи античных и эллинистических учёных, они внесли бесценный вклад в мировую сокровищницу науки.

В трудах средневековых персидско-таджикских учёных-энциклопедистов содержатся важные вопросы методологии педагогики. На их педагогические воззрения благоприятное воздействие оказало передовое, прогрессивное мировоззрение. Важным фундаментом служит их энциклопедизм, всестороннее, глубокое знание основ всех наук своего времени, особенно философии, логики, математики, естествознания, музыки, астрономии и других.

Педагогические идеи средневековых персидско-таджикских учёных-энциклопедистов тесно переплетается с их философией, ибо осуществление основной цели воспитания людей - «достижения подлинного счастья »- нельзя осуществить без философии.

Изучение педагогического опыта предшествующей эпохи позволяет раскрыть истоки и особенности развития педагогических знаний, на основе которых возможно выявление ошибок прошлого и учет их в современной педагогике. Следует отметить, что такие известные ученые и просветители средневекового мусульманского Востока как Мухаммед ал-Хорезми, Абу Махмуд ал-Худжанди, ал-Мервази, ан-Насави, ал-Фергани, ал-Фараби, Беруни, Ибн Сина, Омар Хайям, Насириддин ат-Туси, Кутб ад-дин аш-Ширази, Гияс ад-дин ал-Кашани, Али Кушчи Самарканди, Бахауддин ал-Амули, Мухаммад Наджмиддинхан, Мухаммадамин ал-Муъминабади и др., наряду с вопросами математики и естествознания, существенное внимание уделяли педагогическим проблемам. Хотя педагогическая наука в период средневековья еще не выделялась как отдельная , а была тесно связана с естественными, философскими, экономическими науками, однако при этом возможно отдельно выделить педагогический аспект.

Следует отметить, что педагогические воззрения ученых Востока были направлены не только на воспитание подрастающего поколения, что вполне естественно, но и на достижение более высокого уровня культуры путем всеобщего педагогического просвещения. При этом необходимо указать, что педагогические идеи средневековых персидско-таджикских ученых-энциклопедистов высказывались не только в форме стихов, в устной форме (назм), во-вторых, в форме высказываний, каким-то образом нашедших отражение в исторических источниках, а также в виде наставлений и т.д.

Ибн Сина придавал большое значение обучению и воспитанию детей в школе. Этому вопросу он посвятил специальный раздел в своем трактате "Тадбири манзил" [1]. В разделе (Амузиш ва парвариши фарзанд дар мактаб) автор останавливается на вопросе охвата детей школой. По его мнению, все дети должны учиться и воспитываться вместе, потому, что коллективное обучение детей в школе имеет ряд преимуществ, по сравнению с индивидуальным. Во-первых, если ученики будут учиться вместе, они избегнут скуки, у них возникнет желание соревноваться между собой, что способствует лучшему учению; во-вторых, в беседах между собой ученики обмениваются знаниями, рассказывают друг другу интересные факты, которые они узнали из книг или услышали от старших и, таким образом, помогают учиться друг другу; в-третьих, в детском коллективе обязательно возникают дружба, хорошие отношения, уважение друг к другу [1].

Кроме того, по мнению Ибн Сины, дети до 14 лет не должны все свое время уделять чтению. Часть времени они обязательно должны посвящать физическим упражнениям. Дети должны располагать свободным временем, чтобы иногда могли заниматься тем, что им нравится. Вот некоторые его наставления:

- не следует привязывать ребенка к книге;
- обучение должно протекать постепенно, от легкого к трудному;
- проводимые упражнения с ребенком должны быть нормальными и посильными;
- обучение должно быть коллективным, ибо в коллективе ребенок меньше устает, у него развивается чувство состязания и, благодаря этому, прибавляются силы, возникает бодрость и терпение;
- обучение должно сочетаться с физическими упражнениями.

На наш взгляд, эти требования, выдвинутые Ибн Синой, являются актуальными и сейчас. Они так же, как и принципы Бируни, нашли определенное отражение в современной дидактике, а, следовательно, должны учитываться при создании учебников и учебных пособий, выборе форм и методов обучения и воспитания. особенно для национальных школ.

В докладе речь идет более подробно о педагогических идеях и высказываниях средневековых персидско-таджикских ученых-энциклопедистов, известных в истории науки главным образом как математики и естествоиспытатели.

Список литературы

1. Абу Али ибн Сино. Рисолаи тадбири манзил. В кн. Абу Али ибн Сино. Осори мунтахаб. Ч.2. – Душанбе: Ирфон, 1983.

2. Эмомали Рахмон. Речь на торжественном собрании, посвящённом 20-й годовщине XVI сессии Верховного Совета Республики Таджикистан // http://www.prezident.tj/ ru/node/3767. 10.11.2012.

3. Рожанская М.М., Матвиевская Г.П., Лютер И.О. Насир ад-Дин ат-Туси и его труды по математике и астрономии М.: Восточная литература, 1999.

4. А.Комили, К.Олимов, В.Фурнье. Роль рукописей в самосознании народов Центральной Азии // Вклад Авиценны и Эйнштейна в развитие мирового естествознания (Материалы Международной конференции, посвящённой 1025-летию Абу Али ибн Сино и 100-летию специальной теории относительности Альберта Эйнштейна). – Курган-Тюбе, 2005. – С. 115-132.

Секция «Современные методики и технологии обучения математике и информатике в вузе»

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Асланов Рамиз Муталлимович, д.п.н., профессор,
Маняхина Валентина Геннадьевна, к.п.н., доцент
Московский педагогический государственный университет
r_aslanov@list.ru, vg.manyakhina@m.mpgu.edu

За рубежом технологии электронного и дистанционного обучения все больше интегрируются в традиционный учебный процесс как в школах, так и в университетах и колледжах. Такое сочетание традиционного очного обучения с электронным обучением и дистанционными образовательными технологиями принято называть смешанным или гибридным обучением (blended/hybrid learning). Проведенные за последние годы исследования доказывают, что смешанное обучение позволяет повысить эффективность и качество образовательного процесса [1, с. 7].

В новом законе «Об образовании», действующем с 29.12.2012, разрешается при реализации образовательных программ использование дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, и постепенно активность образовательных учреждений в направлении применения этих технологий в своей образовательной деятельности растет. Особое внимание в этих условиях должно быть уделено педагогическому образованию, при обучении будущих учителей необходимо использовать самые передовые образовательные технологии, в том числе технологии электронного и дистанционного обучения. Познакомившись с этими технологиями во время учебы в вузе, будущие учителя будут готовы применить новые методы электронного и дистанционного обучения в своей педагогической деятельности.

Комбинирование традиционных методов очного обучения с электронным обучением и дистанционными технологиями, основанное на принципе взаимодополнения, позволит максимально использовать преимущества всех этих видов обучения и нивелировать их недостатки. Все достоинства очного обучения (такие как непосредственное личное общение обучающихся с преподавателем и обучающихся между собой, четкая организация учебного процесса) сохраняются и усиливаются преимуществами электронного и дистанционного обучения (индивидуализация, гибкость, интерактивность, автоматизированный контроль, четкая организация самостоятельной работы студентов, в том числе внеаудиторной, возможность организации совместной проектной деятельности студентов, разобщенных в пространстве или во времени и т.д.).

Курс математического анализа имеет важное значение в предметной подготовке будущего учителя математики и формирования его математической культуры. Поэтому на примере курса математического анализа рассмотрим преимущества комбинирования традиционных и инновационных методов и технологий обучения.

Внедрение технологий электронного обучения и дистанционного обучения невозможно без создания информационно-образовательной среды, для реализации которой многие вузы используют свободную систему управления обучением LMS Moodle (часто ее называют системой дистанционного обучения), которая дает преподавателю обширный инструментарий для представления учебно-методических материалов курса, проведения теоретических и практических занятий, организации учебной деятельности студентов как индивидуальной, так и групповой. Образовательный контент электронного курса в LMS Moodle по математическому анализу может включать: краткие конспекты лекций и/или видеозаписи лекций, глоссарий, типовые задачи с решениями, задания для самостоятельной работы, тесты, дополнительные материалы по курсу, ссылки на полезные интернет-ресурсы и сервисы. Содержание электронного курса и планирование работы студентов в этом курсе должно выстраиваться при тесном сотрудничестве лектора и преподавателей практических занятий, только при соблюдении этого условия студенты будут целостно воспринимать изучаемый курс, не отрывая практику от теории, как это часто бывает в очном обучении, когда тематика лекций не совпадает с содержанием практических занятий.

Лекция остается ведущей формой организации образовательного процесса в вузе. Сейчас лекцию часто подвергают критике как неэффективную форму организации учебной деятельности студентов, так как большую часть лекции студенты пассивно воспринимают информацию, механически записывая слова лектора. Но применение технологий электронного обучения позволяет иначе организовать учебный процесс. На лекции преподаватель, используя такие активные методы работы со студентами, как проблемный подход, диалогичное изложение материала, провокационные вопросы, раскрывает значимость изучаемой темы, показывает ее место в курсе, его задача – подготовить студентов к самостоятельному изучению данной темы в электронном курсе, поставить проблемы, которые студенты должны разрешить, изучая теоретический материал курса, указать с какими потенциальными сложностями могут при этом столкнуться студенты. Основной объем теоретического материала студенты изучают самостоятельно в электронном курсе в часы внеаудиторной самостоятельной работы. В связи с этим нужно помочь студентам правильно организовать самостоятельную учебную деятельность. Теоретический материал в электронном курсе должен быть организован в виде лекций, каждую из которых можно было бы изучить не более чем за 2 академических часа. Студенты должны знать, сколько электронных лекций они должны проработать самостоятельно до следующей очной лекции и распределить эту нагрузку по неделям, разумеется, общее количество электронных лекций должно не выходить за рамки времени, отводимого на самостоятельную работу студентов по курсу с учетом самостоятельной работы по практикуму. Все вопросы, возникающие в процессе самостоятельного изучения теоретического материала, разрешаются на следующей очной лекции. По желанию преподавателя возможны и дистанционные консультации, например, при помощи форума в электронном онлайн курсе. При такой организации обучения меняется роль и задачи лекций, от трансляции знаний – к развитию мышления, подготовки студентов к дальнейшему самообразованию и научной работе в рассматриваемой области знаний.

Точно также организовать можно самостоятельную работу студентов с практическим материалом. На внеаудиторную самостоятельную работу можно вынести разбор методов решения типичных задач, и решение по заданным образцам и алгоритмам заданий репродуктивного и реконструктивно-вариативного типа. Все необходимые для этого материалы должны быть размещены в электронном курсе. Тогда на очных семинарах освободится время для разбора более сложных и интересных заданий, решение которых стимулирует поисковую и творческую активность студентов.

Безусловно, сочетание традиционного и электронного обучения будет способствовать повышению эффективности и практических занятий, позволит преподавателям разнообразить занятия, применяя новые методы и формы организации обучения. Для этого часть семинаров по математическому анализу проводить в компьютерной аудитории. При более широком распространении мининоутбуков и планшетных компьютеров можно, работая в обычной аудитории периодически при необходимости переключаться на технологии электронного обучения. В этой связи особое внимание хотелось бы уделить важности компьютерного эксперимента. При обучении математическому анализу очень важно обеспечить качественное понимание смысла и значения основных понятий, отношений между ними, идей и методов. Именно наглядные результаты компьютерного эксперимента помогают раскрыть смысл многих математических понятий и способствуют более глубокому пониманию сути математических явлений и процессов, так как на всех этапах экспериментальной работы осуществляется активная мыслительная деятельность студентов, связанная с выделением свойств объекта исследования, фактов, влияющих на него и т.д. Например, при изучении функций и их свойств компьютерный эксперимент может наглядно продемонстрировать особенности преобразования графиков функций, построить графики функций и показать их свойства, выраженные на графическом языке, раскрыть геометрический смысл первой и второй производных. Большую помощь компьютерный эксперимент может оказать и при изучении интеграла и его приложений [2, с.5].

Для реализации компьютерного эксперимента можно использовать не только широко известные математические пакеты, но и бесплатный интернет-сервис WolframAlpha, разработанный создателями системы компьютерной математики Mathematica. Интернет-сервис

WolframAlpha – это не только математический процессор, способный вычислять суммы, пределы, интегралы, решать уравнения и системы уравнений, строить графики функций, производить операции с матрицами, определять свойства чисел и геометрических фигур и другие операции, но и база знаний, которая содержит данные по математике, физике, астрономии, химии, биологии и другим наукам. Еще одним преимуществом данного сервиса является то, что разработаны приложения для планшетных компьютеров. Сервис достаточно прост в использовании, язык запросов типичен для многих математических пакетов, поддерживается обработка запросов и на естественном языке (английском).

Конечно, чтобы подобные эксперименты в системе компьютерной математики принесли желаемый результат и способствовали более глубокому пониманию рассматриваемых математических объектов и процессов, нужно четко организовать работу студентов на семинаре, для чего в электронном курсе должны быть выложены все необходимые методические материалы (справочные материалы по работе в системе компьютерной математики, четко сформулированная задача исследования, алгоритм проведения эксперимента и др.). В крайнем случае, если невозможно по каким-либо причинам организовать компьютерные эксперименты на семинарах, студенты смогут выполнять их и дома, опираясь на материалы электронного курса.

Применение электронных технологий облегчает преподавателю контроль и позволяет сделать его систематическим. Практически все LMS, в том числе и LMS Moodle, имеют функциональный тестовый модуль и позволяют в электронных курсах создавать тесты, содержащие различные виды тестовых заданий (множественный выбор, на соответствие, короткий ответ и др.), поддерживается ввод формул в формате TeX. Тестирование дает возможность оперативно проконтролировать как знание теории, так и практические умения, и, опираясь на статистику результатов прохождения теста, скорректировать дальнейший процесс обучения, разобрать на семинаре проблемные вопросы и задания. Конечно, очное тестирование требует компьютерную аудиторию или, как вариант, наличие мининоутбуков или планшетных компьютеров у всех студентов, но оно дает более объективные результаты, чем дистанционное тестирование. Систематический электронный автоматизированный контроль наряду с традиционными средствами контроля результатов обучения дает возможность более объективной оценки достижений студентов и мотивирует их к систематической учебной работе.

В заключении хочется добавить, что для студентов педагогического вуза опыт учебы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий особенно ценен, так как позволит им в дальнейшем применить новые технологии обучения в своей школьной педагогической деятельности.

Список литературы

1. Bailey, J. Blended Learning Implementation Guide Version 2.0. / J.Bailey and other. Foundation for Excellence in Education, 2013. 60 p.
2. Асланов, Р.М. Лабораторный практикум по математическому анализу с использованием информационных технологий / Р.М.Асланов, О.В.Ли. Калуга, Эйдос, 2014. 104 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ БУДУЩИХ ЭКОНОМИСТОВ

Байгушева Инна Анатольевна, к.ф.-м.н., доцент
Астраханский государственный университет
iabai@mail.ru

В соответствии с «Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года», повышение качества образования подразумевает решение приоритетных задач, среди которых – «обеспечение инновационного характера базового образования, реализация компетентностного подхода, взаимосвязи академических знаний и практических умений» [8].

Поиск путей повышения качества готовности будущих экономистов к практической профессиональной деятельности привел к созданию концепции профессионально направленной математической подготовки экономистов в университете [3]. В рамках данной концепции цель математической подготовки специалистов в области экономики заключается в формировании их математической компетентности как способности и готовности решать методами математики типовые профессиональные задачи. При этом под типовой профессиональной задачей экономиста (ТПЗ) мы понимаем цель, которую специалист в области экономики многократно ставит перед собой в процессе своей профессиональной деятельности.

В результате проведенного анализа квалификационных характеристик специалистов в области экономики и использования метода экспертных оценок были выделены следующие пять ТПЗ экономистов: 1) обработка экономической информации; 2) нахождение или оценка значений показателей, характеризующих экономическую деятельность; 3) выявление зависимости, её вида и свойств между параметрами экономической деятельности; 4) прогнозирование экономической деятельности; 5) планирование экономической деятельности, а также разработаны обобщенные методы их решения [3, с. 109 - 141].

В соответствии с поставленной целью математической подготовки её результатом являются студенты, овладевшие обобщенными методами решения ТПЗ. Значит, учебный процесс должен быть организован таким образом, чтобы знания, опорные для выполнения действий, входящих в содержание обобщенных методов ТПЗ, и сами эти методы стали предметом усвоения студентами, что позволит подготовить их к будущей профессиональной деятельности.

В процессе разработки содержания обобщенных методов выяснилось, что каждый метод представляет собой деятельность, состоящую из определенных логически связанных между собой действий. Чтобы овладеть деятельностью в целом, необходимо обучить студентов выполнению каждого входящего в него действия.

Разработанная нами модель обучения студентов бакалавриата по направлению «Экономика» обобщенным методам решения типовых профессиональных задач в процессе непрерывной математической подготовки в вузе, состоящую из четырех этапов.

На адаптационном этапе студенты изучают специально разработанный курс «Практикум по математике», цель которого состоит в подготовке к изучению вузовских математических курсов и освоении таких универсальных для всех методов действий как «формулирование цели деятельности (в виде конечного продукта с заданными свойствами)» и «пошаговое планирование выполнения деятельности».

На дисциплинарном этапе следует сформировать базовые умения математики, которые используются при выполнении более сложных действий обобщенных методов решения типовых профессиональных задач экономистов. Сформировать их можно только при многократном повторении в процессе решения математических учебных задач. *Учебной* называем задачу, сформулированную на языке математики с целью освоения математических знаний и умений.

На междисциплинарном этапе студенты овладевают обобщенными методами решения типовых профессиональных задач экономиста в процессе решения псевдопрофессиональных задач. *Псевдопрофессиональной* назывем задачу, сформулированную на языке экономической науки с целью овладеть в процессе её решения методами приложения математических знаний и умений в экономике.

На профессиональном этапе студенты приобретаю навык самостоятельного использования обобщенных методов решения ТПЗ в процессе решения *профессиональных* задач, целью которых является собственно разрешение профессиональной проблемной ситуации с использованием математических знаний и умений. Основное отличие профессиональной задачи от псевдопрофессиональной заключается в постановке цели: цель профессиональной задачи – достижение конкретной профессиональной цели в заданных условиях, цель псевдопрофессиональной задачи – овладение методом достижения профессиональной цели. Тренировка в самостоятельном применении обобщенного метода к решению конкретных профессиональных задач данного типа приводит к тому, что обобщенный метод становится стилем мышления специалиста.

Наиболее эффективной технологией обучения студентов на профессиональном этапе математической подготовки следует признать метод проектов, который является связующим звеном между теорией и практикой. Специфика данной технологии заключается в том, что готовые знания по проекту не сформированы, их поиск и применение для достижения профессионально значимой цели проекта – задача студента. Выбор метода проектов обоснован ещё и с точки зрения результатов математической подготовки в вузе, поскольку, как подчеркивал Л. Д. Кудрявцев, «обучение математике, обучение владению математическими методами должно быть направлено на две цели: на обучение определенным алгоритмам и на обучение поиску» [7, с. 146].

Отметим, что метод проектов, обучение через включение в проектную деятельность, приобретает в настоящее время большую популярность в системе отечественного высшего профессионального образования ([1], [4], [5], [9], [14]). В мировой практике проектный метод обучения широко используется в системе высшего инженерного образования в университетах, входящих во Всемирную инициативу CDIO («Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй») [13].

В «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 г.» отмечается, что «в основу развития системы образования должны быть положены принципы проектной деятельности … такие как открытость образования к внешним запросам, применение проектных методов, конкурсное выявление и поддержка лидеров, успешно реализующих новые подходы на практике, адресность инструментов ресурсной поддержки и комплексный характер принимаемых решений» [8].

Анализ ФГОС ВПО по направлениям подготовки бакалавров и магистров экономики позволяет сделать вывод о том, что проектная деятельность закреплена государством как обязательный вид профессиональной деятельности экономистов.

Цель метода проектов состоит в том, чтобы создать условия, при которых студенты самостоятельно и охотно приобретают недостающие знания из разных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения профессиональных задач; приобретают коммуникативные умения, работая в группах; развивают у себя исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, обобщения); развивают системное мышление.

Метод проектов в обучении применяется с начала XX века (Дж. Дьюи, У. Килпатрик, Э. Коллингс, С. Т. Шацкий). В основу метода проектов была положена концепция прагматистской педагогики, провозгласившая «обучение посредством делания». В 1920-х гг. метод проектов внедряется в практику отечественного образования (В. Н. Шульгин, М. В. Крупенина и др.).

Понятие «проект» неоднозначно и прошло долгий путь исторического развития [10, с. 5 - 7]. Поэтому считаем необходимым уточнить, какой смысл мы вкладываем в это понятие. Будем исходить из следующего определения: «Проект – это совокупность действий, ограниченная во времени и имеющая целью создание некоторого уникального продукта» [2]. Таким образом, характерной особенностью проектной деятельности является новизна (субъективная или объективная) её конечного продукта.

Е. С. Полат рассматривает метод проектов как определенную совокупность учебно-познавательных приемов и действий, которые позволяют обучаемым решить ту или иную проблему в результате самостоятельных действий и предполагают презентацию этих результатов в виде конкретного продукта деятельности [11].

В. С. Кукшина выделила основные требования к использованию метода проектов в школе [12, с. 247]. Возьмем их за основу и сформулируем требования к использованию метода проектов на профессиональном этапе математической подготовки экономистов в вузе:

- наличие профессионально значимой проблемы, требующей использования математических знаний;
- новизна и профессиональная значимость конечного продукта проектной деятельности;
- структурирование содержательной части проекта (с указанием промежуточных целей и поэтапных результатов);
- выделение ТПЗ экономиста в качестве конечной или промежуточных целей проекта;
- самостоятельная творческая деятельность студентов по достижению цели проекта;
- анализ, оформление, презентация и защита конечного продукта проекта;
- подведение итогов и формулировка выводов и рекомендаций, значимых с точки зрения практической профессиональной деятельности экономиста.

Учебные и дипломные проекты могут быть выполнены в рамках одной специальной дисциплины (носить дисциплинарный характер), в рамках нескольких дисциплин (носить междисциплинарный характер) или не быть привязанными ни к какой учебной дисциплине (носить наддисциплинарный характер). Проекты могут выполняться студентами как индивидуально, так и в группах.

Основные этапы деятельности по реализации проекта представлены в таблице.

Таблица

Этапы деятельности по реализации проекта

Этапы реализации проекта	Деятельность преподавателя	Деятельность студента
1. Организационно-подготовительный этап		
1.1 Определение проблемы, цели и конечного продукта проектной деятельности	Предлагает студентам темы проектов, обосновывая их профессиональную значимость и примерный план реализации	Участвуют в обсуждении предложенных тем, задают уточняющие вопросы
1.2 Выбор источников информации	Помогает студентам определить возможные источники информации, необходимой для реализации проекта	Определяют источники информации, необходимой для реализации проекта
1.3 Планирование этапов выполнения проектов (промежуточных задач) с указанием соответствующих ТПЗ экономиста, если таковые необходимо решить на том или ином этапе, и промежуточных конечных продуктов	Предварительно выделяет этапы выполнения проекта, соответствующие им ТПЗ экономиста, промежуточные и конечные продукты деятельности на каждом этапе. Затем помогает студентам выполнить эту деятельность в процессе обсуждения	Выделяют этапы выполнения проекта, соответствующие им ТПЗ экономиста, промежуточные и конечные продукты деятельности на каждом этапе в процессе обсуждения с преподавателем
1.4 Распределение задач (обязанностей) между исполнителями	Распределяет задачи между участниками проекта, принимая во внимание их предпочтения и возможности	Участвуют в распределении задач (обязанностей) между участниками проекта
2. Этап реализации проекта		
2.1 Сбор информации	Контролирует процесс поиска необходимой информации, оказывает консультационную помощь	Осуществляют поиск информации, необходимой для реализации проекта
2.2 Последовательное решение промежуточных задач	Контролирует и координирует процесс решения промежуточных задач, при необходимости оказывает консультационную помощь	Решают поставленные задачи, готовят презентации и обоснование конечных продуктов решения
2.3 Анализ полученных результатов, их корректировка	Организует совместное заседание участников проекта, на котором руководит процессом анализа и согласования результатов их деятельности. Обоснованно оценивает результаты деятельности участников проекта, при необходимости указывает направление их корректировки	Презентуют результаты своей деятельности, анализируют и согласовывают их со всеми участниками проекта; при необходимости корректируют решения задач
2.4 Формулирование выводов	Помогает сформулировать выводы по итогам реализации проекта	При совместном обсуждении формулируют выводы по итогам реализации проекта

3. Заключительный этап		
3.1 Оформление конечного продукта и разработка рекомендаций по его использованию	Знакомит участников с требованиями оформления проекта, помогает разработать рекомендации по практическому использованию конечного продукта проекта (при необходимости привлекая специалистов-практиков)	Оформляют результаты проекта в соответствии с требованиями преподавателя, разрабатывают рекомендации по их практическому использованию
3.2 Защита проекта: презентация выполненной проектной деятельности и её конечного продукта с обоснованием его новизны и профессиональной значимости	Организует процедуру защиты проекта, привлекая специалистов по тематике проекта. По результатам защиты проекта помогает участникам оформить результаты их проектной деятельности (научные статьи, патенты и др.)	Защищают проект, презентуя конечный продукт проектной деятельности с обоснованием его новизны и профессиональной значимости. По итогам защиты оформляют результаты своей проектной деятельности

Как правило, проект представляет собой комплексную проблему, состоящую из нескольких задач, объединенных общей целью. Как показывает практика, наибольшую трудность для студентов представляет этап планирования выполнения проекта с выделением промежуточных ТПЗ экономиста. Это объясняется отсутствием у них опыта подобной деятельности при решении комплексных многошаговых профессиональных задач. Поэтому на этом этапе необходима помощь преподавателя – руководителя проекта.

Рассмотрим примеры выделения ТПЗ экономиста при планировании этапов реализации проектов.

Пример 1. Проект «Формирование оптимального портфеля ценных бумаг».

Цель проекта – рассчитать экономические параметры оптимального портфеля ценных бумаг инвестора.

Конечный продукт – экономические параметры оптимального портфеля.

Задачи проекта:

1) Сбор исходных статистических данных котировок индексов бирж (ТПЗ №1а).

2) Первичная обработка данных: исключение тренда, нормировка (ТПЗ №1б).

3) Отбор наиболее типичных представителей множества индексов методами кластерного и факторного анализа (ТПЗ №1б).

4) Подбор моделей одномерных распределений (ТПЗ №1).

5) Моделирование зависимостей между индексами: подбор копулярных моделей (ТПЗ №3).

6) Симуляция выборки из совместного распределения и прогнозирование значений индексов (ТПЗ №4).

7) Расчет экономических показателей оптимального портфеля ценных бумаг на основе искусственной выборки (ТПЗ №2).

Пример 2. Проект «Оптимизация структуры банковских активов».

Цель проекта – рассчитать размер банковского резерва, необходимого для компенсации риска финансовых потерь по выданным кредитам.

Конечный продукт - размер банковского резерва, необходимого для компенсации риска финансовых потерь по выданным кредитам.

Задачи проекта:

1) Сбор и обработка исходных статистических данных о кредитах с просроченными платежами (ТПЗ №1).

2) Построение регрессионных моделей зависимости различных видов задолженностей от макроэкономических показателей (ТПЗ №3).

3) Прогнозирование объема задолженности на основе каждой из построенных регрессионных моделей (ТПЗ №4).

4) Прогнозирование объемов различных видов задолженностей на основе моделей панельных данных (ТПЗ №4).

5) Построение моделей одномерных распределений задолженностей (ТПЗ №3).

6) Построение копулярных моделей совместного распределения задолженностей (ТПЗ №3).

7) Прогнозирование совокупного объема задолженностей на основе копулярных моделей (ТПЗ №4).

8) Разработка рекомендаций по формированию банковского резерва, необходимого для компенсации риска финансовых потерь по выданным кредитам.

Пример 3. Проект «Структура банковского сектора России».

Цель проекта – прогнозирование структурных показателей банковского сектора России в долгосрочном периоде.

Конечный продукт – прогноз структурных показателей банковского сектора России в долгосрочном периоде.

Задачи проекта:

1) Сбор и первичная обработка исходных статистических данных о структурных показателях банковского сектора России (ТПЗ №1).

2) Факторный анализ структурных показателей (ТПЗ №1).

3) Кластерный анализ множества российских банков (ТПЗ №1).

4) Изучение динамики структуры банковского сектора с помощью модели марковской цепи (ТПЗ №3).

5) Прогнозирование распределения банков России по кластерам в долгосрочном периоде (ТПЗ №4).

Пример 4. Проект «Управление инвестиционным климатом региона».

Цель проекта – разработка плана мероприятий по улучшению инвестиционного климата региона на ближайшую перспективу.

Конечный продукт - план мероприятий по улучшению инвестиционного климата региона на ближайшую перспективу

Задачи проекта:

1) Сбор и первичная обработка исходных статистических данных о показателях инвестиционного климата региона (ТПЗ №1).

2) Факторный анализ показателей инвестиционного климата региона (ТПЗ №1).

3) Оценка инвестиционного климата региона (ТПЗ №2).

4) Изучение динамики показателей инвестиционного климата региона (ТПЗ №3).

5) Расчет плановых значений показателей инвестиционного климата региона на ближайшую перспективу (ТПЗ №5).

6) Разработка мероприятий по улучшению инвестиционного климата региона на ближайшую перспективу.

Рассмотренные выше примеры проектов являются иллюстрацией того, что проектная деятельность студентов, как никакая другая, способствует формированию как профессиональных, так и общекультурных компетенций будущих экономистов [15]:

- способен анализировать социально-значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем (ОК-4);
- готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-7);
- способен находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность (ОК-8);
- способен к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-9);
- способен критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-10);
- осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-11);
- способен анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую или иную информацию, содержащуюся в отчетности предприятия и использовать полученные сведения для принятия управленческих решений (ПК-7);
- способен анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социальных экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей (ПК-8);

- способен, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные, проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет (ПК-9);
- способен организовать деятельность малой группы, созданной для реализации конкретного проекта (ПК-11);
- способен критически оценить предлагаемые варианты управленческих решений и разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий (ПК-13).

Для оценки результатов проектной деятельности студентов предлагаем следующие критерии:

- четкость и грамотность в постановке цели проектной деятельности и выделении её конечного продукта;
- обоснование актуальности цели проекта;
- соответствие задач проекта его цели;
- правильность соотнесения задач проекта с определенными типами ТПЗ экономиста;
- соответствие плана реализации проекта логике выполнения его задач;
- достаточность, качество исходной информации, её адекватность цели проекта;
- уровень освоения предметной областью проекта;
- адекватность и обоснованность выбора, эффективность использования методов решения задач проекта;
- уровень овладения обобщенными методами решения ТПЗ экономиста;
- анализ альтернативных методов реализации проекта;
- использование современных компьютерных технологий в процессе реализации проекта;
- полнота реализации цели проекта;
- степень новизны и профессиональной значимости конечного продукта проекта;
- обоснованность и профессиональная значимость выводов и рекомендаций на основании результатов проектной деятельности;
- профессиональная грамотность и логичность оформления проектной документации;
- качество презентации и защиты результатов проектной деятельности;
- уровень самостоятельности исполнителей проекта на всех этапах его реализации;
- включенность в совместную проектную деятельность, её эффективность;
- наличие публикаций в научных и/или профессиональных изданиях по итогам реализации проекта;
- наличие актов о внедрении конечного продукта проекта в производство;
- признание научной и/или профессиональной значимости результатов проекта (гранты, дипломы, победы в конкурсах и т. п.).

Несмотря на очевидные преимущества использования проектной технологии обучения на профессиональном этапе математической подготовки экономистов в вузе – концентрация на личностном развитии студента и, значимой для него, профессионально ориентированной деятельности – существуют факторы, ограничивающие реализацию технологии в учебном процессе. Среди таких факторов отметим, прежде всего, существенную затратность времени и неготовность преподавателей к реализации метода проектов ([1], [6]).

Тем не менее, мы рассматриваем метод проектов как наиболее эффективную педагогическую технологию на заключительном этапе обучения обобщенным методам решения ТПЗ, которая позволяет создать для студентов особую образовательную среду максимально приближенную к среде его будущей профессиональной деятельности, стимулирующую его самообразование и саморазвитие. Подготовка преподавателей к организации, руководству и контролю проектной деятельности студентов является необходимым педагогическим условием формирования обобщенных методов решения ТПЗ.

Список литературы

1. Антюхов А. В. Проектное обучение в высшей школе: проблемы и перспективы // Высшее образование в России. - №10. - 2010. – С. 26-29.

2. Архангельский Г. А. Глоссарий терминов тайм-менеджмента URL: http://improvement.ru/glossary/.

3. Байгушева И. А. Профессиональнонаправленная математическая подготовка экономистов в вузе: монография. – Астрахань: Изд.-во «Астраханский университет», 2013. – 172 с.

4. Бреднева Н. А. Проектная деятельность студентов в условиях междисциплинарной интеграции: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.08.- Москва, 2009.- 238 с.

5. Дворецкий С., Пучков Н., Муратова Е. Формирование проектной культуры // Высшее образование в России. - №4. – 2009. – С. 238-244.

6. Зерщикова Т. А. О способах реализации метода проектов в вузе // Проблемы и перспективы развития образования: материалы междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2011 г.). Т. II. –Пермь: Меркурий, 2011. – С. 79-82.

7. Кудрявцев Л. Д. Современная математика и её преподавание: учеб. пособие. – 2-е изд., доп. – М.: Наука, 1985. – 176 с.

8. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 г. (утверждена распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. №1662-р). URL: www.mon.gov.ru.

9. Кузнецов В. С. Исследовательско-проектная деятельность как форма учебного сотрудничества в вузе: дисс. … канд. пед. наук: 13.00.01. – М.: 1996. – 223 с.

10. Новиков Д. А. Управление проектами: организационные механизмы. – М.: ПМСОФТ, 2007. – 140 с.

11. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие / Под ред. Е. С. Полат. – М.: Академия, 2002. – 272 с.

12. Педагогические технологии: учеб. пособие для студ. пед. специальностей / Под общей ред. В. С. Кукшина. – М.: ИКЦ «МарТ», 2004. – 336 с.

13. Трещев А. М., Сергеева О. А. Всемирная инициатива CDIO как контекст третичного образования // Наука и образование. – 2012. №9. – URL: http://technomag.edu.ru/keywords/520104/index.html.

14. Тулохонова И. С. Формирование проектной деятельности студентов технического вуза в условиях предметной информационно-образовательной среды : дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.08. - Улан-Удэ, 2009. - 187 с.

15. ФГОС подготовки бакалавров по направлению «Экономика»/ URL: http://www.rea.ru/Main.aspx?page=UMO.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП ПАРНОСТИ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Галканов Аллаберди Галканович, к.т.н., доцент,
Московский государственный гуманитарно-экономический университет
agalkanov@yandex.ru

1. Введение

Всякое математическое исследование направлено на установление связей или зависимостей между математическими понятиями – отсюда краткое определение математики: математика – это наука о математических понятиях и связях между ними. Каждое математическое понятие является неопределяемым или определяемым. Связь между математическими понятиями выражается в форме аксиом или теорем. Применительно к аксиоматическому методу важнейшим типом такой зависимости является зависимость определяемых понятий и теорем от неопределяемых понятий и аксиом. Но неопределяемые понятия и аксиомы представляют интерес лишь в паре, так что их сосуществование как единое целое предопределено. Каков должен быть первичный набор неопределяемых понятий и аксиом для построения той или иной математической теории или для моделирования того или иного процесса – априори неизвестен и эта неизвестность принципиальна. Так что в роднике математики существует неопределённость. Из этого факта, в частности, следует: локальные изменения в наборе давно принятых неопределяемых понятий и/или аксиом может привести к глобальным изменениям в данной теории с давно установившимися понятиями и многочисленными теоремами. Так, например, неевклидовы геометрии Лобачевского и Римана – следствие двух отрицаний пятого постулата Евклида.

Однако к такого рода глобальным изменениям может привести также анализ понятийной базы, оследовательное творческое применение законов и инструментарий математической логики, возврат к основам и переосмысление установившихся фактов [1].

2. Что такое аксиома и что такое теорема?

Приведём несколько широко известных определений аксиомы и теоремы.

Аксиома есть предложение, принимаемое без доказательства [2].

Аксиома – основное положение, самоочевидный принцип [3].

Свойства, принимаемые без доказательства, называются аксиомами [4].

Теорема – высказывание, правильность которого установлена при помощи рассуждения, доказательства [5].

Доказываемое свойства называется теоремой [6].

Теорема – математическое утверждение, истинность которого установлена путём доказательства [4].

Приведённые определения понятий аксиомы и теоремы даны таким образом, что главное в аксиоме – это принятие её без доказательства; в теореме же главное – доказательство, а не то, что в ней утверждается. Какая-либо содержательная связь между ними также не усматривается. Впрочем, из того, что аксиома определена как недоказуемое предложение, вовсе не следует её принципиальная недоказуемость. Так, «*некоторые из встречающихся в «Началах» Евклида аксиом позже удалось доказать* (*например, утверждение о равенстве всех прямых углов* [7])». Уже этот факт был сигналом, указывающим на некорректность определения понятия аксиомы, что, как видно, остался без внимания.

3. Определения

Определение 1. Утвердительное предложение о математических понятиях, которое истинно или ложно или ни истинно и ни ложно, называется математическим предложением.

Определение 2. Математическое предложение о неопределяемых понятиях называется аксиомой.

Определение 3. Истинное или ложное математическое предложение называется математическим высказыванием.

Определение 4. Истинное математическое высказывание о понятиях, хотя бы одно из которых является определяемым, называется теоремой.

Таким образом, согласно определениям 2 и 4, всякая аксиома выражает связь между неопределяемыми понятиями – отсюда принципиальная недоказуемость аксиомы. Связь между понятиями, среди которых имеется хотя бы одно определяемое, выражается в форме теоремы. Теорема подлежит доказательству. Что же касается системы аксиом или аксиоматики, то в случае, когда аксиоматика допускает физическую или иную интерпретацию, возможна проверка степени адекватности её следствий к некоторым имеющимся или ожидаемым результатам в данной предметной области.

Примечание. Тот факт, что геометрия Лобачевского до сих пор остаётся недоступным для многих, с точки зрения определения 2 можно легко объяснить. Дело в том, что, отличие геометрии Лобачевского от геометрии Евклида, как уже об этом было сказано в п. 2, только в отрицании пятого постулата, в формулировке которого участвуют три понятия: точка, прямая и плоскость. Так как они являются неопределяемыми понятиями, то не существует нематематического объекта, при помощи которого можно было бы их как-то интерпретировать. Но отсюда вовсе не следует, что для геометрии Лобачевского в принципе не существуют нематематические применения.

4. Критический анализ некоторых аксиоматик евклидовой геометрии

Автор данного доклада провёл критический анализ систем аксиом Л.С. Атанасян (и др.), А.В. Погорелова, А.Д. Александрова, А.Н. Колмогорова, В.Ф. Кагана и Д. Гильберта. Результаты:

1) во всех аксиоматиках имеются аксиомы, в которых фигурируют определяемые понятия;
2) среди понятий, фигурирующих в аксиомах, есть такие, которые не являются ни определяемыми, ни неопределяемыми;
3) имеются аксиомы, в состав которых в неявном виде входят другие утверждения.

Вывод: ни одна из перечисленных систем аксиом не является аксиоматикой в смысле определения 2.

И, вообще, существует ли хотя бы одна аксиоматика евклидовой геометрии, удовлетворяющая определению 2, автору неизвестно. Если это действительно так, то мы должны констатировать следующий факт: математика до сих пор не имеет приемлемой аксиоматики для евклидовой геометрии, хотя после создания «Начал» Евклида прошло более XXIII в.? Отсюда проблема: построить аксиоматику евклидовой геометрии, каждая аксиома которой удовлетворяет новому определению аксиомы.

Нельзя не сказать несколько замечаний общего характера, возникающих из вышеизложенного.

1. В чём объективная причина того, что на основания евклидовой геометрии претендуют столь разные, во многом искусственные аксиоматики, число которых становится всё больше и больше? Ведь ничего подобного не происходит, например, ни с алгеброй, ни с математическим анализом!
2. Существующее многообразие оснований евклидовой геометрии с одной стороны, и константный характер её содержательной и прикладной части с другой, порождает вопрос: а сама евклидова геометрия нуждается ли в таких многочисленных основаниях?
3. За многообразием систем аксиом евклидовой геометрии, не забыта ли единственность её фундамента?

Далее рассмотрены следующие вопросы:

1) влияние полноты определения понятия на технику доказательства теорем (на примере критерия Коши: фундаментальность последовательности необходимо и достаточно для её сходимости);
2) парные теоремы и неклассические доказательства классических теорем (на примере трёх теорем: теоремы Больцано-Коши о существовании нуля функции на отрезке, теоремы Ферма о необходимом условии существования точки локального экстремума функции, теоремы о необходимом условии существования точки перегиба функции);
3) парные определения и парные теоремы в теории числовых уравнений на примере числового уравнения вида $f(x)=g(x)$ [8], где даны новые математические определения числового уравнения и числового тождества в одном определении, критерий существования и не существования корня числового уравнения с параметром, сформулирован и доказан интегральный признак существования числового уравнения, показаны его применения к решению уравнений с параметрами.

И, наконец, как итог всего проведённого исследования сформулирован математический принцип парности как **Принцип, рассматривающий понятия, теоремы и доказательства теорем в паре с понятиями, теоремами и доказательствами теорем в противоположном смысле.** Как в методологическом плане, так и в плане конкретных результатов польза от Принципа парности очевидна. В Принципе парности сосуществуют понятия и их отрицания, поэтому он восходит к диалектике Гегеля [9]. Принцип парности включает в себя метод от противоположного (от противного), являющегося одним из мощных методов доказательства математических теорем [10]. Хотя Принцип парности представлен как математический принцип, он может найти применения в наиболее математизированных науках или в науках, понятийная база которых формализована в достаточной степени для привлечения средств математической логики. В качестве примера рассмотрен широко известный

Закон инерции. Всякое тело продолжает удерживаться в своём состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние [11], [12].

Закон инерции считается первым законом динамики. Он принимается без доказательства. В данном виде его можно сформулировать как достаточное условие того, чтобы тело находилось в состоянии покоя или двигалось равномерно и прямолинейно. Применение Принципа парности позволяет обобщить этот закон и провести полное доказательство его в понятиях кинематики.

Кинематическая формулировка закона инерции. Тело находится в состоянии покоя или движется прямолинейно и равномерно на временном промежутке тогда и только тогда, когда её ускорение равно нулю на этом промежутке.

Список литературы

1. Галканов А.Г. Принцип парности и его применения в математике. – М.: Издательство МГИУ, 2007. – 75 с.
2. Воднев В.Г., Наумович А.Ф., Наумович Н.Ф. Математический словарь высшей школы. – М.: Изд-во МПИ, 1988. – 527 с.
3. Новиков П.С. Аксиома. Статья в Математической энциклопедии, т. 1. А – Г. – М.: Советская энциклопедия, 1977 – 1152 стб.
4. Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике. – М.: Наука, 1982. – 336 с.
5. Энциклопедический словарь юного математика /Сост. А.П. Савин. – М.: Педагогика, 1985. – 352 с.
6. Плиско В.Е. Теорема. Статья в Математической энциклопедии, т. 5. Слу – Я. – М.: «Советская энциклопедия», 1984. – 1248 стб.
7. Марнянский А.И. Азбука аксиоматического метода: О логическом строении математики: Кн. Для учащихся. – Мн.: Нар. Асвета, 1992. – 79 с.
8. Галканов А.Г. Числовые уравнения и тождества в понятиях, теоремах, методах, задачах и решениях. – М.: Издательство МГУ леса, 2013. – 317 с.
9. Гегель. Энциклопедия философских наук. Том 1. Наука логики. – М.: «Мысль», 1974. – 452 с.
10. Галканов А.Г. Метод от противоположного и его применения к доказательству теорем. – М.: Издательство МГУ леса, 2011. – 60 с.
11. Ньютон И. Математические начала натуральной философии / Пер. с латин. с примечаниями и пояснениями А. Н. Крылова (Последнюю публикацию перевода см.: Крылов А. Н. Собрания трудов. Т. VII. — М.; Л: Изд-во АН СССР, 1936).
12. Сивухин Д.В. Общий курс физики, т. I. – М.: Наука, 1974. – 520 с.

МЕТОД ОТ ПРОТИВОПОЛОЖНОГО И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ К ДОКАЗАТЕЛЬСТВУ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ТЕОРЕМ

Галканов Аллаберди Галканович, к.т.н., доцент,
Московский государственный гуманитарно-экономический университет,
agalkanov@yandex.ru

1. Введение

Всякий раз, когда мы доказываем теорему, мы познаём истину в форме связей между математическими понятиями. Поэтому значение доказательства математических теорем выходит за рамки самой математики и граничит с познавательным процессом вообще, ибо, согласно Гегелю [1], мы познаём в понятиях. С этой точки зрения хорошо организованный курс по доказательству теорем может рассматриваться, впрочем, как важная составная часть программы по подготовке будущих профессиональных аналитиков.

Доказательство теорем имеет и эстетическую ценность. Дело в том, что после первого самостоятельного успешного доказательства какой-либо теоремы с интересом доказавшего её может посетить чувство внутреннего удовлетворения и непостижимой красоты. Отсюда –

педагогическая значимость доказательства теорем: маловероятно, что однажды испытавший или испытавшая интеллектуальную радость, не захочет получить её снова и снова.

Существуют три метода доказательства математических теорем: прямой метод, метод математической индукции и МОП – метод от противоположного. Последний традиционно называется методом от противного. Однако мы его назовём методом от противоположного (обоснование см. [2], п. 5). Несмотря на то, что МОП является одним из важных методов доказательства теорем, в учебной и научной литературе он представлен далеко не полным образом. Да и у преподавателей школ и вузов нет достаточного времени уделять ему должного внимания на своих занятиях по математике. Отсюда – весьма приблизительное представление о нём у учащихся школ, студентов вузов, а порой и преподавателей математики.

Традиционно под МОП понимается такой метод доказательства теоремы, который начинается с отрицания заключения теоремы. И если при этом удаётся прийти к противоречию, то теорема считается доказанной. Однако, если из отрицания заключения теоремы противоречие не последовало, то из этого ещё не следует ложность её заключения – в данном случае пока недостаточно фактов для применения МОП.

Пример 1. Теорема Ферма: если $n > 2$, то уравнение $x^n + y^n = z^n$ не имеет натурального решения. Применим МОП. Допустим, что утверждение теоремы ложно. Тогда его отрицание должно быть истинным. Где тут противоречие, сказать проблематично.

Многие математические теоремы доказываются МОП, а некоторые – только МОП. Несмотря на это, традиционно в математике МОП применяют только тогда, когда другие методы не приводят к цели. Так, следующее высказывание явно не в пользу МОП: «Одним из признаков молодости науки является преобладание прямых методов доказательств … [3]». Быть может, это высказывание объясняется тем, что доказательство прямым методом имеет такую логическую структуру, в которой прослеживается явная причинно-следственная связь в переходах от предыдущего к последующему умозаключению, что нашему мышлению кажется вполне естественным. Доказательство прямым методом может содержать даже алгоритм построения объекта, о существовании которого утверждается в теореме. И, наконец, ещё одна причина – установившаяся традиция. В случае же доказательства теоремы МОП его отправная точка: «не верно, что …», а точка прибытия: «противоречие». Без определённой подготовки вряд ли можно назвать такой метод естественным для нашего мышления.

Как уже отмечалось, традиционно под МОП понимается такой метод доказательства теоремы,
который начинается с отрицания заключения теоремы и заканчивается противоречием. Но мы его определим несколько шире [2].

Определение 1. Методом от противоположного называется конечный алгоритм такой, что

1) на его первом шаге отрицается заключение теоремы или сама теорема;
2) на его последнем шаге получается заключение, противоречащее условию доказываемой теоремы или ранее определённому понятию или принятой аксиоме или доказанной теореме.

2. Моделирование теорем

Определение 2. Скажем, что теорема имеет стандартную форму, если её условия и заключения отделены друг от друга знаком импликации или эквиваленции, иначе – нестандартную форму.

Рассмотрен вопрос о моделировании теорем в стандартной форме логическими функциями импликации и эквиваленции и приведены примеры. Далее даны три формы МОП, их обоснования и алгоритмы с примерами. Детально проанализирована наиболее распространённая форма МОП, часто применяемая при доказательствах существования единственности, для которой характерно то, что в конце доказательства мы приходим к заключению, противоречащему нами же сделанному предположению. Здесь показаны существующие и альтернативные доказательства некоторых теорем.

3. О не завершаемых доказательствах теорем методом от противоположного

В практике доказательства математических теорем МОП встречаются такие доказательства, которые за конечное число шагов не могут быть завершены. В качестве примера рассмотрим две классические теоремы.

Теорема 1 (Евклид). Множество простых чисел бесконечно.

Доказательство. Идея одного из традиционных доказательств этого утверждения состоит в следующем [4], [5]. Предполагается, что простых чисел конечно: 2, 3, …, p. Составляется число $q_1 = 23 \ldots p + 1$ и показывается, что это простое число, которого нет среди перечисленных. Таким образом, показано существование простого числа, не совпадающего ни с одним из простых чисел из данного множества простых чисел.

Несмотря на то, что это доказательство формально закончено и применение такого способа доказательства в математике не редкость, оно всё же оставляет за собой чувство неудовлетворённости. Действительно, построив число q_1, мы показали, что существует ещё одно простое число, что ничуть не противоречит ни нашему допущению о конечности множества простых чисел, ни какому-либо другому утверждению. Возьмём простые числа 2, 3, …, p, q_1. Снова положим $q_2 = 23 \ldots pq_1 + 1$. Повторив наши рассуждения, мы получим простое число q_2, которого нет среди прежних чисел. Снова возьмём 2, 3, …, p, q_1, q_2 и т. д. В результате имеем процесс пополнения исходного множества простых чисел следующими простыми числами, который за конечное число шагов не может быть завершён – налицо нарушено условие конечности МОП.

Теперь покажем другое доказательство этой теоремы, также с применением МОП, но конечное [2]. Повторив те же рассуждения, получаем число $q_1 = 23 \ldots p + 1$. Так как q_1 – число натуральное, то оно либо равно 1, либо простое, либо составное. Поскольку $q_1 > 1$ и его нет среди перечисленных, то оно должно быть составным. Если q_1 – составное число, то, согласно известной теореме из теории чисел [4], его наименьший делитель, отличный от 1, должен быть простым числом. Однако это не так, поскольку q_1 не делится ни на одно простое число из данного набора простых чисел. Это противоречие и завершает доказательство.

В качестве второго примера рассмотрена классическая теорема Кантора о несчётности действительных чисел отрезка от 0 до 1. Показано, что вместо того, чтобы доставить нам доказательство в традиционном смысле этого слова, алгоритм его доказательства, известный нам из учебников по теории функций действительного переменного [6], после каждого шага оставляет нас на каком-то этапе некоторого бесконечного процесса, который принципиально не может быть завершён.

Примечание. Критический анализ теоремы Кантора и её доказательства, принадлежащего самому Кантору, выполнен в серии работ профессора Зенкина А.А (см. например, [7]). Здесь мы приведём лишь два фрагмента из выводов, сделанных автором в [7].

1. Доказательство Кантора не является доказательством в смысле классической математики.

2. Теорема Кантора о несчётности является просто неверной с точки зрения классической логики Аристотеля.

Однако следует отметить, что из ошибочности доказательства теоремы, вообще говоря, ошибочность утверждения теоремы не вытекает.

Список литературы

1) Гегель. Энциклопедия философских наук. Том 1. Наука логики. – М.: «Мысль», 1974. – 452 с.
2) Галканов А.Г. Метод от противоположного и его применения к доказательству теорем. – М.: Издательство МГУ леса, 2011. – 60 с.
3) Ершов А.П. Введение в теоретическое программирование (беседы о методе). – М.:Наука, 1977. – 288 с.
4) Бухштаб А.А. Теория чисел. – М.: Просвещение, 1966. – 384 с.
5) Виноградов И.М. Основы теории чисел. – М.: Наука, 1981. – 176 с.
6) Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной. – М.: Наука, 1974. – 480 с.
7) Зенкин А. А. Ошибка Георгия Кантора // Вопросы философии, 2000, №2. – с. 165-168.

МЕТАФОРИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ КАК УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Дмитриева Татьяна Владимировна, доцент,
Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток
dmitrtv2007@yandex.ru

Метафору в самом общем смысле можно определить, как слово или выражение, употребляемое в переносном значении, в основе которого лежит подобие, сравнение, сходство предмета с каким-либо другим предметом. В нейролингвистическом программировании в понятие «метафора» включаются сравнения, аналогии, аллегории, шутки, сказки, притчи, басни, анекдоты, мифы, иносказания, обучающие истории и сюжетно организованные рассказы. Особый класс метафор, по мнению ряда исследователей, составляют схематические рисунки с комментариями или без всякого словесного сопровождения. Основная сила метафор кроется в ассоциациях, которые они вызывают у обучающихся. Метафоры – источник ярких образов и символов. Они позволяют быстро, кратко, компактно, красочно, образно донести до слушателей информацию.

Когнитивный подход [13] даёт определение метафоры как «одного из основных приёмов познания объектов действительности, их наименования, создания художественных образов и порождения новых значений, выполняющую когнитивную, номинативную, художественную и смыслообразующую функции» [8, с. 295]. Согласно когнитивному подходу, метафора не только языковое средство, метафора – специфический способ познания. Человек не только выражает свои мысли с помощью метафор, но и мыслит метафорами, познаёт при помощи метафор окружающую действительность. Анализ познавательных процессов показывает метафорический характер познания вообще и научного познания в частности.

Но в психолого-педагогической науке и широкой педагогической практике ещё не до конца осознана и недостаточно чётко обоснована необходимость метафоричного познания, как предшествующего или сопровождающего усвоение строго научного, верифицируемого знания. Некоторые специалисты считают, что знания, полученные на основе метафор, оказываются не столь глубокими, как знания, полученные с помощью традиционных методик. В зарубежной науке исследования по выявлению эффективности использования метафор в педагогической коммуникации были проведены применительно к различным образовательным областям. Согласно экспериментальным исследованиям, «студенты, в процессе обучения которых использовались поучительные метафоры, решали задачи в два раза быстрее, чем студенты, лишённые метафорической информации» [1]. По мнению зарубежных исследователей, метафоры могут выполнять различные функции в зависимости от времени, когда они включаются в процесс обучения – в начале, в середине или в конце цикла практических занятий. По этому критерию можно выделить несколько типов метафор – диагностические, ориентировочные, процессуальные, интегративные, обобщающие и т.д. В начале цикла практических занятий метафоры чаще всего выполняют диагностическую и ориентировочную функцию

В настоящее время приходится констатировать, что метафоры лишь эпизодически применяются в педагогической деятельности (как эффективные приемы в обучении и воспитании детей и подростков) педагогами, обладающими искусством образного метафорического повествования. Применение метафор в вузовском обучении, к сожалению, вообще не получило должного распространения. Как показали опросы, преподаватели относятся к метафорам, как к необязательным декоративным элементам (эстетическая функция, функция развлечения), облегчающим передачу информации, общение (коммуникативная функция).

Анализ литературных источников показал, что понятие «метафора» достаточно подробно разработано в лингвистике, риторике, психотерапии (в частности сформулированы их функции в общении и психотерапии), но применительно к процессу обучения метафоры только начинают привлекать внимание исследователей. Необходимо отметить, что в последнее время метафоризация обучения всё более воспринимается как важное направление педагогического исследования, но эта проблема по-прежнему относится к числу малоисследованных. В психолого-педагогической науке ещё до конца не осознана и недостаточно чётко обоснована необходимость метафоричного познания, как сопровождающего усвоение строго научного, верифицируемого знания. В педагогической практике необходимость использования метафор не вызывает сомнений, но конкретных примеров их применения в обучении, к сожалению, явно недостаточно.

Среди факторов, препятствующих метафоризации обучения можно выделить два наиболее очевидных: 1) подбор, сочинение, конструирование эффективных метафор – процесс творческий, не поддающийся рациональным правилам, слабо формализуемый, и поэтому в настоящее время в значительной степени – интуитивный; 2) отсутствие в научном психолого-педагогическом знании конструктивных разработок по этой проблеме.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что на настоящем этапе постановки и решения проблемы метафоризации обучения необходимо: 1) отметить, что метафора является мощным средством обучения, значительно облегчающим понимание сложного учебного материала, и обучающиеся (особенно правополушарные, обладающие наглядно-образным мышлением) нуждаются в поддерживающей метафоре; 2) пересмотреть традиционное обучение в направлении официального признания значимости метафоризации обучения и распространять опыт метафоризации, имеющий место в стихийной педагогической практике; 3) направить усилия на обоснование и реализацию многофункциональной значимости метафор в обучении.

В контексте сложившихся проблем актуальным является обоснование роли и функций когнитивной метафоры в познании. Учитывая обозначенные выше сложности в формализации процесса разработки обучающих метафор, в настоящей работе предпринята попытка на основе анализа литературных источников [1-15], с учётом многолетнего педагогического опыта использования метафор в обучении студентов математике, сформулировать основные функции метафор в обучении:

- метафоры помогают упростить содержание; просто, экономично, эффективно выразить сложные идеи; при умелом применении они могут стать незаменимым инструментом для объяснения сложных процессов и явлений. Метафоры позволяют объяснять учебный материал обучающимся, говоря с ними на том языке, который им органичен. Можно сказать, что метафоры выполняют роль переводчика с научного языка на более понятный для обучающихся, опосредуют переход к новому знанию, помогают установить сходное, аналогичное, близкое уже известному, понять что-то малопонятное в терминах известного. Опыт показывает, что многие сложные фрагменты учебного материала становятся доступными для понимания благодаря тому, что приобретают метафорический облик (функция упрощения, перевода на более понятный язык; иллюстративная функция; функция наглядности; когнитивная функция);

- метафоры несут большую сенсорную нагрузку, они обращены к чувствам, требуют не столько интеллектуального мышления, сколько чувственного восприятия, они способны переводить совершенно абстрактные понятия неведомого мира науки на язык объектов, которые можно увидеть, услышать, вообразить (функция сенсорной нагрузки);

- метафоры захватывают воображение и задействуют все органы чувств, способны вызывать те или иные переживания, эмоции (функция эмоционального воздействия);

- метафоры делают обучение по-настоящему привлекательным; объяснение, состоящее из абстрактных, не связанных с ощущениями понятий воспринимается совершенно иначе, менее эффективно; метафоры привлекают внимание студентов и помогают удерживать его (эстетическая функция, иллюстративная функция, функция наглядности);

- метафоры, захватывая чувственную сферу, делают объяснение более живым, красочным, ярким, и, соответственно, более действенным, чем строго формализованные формы (функция катализатора);

- метафоры способствуют лучшему запоминанию; это утверждение очевидно и не нуждается в обосновании; достаточно привести примеры: очевидно, что произведение, написанное с обилием метафор, «сенсорным» языком, оказывает более сильное воздействие и значительно лучше запоминается, чем информация, например, из справочника или энциклопедического словаря; всем известно, что быстро забывается содержание лекции, какого-либо другого выступления или разговора, но прекрасно отпечатываются в памяти истории или анекдоты, приведённые в качестве иллюстраций много лет назад (мнемическая функция);

- метафоры, в отличие от абстрактных языковых конструкций, позволяют создавать ёмкие зрительные образы, способствуют развитию образного мышления (функция визуализации, функция развития образного мышления);

- метафоры, поскольку механизм их действия основан на ассоциации, способствуют развитию ассоциативных познавательных процессов (представления, памяти, мышления и др.). Чтобы у обучающихся, возникала ассоциация с той мыслью, которую необходимо передать, метафоры должны быть с одной стороны не слишком реалистичными, с другой – не слишком туманными. Кроме того следует дополнительно проверять метафоры на вероятные ассоциации. Например, метафоры «твои поступки для меня чёрный ящик» (термин Винера «чёрный ящик» из кибернетики) или «он стал белее простыни» (современное постельное бельё, как правило, цветное) могут не вызвать желаемой реакции у представителей нового поколения (функция развития ассоциативного мышления);

- метафоры возбуждают воображение, они способны приводить в действие внутренние, творческие ресурсы личности, могут перевести человека на невероятные уровни творческих взлётов; именно метафоры подтолкнули многих учёных к величайшим открытиям и изобретениям. Известно, что Эйнштейн, разрабатывая теорию относительности, пользовался метафорой солнечного луча. Подобно ребенку, он по-настоящему сыграл роль в этой сказке, вообразив, что совершает космическое путешествие со скоростью света (функция пробуждения творческих способностей);

- метафоры обращены к подсознанию, они «как бы «предлагают» прозрение осознающему разуму» в поиске решений, вызывают различные озарения; они приводят в действие интуитивно возникающие идеи, которые обычно отражаю подсознательные намерения и ценности; в некоторых обстоятельствах они могут способствовать интуитивному решению очень трудных задач (функция активизации подсознательных ресурсов);

- метафоры позволяют не распылять внимание на частности, детали, а ухватить и удерживать главное, целостное, общее; и, как уже отмечалось, они связаны с целостным образным мышлением, активизируют не столько сознание, сколько подсознательные ресурсы, тем самым стимулируют деятельность правого полушария (функция доступа к правому полушарию);

- метафоры не только упрощают сложное, но и дают возможность сконцентрироваться на существенных признаках, позволяют раскрывать сущность явлений (функция раскрытия сущностей);

- составление метафор обучающимися связано с преобразованием учебного материала, переводом его в другое языковое пространство (изменение синтаксиса), что способствует более глубокому постижению смысла (семантики) и увеличению осознанности знаний (функция активизации рефлексии, функция постижения смыслов),

- метафоры, как показано выше, делают дидактическое взаимодействие ярким, эмоционально насыщенным, по настоящему живым; объяснение – понятным, знания – присвоенными, познание – увлекательным (обучающиеся часто сами увлекаются метафоризацией), учебную деятельность – мотивированной (мотивирующая функция);

- метафоры, составленные обучающимися, могут служить диагностическим средством понимания учебного материала: если обучающийся может перевести учебную информацию на язык метафор, то это можно считать показателем того, что он освоил материал, может порождать собственные мысли, работает в пространстве сущностей (диагностическая функция);

- метафоры рождаются в процессе фантазирования, составление метафор даёт простор для вариантов, которые выбирает сам обучающийся, свободу для прочтения и трактовок, игру значений и смыслов (функция развития воображения, фантазии);

- метафоры из сферы особых интересов обучающихся, подобно сенсорным предикатам, которые помогают выявить сенсорные предпочтения, способствуют установлению раппорта, переходу к удобному для обучающихся метафоричному ряду; а пользуясь метафоричным языком обучающихся, можно эффективнее достичь дидактического взаимопонимания (функция доступа к внутреннему миру обучающихся).

При конструировании метафор, адекватных восприятию обучающихся, педагогу необходимо, с одной стороны, учитывать язык, на котором говорят обучающиеся, а с другой – удерживать культурную планку на достойном уровне. Искусство применения метафор заключается в том, что они не должны быть, с одной стороны, слишком очевидными и реалистичными, а с другой — слишком туманными (иначе у обучающихся не возникнет нужных ассоциаций). Следует проверять метафору на вероятные ассоциации (как буквальные, так и косвенные), которые она может вызвать, на ее связь с рассматриваемым вопросом или проблемой.

В литературных источниках можно встретить рекомендации использовать экономические, кулинарные образы, образ путешествия в качестве метафоры учебного процесса или представить, что класс – это команда корабля и анализировать функциональные обязанности. При объяснении учебного материала можно воспользоваться военными метафорами в стиле «поражение-победа», например, «мы возьмём эту высоту» (научимся решать данный тип уравнений), «это, конечно, поражение, но будем надеяться, что оно временное» (низкая отметка за контрольную работу), «итак, начинаем бой с загадочными интегралами» (приступаем к усвоению методов интегрирования), «мы совместными усилиями победим эту теорему» (сможем доказать), «подключаем тяжёлую артиллерию» (применяем особенный метод решения), «внимание, высший пилотаж» (сложный и красивый ход в решении) и т.д. Одним из приёмов метафоризации является приём олицетворения. Например, при применении правила дифференцирования сложной функции студенты испытывают сложности при определении внутренней и внешней функций. Это затруднение легко преодолевается, если анализ сложной функции начинать с повествования: «Жил-был *x,* его возвели в пяту степень (внутренняя функция – степенная), затем полученное выражение прологарифмировали (следующая функция – логарифмическая) и т.д.». Метафоры «каждый охотник желает знать …»; вертикальные углы, напоминающие бабочку, правило «дождичка» для исследования выпуклости-вогнутости графика функции и другие уже стали классическими.

Опыт составления и применения метафор, реализующих указанные выше функции, в обучении математике студентов вузов свидетельствует о значительном повышении показателей усвоения студентами учебного материала.

Отметим, что представленные здесь функции метафор в обучении раскрывают содержание этого понятия, служат теоретической основой для дальнейших экспериментальных исследований (теоретическая значимость), легко трансформируются в рекомендации или требования к конструированию и применению метафор в учебном процессе (практическая значимость). Таким образом, имеют конструктивное значение для психолого-педагогической теории и педагогической практики. Несомненный научный и практический интерес представляют следующие этапы разработки проблемы метафоризации обучения: составление обучающих метафор, их классификация, диагностика эффективности, определение оптимальных условий реализации и т.д. Но эта проблематика жёстко обусловлена спецификой учебной дисциплины и пока ждёт своих исследователей.

Список литературы

1. Будаев Э.В., Чудинов А.П. Метафора в педагогическом дискурсе: современные зарубежные исследования // Политическая лингвистика. – Выпуск (1) 21. – Екатеринбург, 2007. – С. 69 – 75.

2. Веряева Ю.А. Роль метафоры в организации педагогического дискурса на уроках математики // Известия Российского государственного педагогического университета. – 2007. – № 15 (39). – С. 260 – 264.

3. Глебкин В.В. Когнитивные основания метонимики и метафоры // Известия Российской академии наук. Серия Литературы и языка. – 2012. – Т. 71, № 4. – С. 12 – 19.

4. Гогогенкова Е. Ещё раз о месте метафоры в научном дискурсе: постнеклассический подход // Высшее образование в России. – 2005. – № 1. – С. 141 – 148

5. Елоева Ф.А., Перехвальская Е.В., Саусведзе Э. Метафора и эвристическая функция языка (бывает ли язык без метафор) // Вопросы языкознания. – 2014. – № 1. – С. 78 – 99.

6. Кабаченко Е.Г. Экономическая метафора в современном педагогическом дискурсе // Известия Уральского государственного педагогического университета. Лингвистика. – Вып. 16. – Екатеринбург, 2005. – С. 155 – 161.

7. Кларин М.В. Метафоры и ценностные ориентации педагогического сознания // Педагогика. – 1998. – № 1. – С. 34 – 39.

8. Лингвистический ЭС. М., 1990. – С. 295.

9. Полозова И.В. Глубинные основания метафоры // Вестник Московского университета. Сер. 7. Философия. – 2004. – № 3. – С. 70 – 85.

10. Полозова И.В. Метафора и её роль в гуманитарном познании // Социально-гуманитарные знания. – 2003. – № 6. – С. 312 – 321.

11. Порус В. Метафора и рациональность // Высшее образование в России. –2005. – № 1. – С. 135 – 141.

12. Ревенко Е.С., Шевченко М.Н. Современные подходы к изучению метафоры // Вестник Амурского государственного университета. Сер. Гуманитарные науки. – 2009. – Вып. 46. – С. 107 – 110.

13. Теория метафоры: Сборник: Пер. с анг., фр., нем., исп., польск. яз. / вступ.статья и сост. Н.Д. Арутюновой; общ.ред. Н.Д. Арутюновой и М.А. Журинской. – М.: Прогресс, 1990. – 512 с.

14. Филиппова О. Метафоризация в речи учителя // Народное образование. – 2000. – № 8. С. 170 – 173.

15. Харченко В.К. Функции метафоры. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1992. – 81 с.

16. Чудинов А.П. Прагматический потенциал метафоры в педагогической коммуникации // Педагогическое образование в России. – 2011. – № 5. – С. 167 – 175.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ФАСЕТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОСНОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Добровольская Наталья Юрьевна, к.п.н., доцент;
Харченко Анна Владимировна,
Кубанский государственный университет, г. Краснодар
dnu10@mail.ru

В современной системе обучения базовые знания теории алгоритмизации, структур данных и основных аспектов изучения языков программирования закладываются как в старших классах школы на уроках информатики, так и на начальных курсах вуза многих направлений обучения. Качественное изучение основ программирования, формирование положительной мотивации к обучению учащихся требует применения современных технологий обучения. Одной из таких технологий является технология фасетов. Целесообразность применения технологии фасетов при обучении программированию определяется тем, что эта технология позволяет формировать наборы учебных задач, покрывающих практически полностью весь учебный материал, формирует у обучаемых навыки блочно-модульного программирования, умение глубоко понимать структуру учебной задачи и ее алгоритмического решения. Актуальность использования технологии фасетов на практических занятиях по программированию обуславливается также повышением положительной мотивации к обучению учащихся.

Под термином фасет чаще всего понимается совокупность подклассов, получаемых при делении класса по одному основанию деления. Практически фасет это либо признак, по которому в многоаспектной классификации осуществляется деление, либо совокупность понятий, полученных в результате деления по этому признаку. Фасетным признаком является любой из классификационных признаков, применяемых для группировки понятий в фасеты или фасетные ряды. Классификационная структура, основанная на делении классифицируемого множества по нескольким классификационным признакам одновременно называется фасетной структурой.

Теория построения классификации, основой которой является привычное человеку отнесение объекта к разным категориям, была разработана Ш. Р. Ранганатаном [2]. Фасетная классификация или классификация Ранганатана это совокупность нескольких независимых классификаций, осуществляемых одновременно по различным основаниям, в которой понятия представлены в виде пересечения ряда признаков (фасетной структуры) и классификационные индексы синтезируются посредством комбинирования фасетных признаков в соответствии с фасетной формулой. Под фасетной формулой понимается фиксированный порядок следования фасетов внутри фасетной классификации или элементов в комбинированном индексе.

Фасетная классификация дает возможность классифицировать объекты одновременно по нескольким различным признакам. Многоаспектной ее называют потому, что она использует параллельно несколько независимых признаков (аспектов) в качестве основания классификации. Это такая система, при которой классифицируемое множество образует независимые группировки по различным аспектам классификации. Говоря языком теории множеств, фасетная классификация это множество, элементами которого являются множества. Фасет представляет собой совокупность однородных значений классификационного признака. Внутри фасета значения могут располагаться в произвольном порядке или быть упорядоченными, поэтому внесение изменений в фасеты не представляет каких-либо трудностей. Классификация заключается в присвоении значений из фасетов. Главное требование при заполнении фасета – исключение возможности повторения одних и тех же значений классификационных признаков в различных фасетах.

Достоинствами фасетной системы классификации являются высокая степень гибкости, использование большого числа признаков классификации и их значений для создания группировок, простота модификации систем без изменения структуры группировок.

При создании классификации деление на классы проводится на основе всех возможных комбинаций атрибутов. Значения, которые может принимать отдельный атрибут, объединяются в фасет. Каждый фасет дает разбиение всего универсального класса на подклассы первого уровня, число которых определяется мощностью фасета (количеством разных значений в фасете). Попарные пересечения классов первого уровня, принадлежащих разным фасетным разбиениям, дают множество классов второго уровня; тройные пересечения классов первого уровня дают множество классов третьего уровня и т.д. Количество уровней классификации совпадает с количеством классификационных атрибутов, но каждый отдельный класс при этом может быть взаимосвязан с двумя и более классами верхнего уровня.

Фасетная классификационная структура, построенная для упорядоченного множества атрибутов {A, B, C} со значениями A = {V^1A, V^2A}, B = {V^1B, V^2B}, C = {V^1C, V^2C}, приведена на рисунке 1.

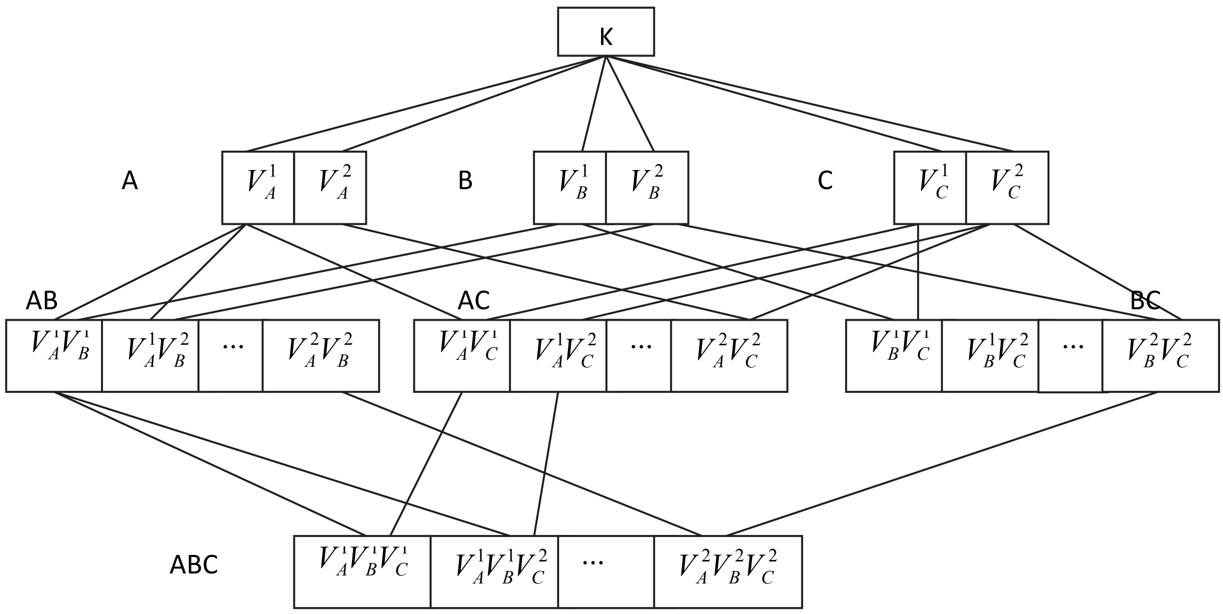


Рис. 1 – Пример фасетной классификационной структуры

В основе построения фасетных классификаций лежит фасетный анализ. Сущность фасетного анализа состоит в выделении в рассматриваемой предметной области атрибутов классификации, в описании значений этих атрибутов множеством терминов. Атрибуты называются фасетами, а отдельный термин фасета – фокусом. Фасетная классификация пользуется не только готовыми классами. Названия классов строятся на базе разных сочетаний фокусов фасетной формулы, при этом ненужные фасеты пропускаются.

Исходя из особенностей технологии построения фасетов, отметим, что принцип фасетности может быть использован в современных компьютерных технологиях обучения, где есть возможность автоматически менять содержание того или иного задания для каждого испытуемого. Фасетная технология может успешно применяться в различных сферах, например, при создании тестовых заданий и составлении учебных задач. Рассмотрим применение технологии фасетов при изучении основ программирования.

Предположим, что в учебном курсе в разное время решается две задачи. Задача 1. Дан массив из 20 целых элементов. Необходимо найти количество четных элементов массива. Задача 2. Дан файл целых чисел. Необходимо найти сумму квадратов отрицательных элементов массива. На первый взгляд это совершенно разные задачи, однако структура этих задач одинакова. Задачи различаются типом структуры исходных данных, действием, выполняемым над данными и свойством отбора данных. Формализуем общую структуру задач.

Дан <фасетный признак структуры данных>. Необходимо найти <фасетный признак результата> <фасетный признак элемента>. В этой конструкции фасетные признаки могут принимать следующие значения: <фасетный признак структуры данных> – это массив из 20 целых элементов или файл целых чисел; <фасетный признак результата> – количество или сумма квадратов; <фасетный признак элемента> – четные или отрицательные элементы. Заменив в данной конструкции один фасетный признак другим, можно получить новые формулировки задач. Например, «Дан массив из 20 целых элементов. Необходим найти сумму квадратов четных элементов», «Дан файл целых чисел. Найти количество отрицательных элементов», «Дан файл целых чисел. Найти количество отрицательных элементов» и другие.

Таким образом, применяя технологию фасетов, можно увеличить число задач по программированию для самостоятельного решения учащимися. Этот процесс можно автоматизировать, тем самым предоставить преподавателю инструмент составления учебных задач. Вообще, применение фасетов при конструировании учебных задач является инвариантным по отношению к предметной области. Единственным требованием к задачам является возможность их формализации. Легко формализуются учебные задачи дисциплин естественно научного характера: математика, физика, химия, информатика.

Технология фасетов может применяться не только на начальных курсах бакалавриата направлений обучения связанных непосредственно с программированием. Эта технология может изучаться и будущими учителями математики и информатики в рамках магистратуры [1]. Будущие учителя должны владеть современными приемами обучения, уметь автоматизировать часть процессов своей профессиональной деятельности, использовать в полной мере информационно-коммуникационные технологии в педагогической практике.

Кроме того, изучение технологии фасетов учащимися позволит глубже освоить учебный материал и решить ряд педагогических задач. При разработке фасетной структуры задачи по некоторой учебной теме необходимо четкое структурирование учебного материала, поэтому использование технологии фасетов на практике приучает обучаемых к этим действиям. Методика формирования фасетной задачи требует от учащегося концентрации внимания, развитой кратковременной памяти, навыков построения логических конструкций из элементов, т.е. стимулирует у обучаемых формирование общих интеллектуальных умений. Самостоятельное формирование условия задачи из элементов фасета способствует снижению уровня напряженности и тревожности обучаемого, повышает его самооценку, создает комфортный эмоциональный фон.

На примере базовых тем учебного курса «Основы программирования» рассмотрим процесс построения фасетных структур учебных задач. Выберем следующие темы: последовательности чисел, обработка одномерных массивов, работа с двумерными массивами (матрицами), обработка файлов. Проанализировав наиболее часто встречаемые задачи этих тем можно выделить следующие фасетные признаки:

– Ф1 <признак структуры данных>: последовательность, одномерный массив, двумерный массив, файл;

– Ф2 <признак свойства элемента>: все, положительные, отрицательные, четные, нечетные, однозначные, двузначные, трехзначные;

– Ф3 <признак результата>: сумма, количество, произведение, сумма квадратов, сумма модулей, среднее арифметическое, максимальное значение, минимальное значение;

– Ф4 <признак сравнения>: равно, не равно, меньше, больше, меньше или равно, больше или равно;

– Ф5 <признак действия>: заменить, увеличить, уменьшить, вставить, удалить;

– Ф6 <признак расположения>: перед, после, между, на, над, под;

– Ф7 <признак свойства структуры данных>: симметричный, упорядочен по возрастанию, упорядочен по убыванию, знакочередующийся, чередуются четные и нечетные.

Используя указанные фасетные признаки, можно выделить задачи со следующей фасетной структурой:

1) Дан {Ф1}. Найти {Ф3} {Ф2} элементов.
2) Дан {Ф1}. Проверить является ли он {Ф7}.
3) Дан {Ф1}. {Ф5} {Ф2} элементы заданным числом.
4) Дан {Ф1}. Найти {Ф3} элементов, расположенных {Ф6} {Ф2}.
5) Дан {Ф1}. Найти {Ф3} элементов, позиция которых {Ф2} .
6) Дан {Ф1}. Найти {Ф3} {Ф2} элементов, расположенных {Ф6} {Ф2}.
7) Дан {Ф1}. {Ф5} элементы, расположенные {Ф6} заданным числом.
8) Дан {Ф1}. Найти {Ф3} {Ф2} элементов, которые {Ф4} заданного числа.

На основе полученных фасетных структур приведем примеры конкретных формулировок задач. Например, для структуры номер 2, используя следующие фасетные признаки: <признак структуры данных> – одномерный массив, <признак свойства структуры данных> – заменить, можно получить задачу: «Дан одномерный массив. Проверить является ли он симметричным». Или же, для структуры номер 3, выбрав фасетные признаки: <признак структуры данных> – файл, <признак действия> – заменить, <признак свойства элемента> – двузначные числа, получим задачу «Дан файл. Заменить двузначные элементы заданным числом».

Исследование фасетной структуры учебной задачи тесно связано с алгоритмом ее решения. Чаще всего при изучении основ программирования в качестве языка решения задач выбирается один из языков программирования Бейсик, Паскаль или Си. Синтаксис этих языков похож. Необходимо показать учащимся, что алгоритм решения учебной задачи также обладает фасетной структурой. В алгоритме на языке программирования можно выделить отдельные блоки и фрагменты, часть из которых является заменяемой при изменении соответствующего фасетного признака. Рассмотрим пример двух задач.

Вернемся к задачам, описанным выше. Задача 1. Дан массив из 20 целых элементов. Необходимо найти количество четных элементов. Задача 2. Дан массив из 20 целых элементов. Необходимо найти сумму квадратов отрицательных элементов. Схема алгоритма решения этих задач представлена последовательностью блоков:

– раздел описания переменных. Описывается фасетный признак структуры данных (Ф1). В данном случае – одномерный массив;

– блок ввода исходных данных. Поэлементный ввод элементов фасетного признака структуры данных (Ф1);

– блок обработки данных. Обработка элементов фасетного признака структуры данных (Ф1), другими словами проверяется наличие некоторого свойства у элемента структуры фасетного признака (Ф2). Если элемент обладает заданным свойством, то вычисляется фасетный признак результата (Ф3);

– блок вывод результата.

На языке Pascal решение этих задач будет выглядеть следующим образом.

Задача 1.

```
{Раздел описания переменных}
var a: array[1..100] of integer;  {Ф1}
        i,n,s: integer;
begin
{Блок ввода исходных данных}
readln(n);
for i:=1 to n do
        read(a[i]);             {поэлементный ввод Ф1}
{Блок обработки данных}
        s:=0;
for i:=1 to n do
        if a[i] mod 2 =0 then s:=s+1; {Если выполнено Ф2, то вычисляем Ф3}
{Блок вывод результата}
        write(s);
end.
```

Задача 2.

```
{Раздел описания переменных}
var a: array[1..100] of integer;  {Ф1}
      i,n,s: integer;
begin
{Блок ввода исходных данных}
readln(n);
for i:=1 to n do
      read(a[i]);           {поэлементный ввод Ф1}
{Блок обработки данных}
      s:=0;
for i:=1 to n do
      if a[i] < 0 then s:=s+sqr(a[i]); {Если выполнено Ф2, то вычисляем Ф3}
{Блок вывод результата}
      write(s);
end.
```

Таким образом, технология фасетов позволяет не только увеличить число формулировок учебных задач, но и раскрывает перед учащимся структуру задачи, структуру алгоритма ее решения. Навыки, формируемые с помощью технологии фасетов, включают умение построения блочно-модульных алгоритмов, что необходимо учащимся в дальнейшем изучении языков программирования и техники алгоритмизации.

Список литературы

1. Грушевский С.П., Добровольская Н.Ю. Проектирование профессионально-педагогической подготовки студентов математических направлений на основе технологий формирования их IT-компетенций. Известия АлтГУ, 2-2(78), 2013.
2. Ранганатан Ш. Р. Классификация двоеточием. Основная классификация. Пер. с англ. / Под. ред. Т. С. Гомолицкой. М.: ГПНТБ СССР, 1970.

О КАЧЕСТВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В КОЛЛЕДЖАХ И ВУЗАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Зайниев Роберт Махмутович, д.п.н., профессор,
Казанский (Приволжский) федеральный университет
Arb.71@mail.ru

1. Отбор и прием учащихся в колледжи технического профиля. Подготовка специалистов среднего профессионального образования была и остается актуальной как в нашей стране, так и в странах с развитой экономикой. В период плановой экономики советского периода подготовку специалистов разного уровня (начального, среднего и высшего) профессионального образования определяло правительство страны на длительный период. Доступ к высшему и даже к среднему профессиональному образованию также был ограничен плановыми показателями. Тем самым в какой-то мере осуществлялась плановая подготовка специалистов различного уровня. Но с переходом страны к рыночной экономике произошло «изменение требований к выпускникам учебных заведений со стороны потребителей – работодателей. Сегодняшнему работодателю необходимы выпускники, которые были бы готовы активно и успешно включаться в профессиональную деятельность с первого дня работы» [6, с.5]. Но, к сожалению, подготовка специалистов среднего профессионального образования в постсоветский период с 90-х годов прошлого века из года в год сокращалась и нишу профессионального образования занимала высшее образование. По замечанию Г.И.Ибрагимова, «профессионально квалификационная структура деформирована и не совпадает с потребностями производства» [6, с.4]. Так, например, по данным на 2002 год в «экономике страны доля специалистов со средним профессиональным образованием равна 48,3%, а количество выпускников со средним профессиональным образованием составляет

29%» [6, с.4]. Выступая на V съезде Союза директоров средних специальных учебных заведений России, В.М.Демин отметило, «что в структуре занятых в различных отраслях экономики высококвалифицированные рабочие и специалисты среднего звена составляют от 60 до 85%, а с сфере услуг – более 90. И роль их будет только повышаться» [1, с.6]. Эти данные свидетельствуют о необходимости усиления подготовки специалистов среднего звена, а также рабочих высокой квалификации. На проблемы подготовки специалистов начального и среднего профессионального образования на заседании Государственного совета по вопросу «О развитии образования в Российской Федерации» отметил еще в 2006 году Президент РФ В.В.Путин: «Подготовка в лицеях или техникумах сегодня фактически стала промежуточным звеном перед поступлением в вуз. Порой теряется сам смысл образования в этом звене, а ведь его главное предназначение – воспроизводство квалифицированных кадров среднего звена, кадров, столь востребованных нашей промышленностью, агропромышленным комплексом и сферой услуг» [13, с.4]. Поэтому основной задачей учебных заведений среднего профессионального образования является выпуск полноценных конкурентоспособных специалистов среднего звена для современного производства, а не исполнять роль промежуточного звена перед поступлением в вуз.

Между тем качество общего образования, как в школе, так и профессионального образования в колледже и вузе с каждым годом ухудшается. «Опрос, проведенный среди работодателей, показал, что достаточно высокий уровень, обеспечивающий использование выпускника по специальности, имеют всего 8,3% выпускников техникумов и колледжей. Чуть менее половины выпускников (48,6%) имеют уровень достаточный для начала работы, но требующий повышения квалификации… Отсюда вытекает вывод о том, что существенно возрастает роль и значение среднего профессионального образования как источника подготовка квалифицированных кадров. А в самой системе среднего профессионального образования качества подготовки специалистов, управление этим процессом становится крайне актуальным» [6, с.5]. А качество в профессиональном образовании зависит от того кто приходит в средние и высшие учебные заведения, кто поступает на учебу. Известно, что «по общему признанию, математика как область научного знания, позволяющая осуществлять перенос математических знаний и методов на решении задач в области профессиональной деятельности» [3, с.2], представляет наибольший интерес для определения уровня подготовки поступающих как в высшие, так и в средние профессиональные учебные заведения. Поэтому вопросы отбора и приема учащихся в ссузы (колледжи, техникумы) не теряют актуальности по сей день.

Качество отбора и приема учащихся основной школы в колледжи технического профиля на прямую зависит от уровня их математической подготовки. Поэтому при формировании учебных групп технического колледжа перед руководством колледжа должны встать ряд вопросов:

- кто окажется в учебной группе;
- как наиболее объективно оценить интеллектуальные и профессиональные способности принимаемых учащихся;
- как свести к минимуму попадание в такие группы «случайных» учащихся?

Здесь было бы полезным изучить опыт отбора учащихся в классы с углубленным изучением математики. В связи с переходом к профильной дифференциации обучения в полной средней школе комплектование учебных групп колледжа можно осуществить среди выпускников основной школы, ориентированных на получение технических специальностей. Как справедливо отметил С.К. Кожухов: «Одна из оптимальных форм отбора учащихся в класс с углубленным изучением математики – задания в тестовой форме, нацеленные на диагностику умственного развития ребенка» [7, с. 33]. Тесты предназначены для диагностики математического и естественнонаучного мышления учащихся, поступающих в колледжи технического профиля.

Первое – это вопросник, составленный автором на основе **«теста интеллекта»,** в основе которого лежит *форма* задания: испытуемые должны выявить некоторые закономерности. Этот вопросник должен дать представление о структуре интеллекта и способностях испытуемого. Тесты интеллекта и вопросники, составленные на их основе, предназначены для измерения уровня интеллектуального развития [5, с.127].

Второе — это вопросник, составленный также автором на основе **«теста достижений»,** где основой является не форма, а *содержание* задания и который позволяет выявить знания в предметной области (в нашем случае — в области математики). Вопросники, составленные на основе «**теста достижений»,** ориентированы на измерение степени усвоения ключевых понятий, отдельных тем, разделов и элементов учебной программы, позволяют соотнести уровень достижений учащегося по данному предмету (математике) в целом и по отдельным существенным его разделам с аналогичными показателями в исследуемой группе [5, с.127].

Заметим, что предложенная тестовая методика не идеальна и для отбора учащихся в математические классы. Но для набора учащихся в колледжские классы инженерно-технического профиля на первом этапе конкурсного отбора необходимо провести тестирование учащихся не только на выявление математического мышления, но и на выявление «инженерно-технического мышления». Термин «инженерное мышление» или «инженерно-техническое мышление» в практическом и научном обиходе применяется относительно недавно и называется по-разному. Разные исследователи этот термин называют «прикладным мышлением» [15, с.57], «профессиональным мышлением» [14, с.89], «техническим мышлением» [11, с.184]. Но суть во всех случаях остается одинаковой: необходимо провести тестирование учащихся 9-х классов так, чтобы выявить их возможность и способность учиться в колледже инженерно-технического профиля. Так, например, Е.В. Кряжева отмечает, что «техническое мышление – это комплекс интеллектуальных процессов и их результатов, которые обеспечивают решения задач профессионально-технической деятельности (конструкторских, технологических), возникающих при обслуживании, ремонте оборудования и т.д.» [8, с. 8-9].

Изучение проблемы технического мышления позволяет выделить следующие его особенности:

- техническое мышление проявляется в понимании и решении при выполнении проектно-конструкторских, производственно-технологических, организационно-технологических, организационно-управленческих и научно-исследовательских задач;
- техническое мышление имеет специфическую структуру, которая включает понятийный, образный, практический язык техники;
- техническое мышление предполагает наличие интегративной системы знаний и умений, адекватных выполняемой деятельности в производной сфере;
- техническое мышление является операциональной частью технических способностей.

Таким образом, техническое мышление, как и любой другой вид мышления, осуществляется с помощью известных мыслительных операций: анализа, синтеза, обобщения, сравнения, абстрагирования и др., но специфичность технического мышления определяется как деятельность по самостоятельному составлению и решению технических задач в процессе профессиональной деятельности.

Предложенный подход к отбору и приему обучающихся в колледже технического профиля позволяет перейти к овладению математическими компетенциями, реализуя технологию фундирования в математической подготовке студентов в техническом колледже в период активного изучения математики [5, с.55-62]. В свою очередь математические компетенции и математическая культура студентов технического колледжа закладывают основу к овладению общими и профессиональными компетенциями.

2. Отбор и прием студентов в вузы инженерно-технического профиля. Большинство специалистов с высшим образованием, работающих на промышленных предприятиях, транспорте и других отраслях производства, экономики, проходят подготовку в вузах непосредственно после окончания средней общеобразовательной школы, минуя ссузы (колледжи, техникумы). Технические вузы (университеты, академии, институты), как и вузы специальной подготовки (художественные, музыкальные, военные, физкультурные и т.д.), необходимо отнести к вузам специальной подготовки.

Отбор и прием в технические вузы, на наш взгляд, может быть осуществлен в два этапа. Поэтапный прием обучающихся в технический вуз приобретает особую актуальность в связи с обязательным введением ЕГЭ по математике, заменяющего выпускной школьный экзамен за курс средней общеобразовательной школы и вступительный экзамен в высшие учебные заведения. Наряду с оценками (баллами) ЕГЭ по математике, необходимо проверить математические способности поступающих на ту или иную специальность, проверить их пригодность к работе по выбранной специальности.

С одной стороны, должен проводиться контроль в области математической подготовки абитуриентов, поступающих на технические специальности с учетом их будущей профессии. Здесь можно применять тесты на выявление математических способностей абитуриентов, составленные с учетом выбранной специальности (выбранного факультета). Эти тесты должны быть составлены так, чтобы выявить у будущих студентов способности учиться именно по этой технической специальности. С другой стороны, технические вузы должны готовить своих будущих потенциальных студентов заблаговременно, начиная со средних классов (5-7-х), постепенно готовя их к профильному обучению для конкретного вуза, для конкретной специальности. Вопросники, составленные на выявление математических способностей абитуриентов вузов, можно расширить с учетом выявления способностей абитуриентов в области физики, химии или других дисциплин до вопросников, составленных на основе «теста интеллекта» для выявления инженерно-технического мышления. Подготовка таких тестов в самом вузе уже выходит за пределы только одной кафедры (математики, физики, химии и других), даже за пределы специальности и факультета. Здесь должны быть задействованы и преподаватели кафедры математики (физики, химии и другие), и педагоги высшей школы, и методисты, и специалисты, ученые и преподаватели специальных кафедр, и учителя школ. Задачу подготовки тестов и проведения тестирования среди учащихся школ и абитуриентов могла бы выполнить кафедра педагогики и психологии высшей школы [16, с.102-103].

Таким образом, предлагаемая нами форма контроля уровня математической подготовки выпускников средних общеобразовательных школ к продолжению обучения в техническом вузе совместно с результатами ЕГЭ может быть действенной формой для осуществления более качественного отбора обучающихся на первый курс инженерно-технических специальностей. Более качественный отбор студентов технического вуза позволяет реализовать технологию фундирования в математической подготовке обучающихся и формировать математические компетенции и математическую культуру, которые, в свою очередь, закладывают основу формирования общекультурных и профессиональных компетенций будущего бакалавра техники и технологии (см. также [5, с.126-132]).

3. Некоторые проблемы реализации двухуровневой системы высшего образования. В связи с введением с учебный процесс нового поколения ФГОС ВПО для двухуровневой системы высшего образования, время, отводимое на аудиторные занятия по общеобразовательным дисциплинам, в том числе по математике на уровне бакалавриата значительно сократилось. Во-первых, этому способствовали новые стандарты, не определившие четко зачетных единиц на изучение той или иной дисциплины. Во многих стандартах по направлениям подготовки бакалавров техники и технологии, на изучение дисциплин математического и естественнонаучного цикла даже в базовой части определено 30-40 зачетных единиц на изучение таких дисциплин, как математика, информатика, физика, химия, экология и другие. Во-вторых, все эти выше перечисленные дисциплины в вузах распределены по различным кафедрам, каждая кафедра определяет ОК и ПК, указанные в стандартах, по своему усмотрению и старается распределить рекомендованные зачетные единицы трудоемкости для изучения данной дисциплины также по своему усмотрению. Поэтому разные вузы, даже по одному и тому же направлению подготовки, по своему усмотрению, точнее по предпочтению научных интересов кафедр, определяют программу изучения отдельных разделов тем, входящих в данный учебный предмет, а также распределяют время на изучение данных дисциплин по семестрам. Тем самым, реализация стандарта в каждом вузе, по каждому направлению подготовки происходит индивидуально.

Еще на заре обсуждения о переходе к многоуровневому высшему образованию многие видные математики предостерегали о возможности двух крайностей в высшем профессиональном образовании. Так, например, Л.Д.Кудрявцев отмечал: «При одной – программа обучения для получения степени бакалавра включает в себя в основном углубленное изучение фундаментальных наук (математики, механики, физики, химии, биологии, экологии) и лишь некоторые начала профессионального обучения, соответствующего профилю вуза, в котором происходит обучение. При другой – программа обучения состоит из сокращенного и на более низком уровне, чем делалось раньше, изучения фундаментальных наук, за счет чего удается уделить больше внимания специальным дисциплинам, связанным с той или иной профессией… Тем не менее, следует отметить опасную тенденцию, намечающуюся в ряде высших технических учебных заведений при переходе к двухступенчатой системе образования, заключающуюся в сокращении часов, иногда существенном, на изучение фундаментальных дисциплин на младших курсах по сравнению с часами, отводимыми на них при старой системе. В результате при этой методе, - заключает член-корреспондент РАН Л.Д.Кудрявцев, - бакалавр все равно не будет хорошим профессионалом про профилю вуза» [9, с.178]. Так, например, на изучение математики во многих технических вузах, в частности, на технических направлениях подготовки бакалавров в Камской государственной инженерно-экономической академии (ныне Набережночелнинский институт Казанского федерального университета) отводится 12-13 зачетных единиц из предложенных 30-40 зачетных единиц на изучение дисциплин математического и естественнонаучного цикла, из которых 1 зачетная единица отводится на подготовку и сдачи зачетов и экзаменов. В переводе на академические часы, 12 зачетных единиц соответствует 432 часам, а в соответствующих специальностях при пятилетнем сроке обучения на изучение математики отводилось около 720 часов, что соответствует 20 зачетным единицам без учета времени на подготовку и сдачи зачетов и экзаменов. Тем самым имеет сокращение аудиторного времени на 280-290 часов. Но, к сожалению, при сегодняшнем ухудшении математической подготовки выпускников школ и сокращении времени на их обучение в вузе, не может привести к повышению качества подготовки современных специалистов в области техники, технологии и экономики.

Надо заметить, что из 12 зачетных единиц, отводимых на изучение математических дисциплин по техническим направлениям подготовки, только 6 зачетных единиц отводится на аудиторные занятия, остальные 6 - на так называемую самостоятельную работу студентов. Время изучения математических дисциплин сократилось с 4-х семестров (в некоторых технических вузах с 5-и семестров) до 3-х семестров. Аудиторные занятия не в достаточном объеме наполнилась контрольными работами, типовыми расчетами и другими видами индивидуальной работы со студентами. На подготовку, организацию и проведение контрольных работ по математике отводится мизерное количество времени, текущие домашние задания зачастую студентами не выполняются и они не могут направить неподготовленных со школьной скамьи студентов младших курсов к сознательному выполнению заданий самостоятельной работы.

Основная задача высшей школы – научить студентов мыслить самостоятельно, самообучаться, заниматься научными исследованиями, совершать открытия, пусть небольшие, но самостоятельно выполненные. Все это не может быть решено только посредством аудиторных занятий. В период обсуждения положений реализации Болонских соглашений, в одной из наших работ было отмечено: «Студенты должны читать, писать, работать в библиотеке, консультироваться с преподавателем, конструировать машины и проводить опыты. Пока еще в учебном процессе преобладают пассивные формы обучения, происходит борьба за часы для увеличения нагрузки. Надо заметить, что в связи с ростом общей аудиторной нагрузки руководители учебных заведений идут на повышение учебной нагрузки преподавателей – доцентов и профессоров. Естественно, это также приводит к снижению качества курсов и качества подготовки специалистов» [2, с.45].

Отмечая объективные причины слабой организации самостоятельной работы студентов, а именно: нехватка учебной и научной литературы, хотя за последние годы развитие Интернет-ресурсов в какой-то мере компенсирует эту нехватку, недостаточно активную работу библиотек и их техническая оснащенность, значительное сокращение читающей молодежи, особенно специальной и научной литературы, приводит к необходимости совершенствования той части зачетных единиц стандарта, которые отводится к самостоятельной работе студентов, а именно к 6 зачетным единицам по математике. Студент в первые три семестра должен заниматься самостоятельно 216 часов. Если ФГОС ВПО определяет 60 зачетных единиц трудоемкости всех дисциплин в течение одного учебного года, то и высшие учебные заведения обязаны, согласно стандарту, обеспечить выполнение всех этих зачетных единиц. На самом деле, практика введения бакалавриата повсеместно показала, что стандарт выполняется только наполовину, т.е. на 50% по очной форме обучения. Возникает вопрос: кто и каким образом должен организовать и контролировать выполнение этих зачетных единиц, отводимых к самостоятельной работе студентов? А именно этих 6 зачетных единиц – на самостоятельную работу студентов при изучении математических дисциплин по направлению подготовки бакалавров техники и технологии.

4. Пути оптимизации математической подготовки специалистов инженерно-технического профиля при двухуровневой системе высшего образования. Исходя из вышеперечисленных проблемы и вопросов по внедрению двухуровневой системы в высшем профессиональном образовании и реализации государственных стандартов на уровне бакалавриата, по нашему мнению можно осуществить по следующим направлениям:

1. Государственный стандарт по каждому направлению подготовки должен быть составлен не расплывчато, как мы сейчас имеем, а конкретно по каждой дисциплине, особенно по фундаментальным дисциплинам как математика, физика, химия и т.д., тем более, что предложенный цикл дисциплин в преподавании, как в общеобразовательной, так и в профессиональной школе, остается предметная система обучения. В связи с этим, необходимо более конкретнее определение сформированности компетенций студента после изучения того или иного предмета или цикла предметов. Наряду с требованиями к формированию компетенций студента было бы целесообразно ввести в стандарты вместе с общекультурными компетенциями, предметные компетенции или их обобщенные понятия. Очень расплывчато определено ОК-10, относящаяся к изучению математических дисциплин в виде формулировки: «использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования» [18]. Другие общекультурные и профессиональные компетенции, указанные в данном стандарте, к изучению математических дисциплин отношения не имеют.

2. Естественно, уточнение и конкретизация основных компетенций и соответствующих зачетных единиц в государственных стандартов на каждую дисциплину повлечет за собой необходимость подготовки соответствующей примерной программы по данному предмету (например, по математике) с сохранением фундаментальности образования. Еще в 2005 году была разработана и опубликована в 2006 году примерная программа дисциплин «Математика» для направления «Технические науки» бакалавриата, разработанная НМС по математике Минобрнауки РФ [10, с.10-33] с различными объемами трудоемкости от 200 до 800 часов (в зачетных единицах от 6 до 22). В среднем, для большинства технических направлений бакалвриата оптимальным можно было принять трудоемкость в объеме 18-20 зачетных единиц, включая самостоятельную работу студентов.

3. Если даже взять за основу математическую подготовку бакалавров с общей трудоемкостью 12 зачетных единиц, из которых 6 отводилось на аудиторные занятия, остальные 6 – на самостоятельную работу студентов, то сегодня во многих вузах эта половина трудоемкости студентов не выполняется. Хотя «надо заметить, что зачетные единицы выступают не как измерение «трудозатрат» студентов на основании той или иной дисциплины, а измерение компетенций, в том числе профессиональных и предметных компетенций» [4, с.76]. С одной стороны, студенты в недостаточном объеме выполняют текущие домашние работы, зачастую вообще не выполняют, с другой стороны, контроль за их выполнением не организована как со стороны самих же преподавателей (эта работа не предусмотрена ни какими нормативными документами, не входит в обязательную работу преподавателя), так и со стороны заведующего кафедрой (по той же причине). Задача учебного заведения, кафедры математических дисциплин заключается в организации этой самостоятельной работы. Так, например, если высшее учебное заведение утверждает трудоемкость курса в объеме 12 зачетных единиц, то она должна быть выполнена в том же объеме до формирования общекультурных и, как мы отметили выше, предметных компетенций. Выполнение этой работы может быть реализовано только тогда, когда она будет включена в учебную нагрузку профессорско-преподавательского состава.

4. Внедрение в вузовскую образовательную систему России бально-рейтинговой системы оценки знаний студентов при условии правильной и последовательной ее организации, может сыграть достаточно высокую роль в мобилизации студентов в регулярном и постоянном приобретении знаний в течение всего периода обучения и объективная оценка их учебного труда. Возникает уникальная возможность включения в учебную нагрузку преподавателя организацию самостоятельной работы студентов (консультации, дополнительные занятия, индивидуальная работа со студентами, проведение дополнительных самостоятельных и контрольных работ, их подготовка и контроль над их выполнением). Весьма существенной составляющей в организации самостоятельной работы студентов является совместная работа преподавателя или специалиста кафедры и студента с использованием,

наряду с традиционными, новых технологий образования, основанных на широком использовании современных информационных и компьютерных технологий. Студенту должен быть обеспечен свободный доступ в течение всего периода обучения в компьютерный класс для выполнения дополнительных, в том числе домашних заданий, в частности, по математике. Применение компьютеров в процессе проведения практических занятий по математическим дисциплинам, широкое использование программных систем математического образования, можно рассматривать как один их существенных элементов формирования общекультурных и профессиональных компетенций будущих бакалавров техники и технологии.

5. Введение двухуровневой системы высшего образования на основе Болонских соглашений предполагает свободу выбора студентов дисциплин для изучения уже на уровне бакалавра. Эти дисциплины вводятся в виде элективных курсов. Так, на стадии обсуждения о повсеместном переходе к двухуровневой системе образования, по оценке Н.М.Розиной в программах бакалавриата и специалиста уровень свободы выбора учебных дисциплин должен был составить 30-40%, а уровень свободы выбора в программах магистратуры предполагался около 70% от всего объема подготовки [17, с.7]. Как мы видим в утвержденных стандартах (см., например, [18]) элективные курсы вообще отсутствуют. Вместо них введена вариативная часть по каждому учебному циклу. Так, например, в ФГОС ВПО по направлению подготовки 190100 [18] базовая часть математического и естественнонаучного цикла определена 65-75 зачетными единицами, из которых 30-40 отведено на базовую часть, остальные – на вариативную часть. Но, на практике вариативная часть наполнена несколькими обязательными дисциплинами общеобразовательных кафедр, представляющие расплывчатые небольшие курсы, не связанные с изучением математических курсов, необходимых для технических направлений подготовки. Хотя в вариативную часть этого цикла можно было включить дополнительные математические курсы в течение 4-го или даже 5-го семестра в объеме 2-4-х зачетных единиц в зависимости от требований к фундаментальной математической подготовке бакалавра техники и технологии.

Сложность современной реформы высшего образования в России определяется тем, что провозглашая переход на общеевропейские стандарты образования, мы невольно заимствуем только внешние формы, «которые зачастую оказываются бессмысленными без того содержания, которые они определяются» [12, с.355]. Суть этих академических кредитов (зачетных единиц), которые успешно реализуются в западных университетах заключается в изучении дисциплин как обязательных, так и элективных программ, на которые должен перейти студент для получения диплома соответствующего уровня. Если же в нашей системе образования, как это определено в последних государственных стандартах высшего профессионального образования, введены зачетные единицы и определены общекультурные и профессиональные компетенции с сохранением жесткого учебного плана, то в лучшем случае они станут формальной привязкой к Болонской системе соответствия академических курсов, а в худшем – маловразумительным количественным показателем.

Таким образом, совершенствование ЕГЭ и организация вступительных испытаний в вузы и колледжи – это путь к повышению качества набора, что в конечном итоге приведет к подготовке конкурентоспособных специалистов. Оценки результатов ЕГЭ для приема в вузы должны носить только ориентиром к поступлению, а не решающим критерием для зачисления в вузы. Вступительные испытания для поступающих в вузы или колледжи должны быть переданы самим учебным заведениям. Это приведет к повышению качества отбора и ответственности за прием обучающихся каждым учебным заведением. Качественные отбор и прием в вузы и колледжи в конечном счете залог к повышению качества подготовки конкурентоспособного специалиста (бакалавра, магистра).

Список литературы

1. Демин В.М. Приоритеты среднего и начального профессионального образования в деле повышения качества подготовки кадров // Высшее образование сегодня. - № 5. – 2009. – С.6-13.

2. Зайниев Р.М., Зайниев Т.Р. Болонский процесс: реализация в высшем профессиональном образовании // Вестник Самарского гос.техн.ун-та. Серия «Психолого-педагогические науки», № 1(9). – Самара: Изд-во СамГТУ, 2008. – С.44-46.

3. Зайниев Р.М. Преемственность профессионально-ориентировочного содержания математического образования в систем «школа-колледж-вуз»: автореферат дисс….докт.пед.наук. –Ярославль: ЯГПУ им.К.Д.Ушинского, 2012. – 42 с.

4. Зайниев Р.М., Зайниев Т.Р. Особенности развития инновационных процессов в высшем профессиональном образовании на основе Болонских соглашений // Образование в техническом вузе в XXI веке: Международный межвузовский научно-методический сборник. Вып.2. – Набережные Челны: Изд-во ИНЭКА, 2008. – С.73-77.

5. Зайниев Р.М. Преемственность в математическом образовании теоретический аспект: монография. – Набережные Челны: Изд-во ФГБОУ ВПО «НИСПТР», 2014. – 187 с.

6. Ибрагимов Г.И. Качество образования в профессиональной школе (вопросы теории и технологии). – Казань: РИЦ «Школа», 2007. – 248 с.

7. Кожухов С.К. Как провести отбор учащихся в класс с углубленным изучением математики // Математика в школе. - № 5. - 2000. – С.32-34.

8. Кряжева Е.В. Развитие технического мышления у будущих специалистов на основе межпредметной интеграции: автореф. дисс….канд.пед.наук .- Ярославль, 2009. - 22 с.

9. Кудрявцев Л.Д. Избранные труды. Т.3. Мысли о современной математике и ее преподавании. – М.: Физматлит, 2008. – 434 с.

10. Кудрявцев Л.Д., Лифанов И.К., Розанова С.А., Ягола А.Г. О разработке стандартов третьего поколения по математике для технических вузов // Сб.материалов выездного заседания НМС по математике Министерства образования и науки РФ. – Набережные Челны: Изд-во ИНЭКА, 2006. –С.10-33.

11. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления. Процесс и способы решения технических задач. – М.: Педагогика, 1975. – 304 с.

12. Миньяр-Белоручев К.В. Заметки стипендиата: системы высшего образования России и США глазами выпускника программы Фулбрайта // 200 лет российско-американских отношений: наука и образование: сб.статей /Под ред. акад. РАН А.О.Чубарьяна и Б.А.Рубла. – М.: ОЛМА Медиа Групп, 2007. – С.345-355.

13. Путин В.В. Н ждать перемен, а подтолкнуть преобразования // Высшее образование сегодня. - № 4. – 2006. – С.3-5.

14. Решетова З.А. Психологические основы профессионального обучения. – М.: Изд-во Моск.университета, 1985. – 207 с.

15. Розанова С.А. Математическая культура студентов технических университетов. – М.: Физматлит, 2003. – 176 с.

16. Розанова С.А., Зайниев Р.М. О концепции преемственности формирования математической культуры в системе «школа-колледж-вуз» инженерно-технического профиля // Материалы Международной научной конференции «Образование, наука и экономика в вузах. Интеграция в международное образовательное пространство». – Плоцк, Польша, 2006. – С.100-103.

17. Розина Н.М. О разработке нового поколения государственных образовательных стандартов // Высшее образование в России. - № 3. – 2007. – С.3-9.

18. ФГОС ВПО по направлению подготовки 190100 Наземные транспортно-технологические комплексы (квалификация (степень) «бакалавр») // Приказ Минобрнауки РФ от 9.11.2009, № 546.

КОМБИНАТОРНЫЕ ЗАДАЧИ РАЗРЕЗАНИЯ МНОГОУГОЛЬНИКОВ НА ОЛИМПИАДАХ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Киндер Михаил Иванович, к.ф.-м.н., доцент,
Казанский (Приволжский) Федеральный Университет,
mkinder@rambler.ru

Конструирование и анализ комбинаторных алгоритмов является одной из важнейших задач теоретической информатики. Комбинаторные числа и полиномы, возникающие при решении задач на разрезание многоугольников, встречаются в различных комбинаторных конфигурациях. Они имеют важное значение для алгоритмических проблем, возникающих в области компьютерной графики или вычислительной геометрии, где они обеспечивают простые модели для реальных ситуаций [1]. В качестве примеров наиболее простых и часто встречающихся классов комбинаторных объектов обычно приводятся перестановки, размещения и сочетания элементов, разбиения множеств на подмножества и чисел на слагаемые, двоичные и подвешенные деревья и т.д. Предлагаемые в статье перечислительные задачи разрезания объединены общим подходом, их можно использовать при подготовке школьников и студентов к олимпиадам по информатике. Алгоритмы решения опираются на рекуррентные соотношения, которые особенно удобны для применения метода динамического программирования. Некоторые из приводимых рекуррентных соотношений являются новыми, они выводятся из комбинаторных соображений.

Непересекающиеся хорды в выпуклом многоугольнике

Задача 1. *Пусть на окружности задано n точек. Необходимо подсчитать количество способов провести ровно k непересекающихся хорд, каждая из которых соединяет ровно две точки.*

Пусть $m[n][k]$ — количество способов нарисовать k непересекающихся хорд с вершинами в заданных n точках. Выделим одну из точек, например, первую, и разобьем все способы на два непересекающихся класса: те, которые содержат хорду, выходящую из точки 1, и те, в которых нет такой хорды.

Количество способов первого класса, очевидно, равно $m[n-1][k]$.

Все способы второго класса содержат некоторую хорду, выходящую из точки 1. Пусть, это будет хорда, соединяющая точки с номерами 1 и $i+2$. По разные стороны от этой хорды расположено i и $n-i-2$ точки. Предположим, что на дуге, содержащей i точек, проведено j хорд, и значит, на дуге с $n-i-2$ точками проведено $k-j-1$ таких хорд. (Учтём, что мы уже провели одну хорду, соединяющую точки 1 и $i+2$.) Количество способов провести j непересекающихся хорд на первой дуге равно $m[i][j]$; количество таких способов на второй дуге равно $m[n-i-2][k-j-1]$. По правилу произведения общее число всех таких комбинаций равно $m[i][j] \cdot m[n-i-2][k-j]$. Суммируя по всем i от 0 до $n-2$ и по всем j от 0 до $k-1$, получим окончательную формулу для подсчета чисел $m[n][k]$.

Теорема 1. *Количество способов провести k непересекающихся хорд с концами в заданных n точках окружности равно*

$$m[n][k] = m[n-1][k] + \sum_{i=0}^{n-2} \sum_{j=0}^{k-1} m[i][j] \cdot m[n-i-2][k-j-1],$$

при этом $m[i][0] = 1$ *и* $m[0][j] = 0$ *для всех* $i \geq 0$ *и для всех* $j \geq 1$.

Приведем несколько известных значений последовательности $m[n][k]$.

$$m[n][1] = \frac{1}{2} n(n-1)$$

для всех $n \geq 1$, так как имеется $\frac{1}{2} n(n-1)$ способов выбрать две точки и провести между ними одну линию.

$$m[2n][n] = C_n = \frac{1}{n+1} C_{2n}^{n} = \frac{(2n)!}{(n+1)!\, n!}$$

для всех $n \geq 1$, где C_n — n-ое число Каталана [3], так как для $2n$ точек и n соединительных хорд мы получаем известную интерпретацию чисел Каталана.

В энциклопедии [2] целочисленных последовательностей ненулевые числа $m[n][k]$ образуют последовательность A080159, они совпадают также с количествами *путей Моцкина* длины n, у которых имеется ровно k шагов вверх [4]. Приведем явную формулу для ненулевых чисел $m[n][k]$ (при $n \geq 2k$):

$$m[n][k] = \frac{n!}{(n-2k)!\, k!\, (k+1)!}.$$

Разрезание выпуклых многоугольников на *k* частей

Задача 2. *Сколько существует способов разрезать выпуклый n-угольник ровно на k частей с помощью диагоналей, непересекающихся внутри многоугольника?*

Пусть $m[n][k]$ — количество способов разрезать n-угольник на k частей.

Занумеруем вершины многоугольника числами от 1 до n в порядке его обхода по часовой стрелке. Выделим одно из ребер, например, ребро 1-2, и рассмотрим ту часть K, которая содержит это ребро. Разобьем все способы разрезания на два непересекающихся класса:

1) те, у которых эта часть содержит ребро 2-j, выходящее из вершины 2;

2) и те, у которых в части K нет ребра из вершины 2.

В первом случае часть K содержит ребра 1-2 и 2-j. Все такие разбиения можно разбить на два множества:

1a) те, в которых K — это треугольник 1-2-j. Удалив эту часть из разбиения, получим аналогичные задачи для многоугольников с числом сторон $j - 1$ и $n - j + 2$. Если в первом из них i частей, то второй многоугольник содержит $(k - i - 1)$ частей. Количество разбиений этих многоугольников равно

$$m[j-1][i] \cdot m[n-j+2][k-i-1].$$

1$б$) те, в которых K не является треугольником 1-2-j. Тогда можно «объединить» ребра 1-2 и 2-j в одно ребро 1-j. Это означает, что из части K можно удалить треугольник 1-2-j, получив при этом аналогичную задачу для $(j - 1)$-угольника 2-3-…-j и $(n - j + 2)$-угольника 1-j-…-n. Если в первом из них i частей, то второй многоугольник содержит $(k - i)$ частей. Количество разбиений теперь равно

$$m[j-1][i] \cdot m[n-j+2][k-i].$$

Осталось просуммировать найденные количества способов по всем значениям j от 4 до n и всем i от 0 до $k - 1$. (Учтём, что в $(j - 1)$-многоугольнике количество частей не может быть равно k, так как по другую сторону от ребра 2-j есть по крайней мере одна часть.) Имеем

$$\sum_{j=4}^{n} \sum_{i=0}^{k-1} m[j-1][i] \cdot (m[n-j+2][k-i-1] + m[n-j+2][k-i]).$$

Во втором случае, кроме ребра 1-2, часть K содержит также и ребро 2-3. Все такие разбиения можно разбить на два множества:

2a) те, в которых K — это треугольник 1-2-3. Удалив эту часть из разбиения, получим аналогичную задачу для $(n - 1)$-угольника, который требуется разрезать на $(k - 1)$ частей. Количество таких разбиений равно $m[n-1][k-1]$.

2$б$) те, в которых K не является треугольником 1-2-3. Тогда можно объединить ребра 1-2 и 2-3 в одно ребро 1-3. Это означает, что из части K можно удалить треугольник 1-2-3, получив при этом аналогичную задачу для $(n - 1)$-угольника 1-3-4-…-n, который нужно разрезать на k частей. Количество таких разбиений равно $m[n-1][k]$. Значит, количество способов во втором случае равно $m[n-1][k-1] + m[n-1][k]$.

Теорема 2. *Количество способов разрезания выпуклого n-угольника ровно на k частей с помощью непересекающихся внутри диагоналей равно*

$$m[n][k] = \sum_{j=3}^{n} \sum_{i=0}^{k-1} m[j-1][i] \cdot (m[n-j+2][k-i-1] + m[n-j+2][k-i]).$$

при этом $m[n][1] = 1$; $m[n][0] = 0$ *при* $n \neq 2$, *и* $m[2][0] = 1$.

Приведем несколько первых членов последовательности $m[n][k]$:

$m[2][0] = 1$.

$m[3][0] = 0$; $m[3][1] = 1$.

$m[4][0] = 0$; $m[4][1] = 1$; $m[4][2] = 2$.

$m[5][0] = 0$; $m[5][1] = 1$; $m[5][2] = 5$; $m[5][3] = 5$.

$m[6][0] = 0$; $m[6][1] = 1$; $m[6][2] = 9$; $m[6][3] = 21$; $m[6][4] = 14$.

В энциклопедии [2] последовательность $m[n][k]$ имеет номер A033282.

Приведём явную формулу для чисел $m[n][k]$ через биномиальные коэффициенты:

$$m[n][k] = \frac{1}{k} C_{n-3}^{k-1} \cdot C_{n+k-2}^{k-1}, \text{ где } n \geq 3 \text{ и } 1 \leq k \leq n-2.$$

Отметим важные частные случаи, возникающие в этой задаче. При $k = 2$ выпуклый n-угольник разрезается на две части с помощью одной диагонали, поэтому количество способов совпадает с числом диагоналей выпуклого n-угольника, то есть $m[n][2] = n(n-3)/2$. При $k = n - 2$ выпуклый n-угольник можно разрезать только на треугольные части. В этом случае

$$m[n][n-2] = \frac{1}{n-2} C_{2n-4}^{n-3} = \frac{1}{n-1} C_{2n-4}^{n-2} = C_{n-2},$$

и мы приходим к известной формуле Эйлера для чисел Каталана C_{n-2}.

Разрезание выпуклых многоугольников на k треугольников

Задача 3. *Сколько существует способов разрезать выпуклый n-угольник на k треугольных частей с помощью непересекающихся внутри диагоналей*?

Решение этой задачи более сложное, хотя и аналогично решению задачи 2. Пусть $m[n][k]$ — количество способов разрезать n-угольник на k треугольных частей.

Теорема 3. *Количество способов разрезать выпуклый n-угольник на k треугольных частей с помощью непересекающихся внутри диагоналей равно*

$$m[n][k] = T[n, k] + \sum_{j=3}^{n-1} \sum_{i=0}^{k} m[j-1][i] \cdot m[n-j+2][k-i] +$$

$$+ \sum_{s=3}^{n-1} \sum_{t=0}^{k} m[s-1][t] \cdot (T[n-s+2, k-t+1] - T[n-s+2, k-t]),$$

где $T[n, k] = \sum_{j=3}^{n} \sum_{i=0}^{k-1} m[j-1][i] \cdot m[n-j+2][k-i-1]$. *Начальные условия*: $m[2][0] = 1$ *и* $m[2][i] = 0$ *при* $i \neq 0$.

Приведем несколько первых членов последовательности $m[n][k]$:

$m[2][0] = 1$.

$m[3][0] = 0$; $m[3][1] = 1$.

$m[4][0] = 1$; $m[4][1] = 0$; $m[4][2] = 2$.

$m[5][0] = 1$; $m[5][1] = 5$; $m[5][2] = 0$; $m[5][3] = 5$.

$m[6][0] = 4$; $m[6][1] = 6$; $m[6][2] = 21$; $m[6][3] = 0$; $m[6][4] = 14$.

В энциклопедии [2] последовательность $m[n][k]$ имеет номер A090985. Приведём явную формулу для чисел $m[n][k]$ через биномиальные коэффициенты:

$$m[n][k] = \frac{1}{n-1} C_{n+k-2}^{k} \sum_{i=0}^{[(n-k-2)/2]} C_{n-k-i-3}^{i-1} \cdot C_{n+k+i-2}^{i}, \text{ где } n \geq 3 \text{ и } 0 \leq k \leq n-2.$$

При $k = 0$ эта формула дает количество способов разрезания выпуклого n-угольника на части, среди которых нет ни одного треугольника, а при $k = n - 2$ мы снова приходим к формуле для чисел Каталана C_{n-2}.

Список литературы

1. Липский В. Комбинаторика для программистов. — М.: Мир, 1988. — 213 с.
2. http://oeis.org - on-line энциклопедия целочисленных последовательностей.
3. http://oeis.org/A000108.
4. http://oeis.org/A055151.

ФОРМУЛА ЭЙЛЕРА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ЭЛЕМЕНТАРНОЙ И ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Мубаракзянов Гамир Мубаракзянович, к.ф.-м. н., доцент,
профессор КНИТУ им. А.Н.Туполева, г. Казань
gammubar@yandex.ru

В середине прошлого столетия в средней школе изучалась теорема Безу. Безу Этьен (1730–1783) – французский математик, член Парижской Академии наук. В 1779 году была опубликована в Париже его «Общая теория алгебраических уравнений», в которой содержится теорема, названная впоследствии его именем. Большой популярностью пользовались на рубеже XVIII–XIX веков учебные руководства Безу по элементарной математике, опубликованные им в 6-ти томах «Курса математики» (1764–1769) и переведенные на многие европейские языки, в том числе и на русский [1].

Также в те времена изучалась формула Муавра, т.е., соответственно, комплексные числа и их геометрические представление, но не изучались производные, а, тем более, интегралы. Давать школьникам без доказательства формулы и правила дифференцирования - совершенно бесполезные затраты времени, на мой взгляд, потому что все ровно в вузах все это изучается заново. В средней школе нужно преподавать элементарную математику, в том числе, теорию представления комплексных чисел. Ученики должны знать основную теорему алгебры, о том, что уравнение степени *n* имеет ровно *n* корни, при этом некоторые из них могут быть кратные и комплексно сопряженные.

В статье излагается возможность применения комплексных чисел при решении некоторых задач элементарной и высшей математики и в, первую очередь, новое доказательство формулы Л.Эйлера.

В работе [2] рассматривается следующий пример: дана числовая последовательность $\{a_n\}$: 1, 1, 0, -2, -4, -4, 0, 8, 16, 16, 0, -32,..., образованная по правилу $a_{n+2} = 2a_{n+1} - 2a_n$ (1) с начальным стартовым условием $a_0 = a_1 = 1$. Нужно найти общий член этой последовательности, т.е. найти формулу общего члена.

Решение. Его будем искать в виде $a_n = x^n$, что после подстановки в (1) дает $x^{n+2} = 2x^{n+1} - 2x^n$, а после сокращения на x^n приводит к квадратному уравнению $x^2-2x+2=0$ (2).

Это уравнение надо решить, получить два корня x_1, x_2 и потом положить: $a_n = C_1 x_1^n + +C_2 x_2^n$,

Что и будет общим решением (1). Значения констант C_1, C_2 могут быть определены из начальных условий ($a_0 = a_1 = 1$). Вот, собственно, и все, если говорить о задаче, как таковой. Но нас интересует совсем другое.

Корни уравнения (2) оказываются комплексными: $x_1=1+i$, $x_2=1-i$, и формула для a_n в случае $a_0 = a_1 = 1$ приобретает следующий вид $a_n = \dfrac{(1++i)^n + (1-i)^n}{2}$, (3) или, с учетом известных тригонометрических представлений комплексных чисел, по формулам Муавра:

$$1+i=\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}\right);\ 1-i=\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4} - i\sin\frac{\pi}{4}\right)$$

$$(1+i)^n = \left(\sqrt{2}\right)^n\left(\cos\frac{n\pi}{4} + i\sin\frac{n\pi}{4}\right),\ (1-i)^n = \left(\sqrt{2}\right)^n\left(\cos\frac{n\pi}{4} - i\sin\frac{n\pi}{4}\right),$$

$$a_n = (\sqrt{2})^n \cos\frac{n\pi}{4}.(4)$$

Итак, задача решена. Ни условие, ни ответ (4) не содержат и намека на комплексные числа. Другое дело, промежуточные вычисления, где мелькает мнимая единица *i.* Что это – фокус, фикция? Игрушечная модель, без которой можно обойтись, или существенный атрибут исходной задачи?

Первое, что приходит в голову – это фикция. Вспомогательный прием. И нет, тут никакого особого смысла на самом деле. Они существуют как мысленный инструмент. Это правда! Здесь дело не только в удобствах, которые дают комплексные числа. Добавление к гармоническому колебанию $U(t) = U\cos\omega t$ фиктивной мнимой части, $\hat{U}(t) = U(\cos\omega t + i\sin\omega t) = Ue^{\omega t}$, странным образом резко упрощает теорию. Здесь уже используется формула Эйлера. Как бы обнаруживается счастливое стечение обстоятельств. Законы электричества и правила умножения комплексных чисел проявляют неожиданную согласованность.

Но проблема глубже. Происхождение формулы (4) без комплексных чисел объяснить вообще невозможно. И мы почти не утрируем.

Рассмотрим другой пример.

Ряды $\dfrac{1}{1-x} = 1 + x + x^2 + x^3 + ..., \ln(1+x) = x - \dfrac{x^2}{2} + \dfrac{x^3}{3} + ...$ сходятся лишь при $|x|<1$, что объясняется наличием у функций, стоящих слева, особых точек с модулем $|x|=1$. Но кто скажет, почему ряд $\dfrac{1}{1+x^2} = 1 - x^2 + x^4 - ....$ (5) тоже сходится только при $|x|<1$? Никаких особых точек нет, знаменатель в нуль не обращается …

Но это на действительной оси. Особая точка есть в комплексной плоскости, x=i ($|x|=1$), она и определяет погоду.

И выходит, что мнимая единица, как тень, все время присутствует за кадром. Надзирает и определяет, хотя явно не вмешивается. Интересно, какая «мнимая величина» определяет нашу судьбу?

Так же, на наш взгляд, интересно отметить великих математиков Л.Эйлера(1707-1783) и Ж.Б. Фурье (1768–1830), которые ошибочно полагали, что $1-1+1-1+1-1\cdots=\frac{1}{2}$, что получается из формулы (5). Да, тогда еще теория пределов О. Коши (1789-1859), труды Н. Абеля (1802-1829) и К. Вейерштрасса (1815-1897) не были известны.

Числовые рады и теории чисел старо как мир, это не анализ бесконечно малых.

Теория комплексных чисел (именно чисел, не функций) и алгебра – это, по сути, дискретная математика. ЭВМ, по сути, не может изучить теорию пределов и непрерывную величину. Нынешние электронные цифровые вычислительные машины требуют предварительной дискретизации входных сигналов. Это означает, что вместо привычных, непрерывных во времени функций следует вводить набор их дискретных значений, выборку числовых отсчетов. Например, сейсмологические отсчеты при разведке месторождений нефти и газа, при измерениях силы землетрясений – они берутся около 20 раз в секунду, ибо эти процессы расцениваются современной вычислительной техникой как медленные. Исследования неискаженной человеческой речи требуют ежесекундно уже десятки тысяч данных, а дискретизация радиолокационных сигналов должна быть высокоскоростной, поскольку исчисляется миллионами значений в секунду. Таковы диапазоны. И далее цифровая вычислительная машина обрабатывает воспринятую последовательность в полном соответствии с алгоритмом дискретного фильтра. Деловой интерес к принципам дискретной фильтрации возродился около 1940 года, когда создавались первые радиолокаторы и возникла проблема автоматического управления артиллерийским огнем. Поток публикаций на эту тему открыла работа В. Гуревича – 1945 год. Сообщения Джури и Рагаззини появились потом, чуть позже. А задолго прежде был Лаплас. Разговоры о дефиците идей – не пустые слова. Стоит появиться солидной задаче, как тут же обнаруживается, что ее центральная мысль некогда уже обдумывалась учеными. Дискретные преобразования были известны еще Лапласу – в 1779 году. Но этого мало – обработка дискретных данных линейными фильтрами производилась более чем за полтора столетия до Лапласа – примерно с 1600 года. Тогдашние астрономы, предсказывая положение небесных светил, вводили в свои алгоритмы, на основе предшествующих наблюдений. Математики, заполняя вязью многозначных чисел пустоты в математических таблицах, обращались, разумеется, к набору близлежащих цифр. Грегори и Ньютон, Бернулли и Эйлер, Лагранж и Гаусс – «принцип действия» целого ряда их вычислительных алгоритмов сходен с поведением современного фильтра нижних частот, фильтра Баттерворта.

Формула Л. Эйлера, $\cos\varphi + i\sin\varphi = e^{i\varphi}$.

Ниже приведено доказательство, которого нет в научной и учебной литературе Оно также связано с мнимой единицей. С нашей точки зрения, эту формулу можно и нужно доказывать в школе. Она может иметь широкое применение в средней школе.

Для доказательства берем функцию $\Phi(\varphi) = e^{-i\varphi}(\cos\varphi + i\sin\varphi)$ и дифференцируем ее по φ, тогда $\Phi'(\varphi) = -ie^{-i\varphi}(\cos\varphi + i\sin\varphi) + e^{-i\varphi}(-\sin\varphi + i\cos\varphi) \equiv 0$.

Значит, эта функция постоянна, причем, $\Phi(0) = e^{0}(\cos 0 + i\sin 0) = 1$, $e^{-i\varphi}(\cos\varphi + i\sin\varphi) \equiv 1 \Rightarrow$ $e^{i\varphi} = \cos\varphi + i\sin\varphi$ что и т.д.

Почему эту формулу с этим доказательством не давать в средней школе или студентам в первом семестре? Ведь они уже изучили производную от показательной функции. Эта формула обычно в учебниках высшей школы доказывается в IV семестре при помощи ряда К. Маклорена для функций комплексной переменной на занятиях по ТФКП.

С помощью формулы Л.Эйлера легко доказываются многие тригонометрические формулы в курсе средней школы. Так, например, легко можно вывести формулу косинуса и синуса суммы (разности) двух углов.

Пусть нам дано $z_1 = e^{i\alpha} = \cos\alpha + i\sin\alpha$, $z_2 = e^{i\beta} = \cos\beta + i\sin\beta$. При перемножении z_1 и $\cdot z_2$ с одной стороны получаем $z_1 \cdot z_2 = e^{i\alpha} \cdot e^{i\beta} = e^{(\alpha+\beta)i} = \cos(\alpha+\beta) + i\sin(\alpha+\beta)$, а с другой стороны:
$z_1 \cdot z_2 = (\cos\alpha + i\sin\alpha)\cdot(\cos\beta + i\sin\beta) = \cos\alpha\cdot\cos\beta - \sin\alpha\cdot\sin\beta + i(\sin\alpha\cdot\cos\beta + \cos\alpha\cdot\sin\beta)$ ..

Как мы знаем, два комплексные выражения (числа) равны друг другу лишь тогда, когда у них равны соответственно реальные и мнимые части. Следовательно, мы имеем: $\cos(\alpha+\beta) = \cos\alpha\cdot\cos\beta - \sin\alpha\cdot\sin\beta$, $\sin(\alpha+\beta) = \sin\alpha\cdot\cos\beta + \cos\alpha\cdot\sin\beta$ (6)

Как видим, в равенствах (6) нет и намека на комплексные числа, действительно, эти формулы в средней школе доказываются с помощью скалярного произведения векторов.

Из формул (6), применяя формулы приведения, можно получить аналитическим путем почти все формулы тригонометрии. Можно легко найти косинус и синус разности двух углов

$$\cos(\alpha-\beta) = \cos\alpha\cdot\cos\beta + \sin\alpha\cdot\sin\beta,\ \sin(\alpha-\beta) = \sin\alpha\cdot\cos\beta - \cos\alpha\cdot\sin\beta. \quad (7)$$

В заключение, из формулы Эйлера получим формулу А. Муавра, которая поможет нам получить синус и косинус тройных углов $e^{in\alpha} = \cos n\alpha + i\sin n\alpha = (\cos\alpha + i\sin\alpha)^n$.

Применяя эту формулу, при n=3 получим:

$$\cos 3\alpha + i\sin 3\alpha = (\cos\alpha + i\sin\alpha)^3 = \cos^3\alpha - 3\cos\alpha\cdot\sin^2\alpha + i(3\cos^2\alpha\sin\alpha - \sin^3\alpha).$$

$$\cos 3\alpha = \cos^3\alpha - 3\cos\alpha\cdot\sin^2\alpha,\ \sin 3\alpha = 3\cos^2\alpha\sin\alpha - \sin^3\alpha.$$

Рассмотрим применение формулы Эйлера для вычисления интеграла

$$J_1 = \int e^{ax}\cos bx dx.$$

Этот интеграл обычно берется по частям. Но мы предлагаем другой способ.

Обозначим, $J_1 = \int e^{ax}\cos bx dx$, $J_2 = \int e^{ax}\sin bx dx$

Тогда имеем: $J_1 + i\cdot J_2 = \int e^{ax}(\cos bx + i\sin bx)dx = \int e^{(a+ib)x}dx = \dfrac{e^{(a+ib)x}}{a+ib} + C =$

$$= \frac{e^{(a+ib)x}}{a^2+b^2}(a-ib) + C = \frac{e^{ax}}{a^2+b^2}(a\cos bx + b\sin bx) + i\frac{e^{ax}}{a^2+b^2}(a\sin bx - b\cos bx) + C.$$

Отсюда получаем сразу два интеграла: $J_1 = \int e^{ax}\cos bx dx = \dfrac{e^{ax}}{a^2+b^2}(a\cos bx + b\sin bx) + C$,

$$J_2 = \int e^{ax}\sin bx dx = \frac{e^{ax}}{a^2+b^2}(a\sin bx - b\cos bx) + C.$$

Как видим, исходные интегралы и их решения не содержат и намека на комплексные числа.

В середине XX века на вступительных экзаменах предлагались задания по приведению суммы алгебраических выражений к виду удобному для логарифмирования или в вузовской программах при изучении функциональных или числовых рядов часто небходимо найти последовательность частичных сумм. Так например, найти следующие суммы:

$$\sum_{k=0}^{n}\cos kx \qquad \sum_{k=1}^{n}\sin kx.$$

Для решения этой задачи можно также пользоваться формулой Л.Эйлера

$$\sum_{k=0}^{n}\cos kx + i\sum_{k=0}^{n}\sin kx = \sum_{k=0}^{n}(\cos kx + i\sin kx) = \sum_{k=0}^{n}e^{ikx} = \frac{1-e^{inx}}{1-e^{ix}}$$

Таким образом, мы получили геометрическую прогрессию со знаменателем e^{ix}. После нахождения суммы мы определяем ее вещественную и мнимую часть, которые соответственно будут решениями для первой и второй сумм. Можно еще привести очень много задач и теорем, которые элементарно решаются и доказываются с помощью теории функций комплексной переменной.

Список литературы

1. Г.М.Мубаракзянов. Математические символы и термины, история их возникновения. - Казань, Академия наук РТ, Изд–во «Фән», 2008.

2. В. Босс. Интуиция и математика. – М.: Книга, 2007.

НЕКОТОРЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Павлидис Виктория Дмитриевна, д.п.н., профессор,
Чкалова Марина Викторовна, к.т.н., доцент,
Оренбургский государственный аграрный университет,
pavlidis@mail.ru, berbem14-22@mail.ru

Математика как учебный предмет обладает огромным мировоззренческим потенциалом, занимая особое место в системе наук. Экономическая направленность обучения математике предполагает не только математически-оретированное содержание и структуру курса математики, не только решение в ходе обучения прикладных задач, но и методологическую связь математики с предметами экономического цикла, которая позволяет продемонстрировать студентам роль математики в современном мире, показать необходимость овладения математическими методами как инструментом для изучения различных областей человеческой деятельности. Важным средством для реализации этого аспекта экономической направленности является экономическая интерпретация основных математических понятий, теорем, проводимая на лекционных занятиях. При этом математическая интерпретация математических понятий может быть отнесена к первому уровню , который естественно называть иллюстративным. Как правило, при введении понятий производной и других математических понятий ограничиваются геометрическими и механическими иллюстрациями вводимых понятий, в то время как экономическую интерпретацию можно использовать и при введении понятия матрицы, определении операций над матрицами, введении понятий производной, определенного интеграла, дифференциального уравнения, при использовании функциональных зависимостей и т.д. Второй, более высокий уровень использования экономической интерпретации, заключается в рассмотрении экономического содержания математических утверждений. Можно рассматривать экономическим смысл свойства ассоциативности умножения матриц, экономический смысл теоремы о среднем для определенного интеграла, второй теоремы двойственности линейного программирования и др. Этот уровень естественно называть теоретическим, он позволяет студентам одновременно с усвоением математических знании и методов получать и углублять знания по экономике.

Рассмотрим возможности различных тем и разделов курса математики по реализации этих двух уровней экономической интерпретации.

Можно предположить следующие интерпретации функциональных зависимостей. Пример линейной зависимости в экономике - зависимость суммы издержек производства от выпуска продукции. Дробно-линейной зависимостью в экономике является зависимость себестоимости y (т.е. величины затрат на единицу продукции) от объема x этой продукции. Другим примером дробно-линейной функции является зависимость уровня благосостояния y от числа иждивенцев x. Показательная функция в экономике используется там, где величины при сохранении некоторых условий в равные промежутки времени изменяются в равных отношениях. Такое изменение величин характерно для случая, когда достигнутый уровень сам служит базой для дальнейшего роста. Простейшим примером такого рода служит увеличение капитала, пущенного в оборот и через равные промежутки времени (например, в конце каждого года) присоединяющею к себе прибыль. Если p-норма прибыли, а y_0 - начальная величина капитала, то по прошествии года величина капитала составит $y_0(1+p)^x$

$У=y_0*a^x$, где a=1+p

При введении понятия производной можно рассмотреть ряд экономических задач, приводящих к этому понятию. В экономике обычно пользуются средними величинами: средней себестоимостью продукции, средней производительностью труда и т.д. Однако при исследовании развития производства возникает необходимость ответить на вопрос, на какую величину возрастает результат, если увеличить затраты, и наоборот. Средние величины ответа на этот вопрос не дадут. Здесь речь должна идти об изменении переменных величин, и требуется найти предел отношения прироста эффекта и прироста затрат при стремлении последнего к нулю, т.е. прейти к производной.

Переход от средних величин к предельным эффектам можно рассмотреть на задачах по определению роста производительности труда, скорости роста населения, скорости расходования природных ресурсов, определению предельной выручки от продажи товара, предельных издержек производства при выпуске продукции.

Существует множество других примеров, в которых интерпретируется понятие производной, например, скорость ремонта автотранспорта, скорость сбора сельскохозяйственной продукции и т.д. Как видно, в отличие от геометрических и физических приложений производной в сфере экономики имеет место ярко выраженная многозначность трактовки этого понятия. Совершенно ясно, что в процессе обучения математике нет возможности рассмотреть все разнообразие экономических ситуаций и процессов, в которых мы сталкиваемся с различными по содержанию трактовками понятия производной функции. Существенными является то, что студент отчетливо должен понимать следующий факт: если какая-то функция описывает некоторый экономический процесс, то ее первая производная характеризует предельную эффективность этого процесса.

В экономике используется понятие эластичности функции тесно связанное с понятием производной. С помощью производной можно вычислить приращение зависимой переменной, соответствующее приращению независимой переменной. Но при описании динамики экономических процессов удобнее пользоваться не абсолютными приращениями аргумента и функции, а их относительными приращениями, которые являются безразмерными величинами или измеряются в процентах, также во многих задачах экономики удобнее вычислять процент приращения зависимой переменной, соответствующей 1% приращения независимой переменной. И следовательно, понятие эластичной функции (эластичность функции y=f(xj) относительно x есть приближенный процентный прирост функции, соответствующий приращению независимой переменной на 1%) дает наиболее полную характеристику экономического процесса.

По величине эластичности различают товары эластичного спроса и товары неэластичного спроса (по отношению к изменению цен). При исследовании зависимости спроса от доходов покупателей устанавливают, как спрос на разные товары реагирует на изменение доходов. Например, эластичность некоторых продуктов низких сортов отрицательна (с ростом доходов их покупаю меньше), и наоборот, эластичность предметов роскоши обычно положительна.

В качестве применения понятия эластичности можно рассмотреть эластичных полных и средних затрат. Если предприятие производит x единиц какого-либо товара и определена функция полных затрат к=к(x), то эластичность полных затрат составит

$$\mathrm{E_x}(\text{к}) = \frac{\text{x}}{\text{к}} * \frac{dk}{dx} = \frac{dk}{dx} : \frac{k}{x}$$

Т.е. эластичность полных затрат есть отношение предельных издержек $\frac{dk}{dx}$ к средним издержкам $\frac{k}{x}$

Найдем эластичность средних издержек π=$\frac{k}{x}$

$$E_x(p) = \frac{x}{p} \cdot \frac{dp}{dx} = \frac{x}{\frac{k}{x}} \cdot \frac{x \cdot \frac{dk}{dx} - k}{x^2} = \frac{x}{k} \cdot \left(\frac{dk}{dx} - \frac{k}{x}\right) = \frac{x}{k} \cdot \frac{dk}{dx} - 1 = E_x(k) - 1$$

Получим, что эластичность средних издержек на единицу меньше эластичности полных затрат.

$$\mathrm{E_x}(\pi) = \mathrm{E_x}(\text{к}) - 1$$

Если $\mathrm{E_x}(\text{к}) = 1$, то эластичность средних затрат равна нулю, а это означает, что средние затраты постоянны. Но из $\mathrm{E_x}(\text{к}) = 1$ следует, что $\frac{x}{k} \cdot \frac{dk}{dx} = 1$, т.е. $\frac{dk}{dx} = \frac{x}{k}$ и к=сx.

Таким образом, если эластичность полных затрат равна 1, то придельные издержки равняются средним издержкам.

Экономической интерпретацией теоремы о среднем могут служить следующие экономические факты. Если переменные издержки производства определяются зависимостью y=f(x), где x - количество произведенной продукции, то средние издержки производства p при объеме производства от x_1 до x_2 составят

$$\text{P}=\frac{\int_{x1}^{x2} f(x)dx}{x2-x1}$$

Если зависимость между спросом q на картофель (в сотнях килограммов) и ценой на него p (руб) выражается формулой q=f(p). a≤p≤b. То средняя выручка от продажи 100 килограммов картофеля при цене от p_1 до p_2 рублей ($a \le p_1 \le p_2 \le b$) составит

$$u=\frac{\int_{p1}^{p2} p\cdot f(p)\,dp}{p2-p1}$$

Для экономической интерпретации дифференциальных уравнений можно рассмотреть вопрос о текучести рабочей силы. Идея дифференциальных уравнений состоит в том, что, рассматривая бесконечно малые изменения данных непрерывных величин, можно ограничиться их главными частями, пренебрегая бесконечно малыми высших порядков.

Пусть коэффициент текучести равен μ. Это значит, что за бесконечно малый промежуток времени бывает число рабочих, пропорциональное их числу y и величине интервала времени dx с коэффициентом пропорциональности μ.

Поскольку речь идет об убыли

$$dy=-\mu y dx,\ \frac{dy}{y}=-\mu dx,\ ln|y|=-\mu\cdot x+ln|C|,\ y=C\cdot e^{-\mu\cdot x}.$$

Часто нужно определить функцию на основании заданного переменного темпа ее роста к(t)

$$\frac{dy}{ydt}=k(t).$$

Отсюда

$$\text{Ln } y=\int k(t)dt+C,\ \ y=y_0\cdot e^{\int_0^1 k(t)dt},\ \text{здесь } y_0=y(0).$$

В частности, при постоянном к получаем $y=y_0e^{kt}$. Если к=-μ, получаем результат примера о текучести рабочей силы.

При математическом описании экономических процессов или объектов очень удобно использовать аппарат матриц. Это связана с тем, что матрица представляет собой таблицу, а такая форма записи данных и результатов, во-первых очень наглядна, во-вторых, удобна для введения в ЭВМ и , в-третьих, операции над матрицами хорошо работают при получении экономических результатов.

Для экономической интерпретации понятие матрицы и операций над матрицами можно привести следующие примеры

Пример 1. Пусть элемент a_{ij} , $i=\overline{l,m}$, $j=\overline{l,n}$ матрицы А есть объем поставки i-того товара фирмы - поставщика j-той фирме-потребителю в первую неделю. Элемент b_{ij}, $i=\overline{l,m}$,$j=\overline{l,n}$ матрицы В есть объм поставки i-того товара фирмы - поставщика j-той фирме-потребителю во вторую неделю. Тогда элемент $a_{ij}+b_{ij}$, $i=\overline{l,m}$, $j=\overline{l,n}$ матрицы А+В есть объем поставки i-того товара фирмы - поставщика j-той фирме-потребителю за две недели. Если предположить, что в каждую из к недель объемы поставок будут такими же, как в первую неделю, то элемент к· a_{ij} , $i=\overline{l,m}$, $j=\overline{l,n}$ матрицы кА есть объем поставки i-того товара фирмы - поставщика j-той фирме-потребителю за А недель.

Пример 2. Пусть элемент a_{ij} , $i=\overline{l,m}$, $j=\overline{l,n}$ матрицы А есть норма расхода i-того ресурса на производство j-того вида продукции. Элемент x_j, $j=\overline{l,n}$ матрицы-столбца X есть план производства j-того вида продукции. Тогда элементы матрицы-произведения А·X есть затраты ресурсов на осуществление такого плана производства.

Для экономической иллюстрации не только операции умножения матриц, но и свойства ассоциативности операции может служить следующий пример.

Пример 3. Определить стоимость ресурсов для производства единицы каждого из двух типов продукции, если используются три вида ресурсов, цены на которые соответственно 10, 15 и 20 рублей. Затраты ресурсов первого, второго и третьего видов на производство единицы продукции первого типа составляют 2, 5 и 3 рубля соответственно и на производство единицы продукции второго типа 3, 7 и 4 рубля соответственно. Найти общие затраты ресурсов при выпуске 100 единиц продукции первого вида и 120 единиц второго вида.

Решение. Для определения стоимости ресурсов для единицы каждого типа продукции можно матрицу А размера 2x3 затрат ресурсов на производство единицы продукции каждого типа умножить на матрицу-столбец В цен этих ресурсов

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 \\ 3 & 7 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 10 \\ 15 \\ 20 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 155 \\ 215 \end{pmatrix}$$

Для определения общей стоимости ресурсов можно найти произведение матрицы-строки объемов выпускаемой продукции первого и второго типов С=(100 120) на матрицу-столбец АВ стоимостей ресурсов для единицы каждого типа продукции.

$$C \cdot (A \cdot B) = (100\ 120) \cdot \begin{pmatrix} 155 \\ 215 \end{pmatrix} = 41300$$

Общую стоимость ресурсов можно найти и по-другому, и это будет иллюстрировать справедливость свойства ассоциативности произведения матриц. Сначала может быть найдена матрица СА затрат ресурсов на производство заданных объемов продукции.

$$C \cdot A = (100\ 120) \cdot \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 \\ 3 & 7 & 4 \end{pmatrix} = (560\ 1340\ 780)$$

Затем общая стоимость ресурсов будет найдена как произведение матрицы СА на матрицу-строку цен единиц каждого вида ресурсов

$$(C \cdot A) \cdot B = (560\ 1340\ 780) \cdot \begin{pmatrix} 10 \\ 15 \\ 20 \end{pmatrix} = 41300$$

Богатое экономическое содержание имеет теория двойственности в линейном программировании. Согласно второй теореме двойственности имеем: если в оптимальном плане исходной задали какое-либо i-тое ограничение выполняется как строгое неравенство, то соответствующая j-тая переменная в оптимальном плане двойственной задачи равна нулю. По экономическому содержанию это означает, что положительную двойственную оценку могут иметь лишь ресурсы, полностью использованные в оптимальном плане; оценки не полностью использованных ресурсов всегда равны нулю.

С другой стороны если j-тая переменная исходной задачи входит в оптимальный план с положительным знаком, то соответствующее ограничение двойственной задачи принимает вид равенства.

Экономическое содержание этой математической зависимости: если данный вид продукции вошел в оптимальный план, то двойственная оценка ресурсов, затрачиваемых на единицу этого продукта, в точности равна ее цене и производство продукции по оценкам оправдано. Если же выпускать данную продукцию нерационально и она не вышла в оптимальный план, то по оценкам ее производство будет убыточным, т.е. оценка затрачиваемых на нее ресурсов окажется выше цены этой продукции (и как крайний случай, может быть равна ей при наличии в задаче множества оптимальных планов).

Таким образом, двойственные оценки измеряют эффективность малых приращений объемов ресурсов в конкретных уровнях данной задачи. Говоря об эффективности, ценности ресурсов, мы имеем в виду не рыночную их ценность, а ценность ресурсов исключительно с внутренней точки зрения данного предприятия, с точки зрения эффективного использования этого ресурса в сложившиеся структуре производства. Про этом оценка ценностей производится только в процессе использования ресурса в одном цикле производства. Это является элементом условности, абстрактности не совсем отражающим реальность.

Если нашей целью является расширение производства и повышение эффективности плана путем привлечения дополнительных ресурсов, то анализ оценок поможет выбрать правильное решение. Прирост различных ресурсов будет давать не одинаковый эффект, и оценки позволяют с большей точностью выявлять «узкие места», сдерживающие рост эффективности производства. С учетом всех конкретных условий задачи оценки показывают, какие ресурсы являются дефицитными (они будут иметь самые высокие оценки), а какие избыточны. К соответствующим выводам нельзя прийти путем элементарного анализа. Таким образом, двойственные оценки отражают сравнительную дефицитность различных видов ресурсов. На основании оценок можно определять своеобразные «нормы заменяемости ресурсов».

При изучении теории вероятностей также есть немало возможностей для экономической интерпретации математических понятий и фактов. Важно подчеркивать, что законы теории вероятностей отражают реальные статистические закономерности, присуще массовым статистическим явлениям. При изучении случайных величин отмечается важность для экономистов числовых характеристик случайных величин. Например, при принятии решения о покупке акций важно в первую очередь знать средний доход на них и риск инвестирования в них денег, характеризуемый степенью разброса дохода.

Среди непрерывных случайных величин особая роль принадлежит случайным величинам, распределенным по нормальному закону. Первый вопрос, возникающий при использовании нормального распределения -в каком случае можно предполагать, что данная случайная величина является нормально распределенной. Теоретической базой для решения данного вопроса служит центральная предельная теорема Ляпунова. Именно эта теорема обосновывает ту огромную роль, которую играет в статистике, эконометрике и во многих других областях знания нормальное распределение. Множество факторов, определяющих тот или иной экономический показатель, как правило, достаточно велико, и при выполнении условий теоремы случайное отклонение этого показателя от среднего значения может быть приближено описано нормальным распределением. При изучении нормального закона распределения следует отметить, что он действует в отношении следующих случайных величин:

– погрешности настроек измерительных устройств;
– времени срыва производительного процесса при установке оборудования;
– отклонения параметров изделий относительно номинала;
– погрешностей при измерениях;
– величин износа деталей в механизмах.

Закон больших чисел утверждает, что при очень большом числе случайных событий средний их результат перестает быть случайным и может быть предсказан с большой степенью определенности. Экономической интерпретацией этого математического утверждения могут служить следующие экономические факты.

1. Суммарное поступление денежных средств в Сбербанк за один день останется примерно одним и тем же в обычные будни, хотя не возможно предсказать, какую конкретную сумму снимет или положит на свой вклад очередной клиент Сбербанка.

2. Суммарная продажа бензина на АЗС примерно одна и та же в обычные будние дни.

3. Успешное финансовое положение крупному банку может обеспечить проведение множества различных финансовых операций: кредитование на межбанковском рынке других банков, затем денежных средств у других банков, прием и выдача вкладов физических и юридических лиц, продажа и покупка облигаций и акций и т.п. при этом проигрыш по некоторым операциям компенсируются выигрышем по другим, что и обеспечивает банку устойчивое финансовое положение.

В последнем экономическом факте стратегия работы банка соответствует одному из экономических принципов принципу диверсификации. Этот принцип является экономической интерпретацией следующей теоремы теории вероятностей.

Теорема. Пусть $X_1, X_2, \ldots X_n$ - независимые, одинаково распределенные случайные величины с математическим ожиданием а и средним квадратическим отклонением σ . пусть Y_n - их среднее арифметическое. Тогда $M(Y_n) = a, \sigma(Y_n) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$.

Если случайные величины X_i, $j=\overline{l,n}$ трактовать как случайные доходы от некоторых операций (независимых и примерно одинаковых по масштабам), а среднее квадратическое отклонение как величину риска, то получаем следующий экономический вывод, отражающий принцип диверсификации. При усреднении результатов независимых и примерно одинаковых по масштабности операций средний доход также усредняется, а риск уменьшается.

Список литературы

1. Колесников А.Н. Краткий курс математики для экономистов: Учебное пособие. - М.: ИНФА_М, 1997

2. Кремер Высшая математика для экономистов. - М.: Наука, 1999

3. Кудрявцев В.А., Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики. - М.: Наука, 1986

РАЗЛИЧНЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ «ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА УЧИТЕЛЯ»

Садыкова Елена Рашидовна, к.п.н., доцент
Казанский (Приволжский) Федеральный университет
Sadikova_er@mail.ru

Актуальность введения понятия культура в гуманитарных исследованиях очевидна, и его использование достаточно результативно в публикациях А.М. Абрамова, В.П. Борисенкова, Г.Н. Волкова, Б.Л. Вульфсона, В.Я. Лакшина, В.Б. Новичкова, В.А. Разумного, Б.К. Тебиева, Ю.У. Фохт-Бабушкина, А.Е. Чучина-Русова, И.Ф. Харламова. Выявлению сущности культуры как общественно-исторического феномена способствуют адекватному пониманию сущности одной из ее разновидностей – педагогической культуры.

Педагогическая культура интегрирует историко-культурный педагогический опыт и регулирует сферу педагогического взаимодействия. Совокупным субъектом педагогической культуры выступает все общество, определяющее цели и содержание процессов социализации, воспитания и образования, а его «агентами» в педагогическом взаимодействии – учителя и родители, реализующие этот заказ в конкретно историческом и личном педагогическом опыте.

В педагогической культуре находят обобщенное отражение практический опыт воспитания и обучения подрастающих поколений и теоретические представления о ценностях образования и воспитания, требования к образовательно-воспитательным процессам и педагогическому взаимодействию. Педагогическая культура прошла определенные этапы развития вместе с развитием культуры и цивилизации.

Впервые попытка рассмотреть сущность понятия «педагогическая культура» была сделана в конце 50-х годов XX века Г.Н. Волковым в рамках этнопедагогики. Педагогическая культура, по его мнению, «это та среда материальной и духовной культуры народа, которая непосредственно связана с воспитанием детей» [8, с.17]. Ученый включает в нее колыбельные песни, игрушки, подвижные игры, педагогический фольклор, традиционные формы назидания, методы приучения, совокупность взглядов народа на подготовку подрастающего поколения к жизни и т.п.

Термин «педагогическая культура» активно использовал В.А. Сухомлинский. В его содержание он включал многие компоненты духовного облика преподавателя, его профессиональную подготовленность.

В настоящее время педагогическая культура рассматривается как часть общечеловеческой культуры, имеющая своим содержанием мировой педагогический опыт, как смена культурных эпох и соответствующих им педагогических цивилизаций, как история педагогической науки и образования, как смена образовательных парадигм (М.В. Богуславский, А.П. Валицкая, Г.А. Виленский, Г.Ф. Карпова, И.А. Колесникова, З.И. Равкин, Н.Л. Шеховская, Е.Н. Шиянов).

В социально-педагогическом плане она предстает в качестве социального явления, характеристики особенностей межпоколенного и педагогического взаимодействия, средства педагогизации окружающей среды, носителями и творцами которой являются педагоги, родители, общественные воспитатели, педагогические сообщества (В.М. Данильченко, И.Ф. Исаев, Г.И. Ризз, М.И. Ситникова).

С точки зрения образовательных учреждений педагогическая культура исследуется как сущностная характеристика среды, уклада жизни, особенностей педагогической системы, как процесс ее движения к новому качественному состоянию (Г.В. Звездунова, Е.Ю. Захарченко).

В индивидуально-личностном плане ее трактуют как проявление сущностных свойств личности, профессиональной деятельности и общения учителя (А.В. Барабанщиков, Т.Ф. Белоусова, Н.Е. Воробьев, Т.И. Иванова, Е.А. Соболева) [6, с.38-3].

Современные исследователи (А.И. Арнольдов, Е.В. Бондаревская, Н.Е. Воробьев, Е.Ю. Захарченко, Т.В. Иванова, Ю.В. Сенько, В.А. Сластенин, Л.Д. Столяренко и др.) рассматривают педагогическую культуру как интеграцию, синтез природных и приобретенных личностных свойств, обеспечивающих высокий уровень деятельности педагога. Фундаментальное исследование в этой области выполнено В.Л. Бениным (1996 г.), в котором автор обстоятельно раскрыл теоретико-методические основы формирования и развития педагогической культуры. Он же предложил по существу первое обоснованное определение понятия «педагогическая культура», которое трактуется как интегративная характеристика педагогического процесса, включающая единство как непосредственной деятельности по передаче накопленного социального опыта, так и результатов этой деятельности, закрепленных в виде знаний, умений, навыков и специфических институтов такой передачи от данного поколения к другому [4, с.10]. Все эти компоненты рассматриваются не изолированно, а в единстве. Единство деятельности, опыта и институциональных форм и есть педагогическая культура.

Е.Ю. Захарченко рассматривает педагогическую культуру как «часть общечеловеческой культуры, в которой запечатлены особого рода ценности социально-педагогической практики, педагогической теории и способы педагогической деятельности

И.Е. Видт [7] считает, что педагогическая культура – это исторически развивающая программа социального исследования, включающая в себя социально-педагогический идеал, адекватные ему формы, методы его достижения, субъекты педагогической культуры, структурированные в определенное педагогическое пространство. Социально-педагогический идеал оформлен, «опредмечен» в фольклоре (пословицах, поговорках, легендах, сказках, былинах); в научных трактатах, теориях, концепциях, например, в «Опытах» М. Монтеня, «Великой дидактике» Я.А. Коменского и т.п.; в нормативных актах общественного характера (в разнообразии «Зерцал» и других правил хорошего тона, кодексах чести и т.п.); а также в нормативных актах государственного уровня (в Конституции, Законе РФ «Об образовании», Национальной доктрине, Федеральной программе развития образования) и надгосударственного уровня (в Декларации ООН, ЮНЕСКО, Конвенции о правах ребенка и т.п.). Субъектами педагогической культуры являются род, община, семья, государство, общество, учитель, родители.

И.Е. Видт выделяет три уровня педагогической культуры. Реликтовый уровень, по мнению ученого, включает в себя педагогические установки, нормы, способы и формы педагогического процесса, вызванные к жизни предшествующей эпохой, но по инерции продолжающие свое существование и в последующих эпохах, даже если объективных оснований для их функционирования уже нет.

Актуальный уровень педагогической культуры отражает специфику сегодняшнего педагогического пространства. Это образец образовательно-воспитательной деятельности, выстроенной по требованиям социального заказа, где содержание, форма и структура отвечают принципу «здесь и сейчас». Это уровень функционирования образования.

Третий, потенциальный уровень, отражает педагогическую перспективу и содержит программы, обращенные в будущее. Этот уровень обеспечивает эволюцию культуры и культурологическую функцию образования, формируя личность завтрашнего дня, обеспечивает режим развития образовательной системы.

По мнению Н.Е. Воробьева, В.К. Суханцева и Т.В. Ивановой, педагогическая культура – «это интегральное качество личности учителя, проектирующее его общую культуру в сферу профессии. Педагогическая культура – это синтез высокого профессионализма и внутренних свойств педагога, владение методикой преподавания и наличие культуротворческих способностей. Это мера творческого присвоения и преобразования накопленного человечеством опыта» [9, с.66]. Учитель, обладающий высокой педагогической культурой, имеет хорошо развитое педагогическое мышление и сознание, обладает творческим потенциалом и является средоточением всемирного культурно-исторического опыта.

В.С. Кукушин определяет педагогическую культуру как сущностную характеристику личности и деятельности педагога, систему педагогических ценностей, способов деятельности и профессионального поведения учителя [11, с.131] .

Е.В. Бондаревская считает, что педагогическая культура – это часть общечеловеческой, в которой с наибольшей полнотой запечатлелись духовные и материальные ценности образования и воспитания, а также способы творческой деятельности, необходимые для обслуживания исторического процесса смены поколений, социализации личности, осуществления образовательно-воспитательных процессов [6, с.39].

А.В. Барабанщиков [2] рассматривает педагогическую культуру как определенную ступень овладения учителем педагогическим опытом человечества, степень его совершенства в педагогической деятельности, достигнутый уровень развития его личности именно как педагога и, наконец, его стремление к непрерывному совершенствованию своей деятельности. Синтезируя различные элементы сознания и практической деятельности, педагогическая культура содержит в своей основе мировоззренческую, нравственную, профессиональную, интеллектуальную, эмоциональную, эстетическую, физическую и гигиеническую стороны культуры. В ней выражается отношение педагога к своей деятельности, понимание её сути, своей роли и своего места в педагогическом процессе, характер специальной подготовки, стиль повседневной педагогической деятельности, общения, поведения, отношение к самосовершенствованию и т.п.

Ученый выделяет такие компоненты педагогической культуры учителя (преподавателя) как:

- педагогическая направленность личности – система его психолого-педагогических убеждений, любовь к педагогической профессии, активное стремление заниматься ею, уважение к учащимся;
- психолого-педагогическая эрудиция и интеллигентность как нравственно-интеллектуальное качество личности;
- нравственная чистота, гармония рационального и эмоционального, этического и эстетического;
- высокое педагогическое мастерство, творчество и организованность в повседневной профессиональной деятельности;
- система профессионально-педагогических качеств (одухотворенность, способность работать целеустремленно, с перспективой и полной отдачей; умение разбираться в сложных вопросах, открытость, дружественность, готовность к совместной работе);
- педагогически целесообразное поведение и общение;
- повышенная требовательность к себе, развитие потребности в самосовершенствовании.

Анализируя структуру педагогической культуры, А.И. Пискунов выделяет такие ее компоненты как:

- культура педагогически ориентированного мышления, основанная на глубоком теоретическом осмыслении педагогической и социальной реальности, на осознании закономерностей и принципов педагогического процесса, на предвидении результатов профессиональной деятельности;
- культура собственно педагогического труда, предполагающая высокий уровень владения профессиональными умениями и навыками, способность к творчеству;
- культура профессионально-педагогического общения, предусматривающая осмысленное освоение норм взаимоотношений учителя с учениками, родителями, коллегами, возникновение диалога, в котором высказывание каждого из его участников значимо для всех;
- культура речи учителя, неразрывно связанная с культурой педагогического общения [12];

Г.И. Ризз [13] выделяет следующие системообразующие элементы педагогической культуры учителя:

- культура целеполагания, которая проявляется и в определении стратегии педагогического развития общества, и при разработке программ более низкого уровня;
- культура педагогического знания, которая включает в себя способность оперировать научными теориями и гипотезами;
- мировоззренческая культура, уровень которой во многом предопределяет процесс и результат взаимоотношений наставника и ученика;
- культура мышления, формирующаяся как обыденными средствами в процессе жизни индивида, так и специальными, к числу которых относится изучение одной из философских наук – формальной логики;
- культура чувств, подразумевающая способность учителя любить, сопереживать, гордиться, мучиться угрызениями совести и т.д.;
- способность высказывать по поводу тех или иных явлений квалифицированные суждения нравственного, эстетического, политического, правового, религиозного или философского характера. Подобная субъективность отражает личную позицию учителя;
- культура общения учителя с учениками, их родителями, с людьми иных профессий;
- организационная культура, позволяющая обеспечить на самых различных уровнях процессы обучения и воспитания.

Взятая в целом педагогическая культура, по мнению Г.И. Ризз, может быть представлена как предметно-продуктивная и технико-технологическая. К первой относится все достижения общества в сфере педагогического труда. Ко второй – методы, средства, способы, с помощью которых результаты получены. Носителями педагогической культуры являются родители и профессиональные педагоги, существующие в рамках определенного культурно-исторического типа общества.

Л.Д. Столяренко подчеркивает, что главная ценность педагогической культуры – ребенок, его развитие, образование, воспитание, социальная защита и поддержка его достоинства и прав. Рассматривая педагогическую культуру как динамическую систему ценностей, способов деятельности и профессионального поведения учителя, в качестве компонентов этой системы она выделяет следующие:

- педагогическая позиция учителя, отражающая его отношение к своей профессиональной деятельности, к педагогическому труду, к детям, и проявляющаяся в соответствующем поведении;
- профессионально-личностные качества учителя, отражающие направленность его личности, профессионально-нравственный облик, отношение к педагогическому труду, а также его интересы и духовные потребности;
- профессиональные знания, в частности, методологические, теоретические, методические и технологические знания;
- культура педагогического мышления, отличающаяся критичностью, проблемностью, ориентированностью на интересы, потребности и развитие ученика, а также творческой, созидательной направленностью на разработку эффективных технологий и методик;
- профессиональные умения;
- саморегуляция личности и культура профессионального поведения, направленная на приведение возможностей учителя в соответствие с требованиями педагогической деятельности и состоящая из нормативного, оценочного и деятельно-поведенческого компонентов [14, с.52-55].

С позицией военной педагогики подошли к изучению понятия «педагогическая культура» А.В. Барабанщиков и С.С. Муцынов [3]. Они выделили в ней две группы компонентов – личностные и профессионально-педагогические качества. В первую группу входят военно-патриотическая направленность, высокая психолого-педагогическая эрудиция, интеллигентность, гармония интеллектуальных и нравственных качеств, педагогической оптимизм. Вторая группа включает высокое педагогическое мастерство, постоянную опору на научные данные и передовой опыт в обучении и воспитании, чувство нового и творческий поиск в учебно-воспитательной и организаторской работе, педагогически действенные общение и поведение, активную устремленность к самосовершенствованию.

З.Ф. Абросимова, изучая процесс формирования педагогической культуры будущего учителя в процессе освоения дисциплин педагогического цикла, отмечает, что она есть единство четырех взаимосвязанных компонентов: потребностно-мотивационного, духовно-нравственного, интеллектуального, деятельностно-практического [1].

А.М. Федоров в педагогической культуре учителя выделяет три основных компонента: ценностно-ориентационный, креативно-деятельностный, эмоциональный. В исследовании уже упоминавшегося В.Л. Бенина рассматриваются три блока педагогической культуры: когнитивный, включающий знания, взгляды, идеи; поведенческий, включающий нормы, ценности, обычаи, традиции; институционный. Ученый впервые включил в структуру педагогической культуры институционный блок, что говорит о выходе исследователя на системный, целостный уровень рассмотрения феномена педагогической культуры, включающий личностный и институционный (как совокупность учреждений и других структур – школа, детский сад, семья, социальная группа и т.д.) ее компоненты [5].

По мнению С.В. Елькиной [10], придерживающейся аксиологического подхода, структура педагогической культуры учителя состоит из трех основных компонентов – аксиологического, технологического и личностно-творческого. Содержание аксиологического компонента образует система ценностей, включающая в себя: ценности-цели, ценности-средства, ценности-знания, ценности-качества, ценности-отношения, ценности-переживания, ценности-творчества. Технологический компонент педагогической культуры учителя включает в себя способы и приемы его педагогической деятельности. Центральное звено технологического компонента, по мнению исследователя, составляют технологии продуктивного общения, выводящие взаимоотношения учителя и ученика на уровень духовного, смыслового измерения.

Личностно-творческий компонент педагогической культуры учителя включает в себя высокий уровень самооценки личности, позитивное самовосприятие, сочетающееся с самокритичностью; направленность на саморазвитие и самореализацию педагогической деятельности; открытость новому опыту, восприимчивость к новым идеям в сочетании с критичностью мышления; способность к оценочным действиям; наличие творческой мотивации; достаточно высокий уровень творческих способностей и умений.

Наибольший вклад в исследование сущности и структуры педагогической культуры внесли, на наш взгляд, исследования кафедры педагогики Ростовского государственного педагогического университета (Е.В. Бондаревская, Т.В. Белоусова, Е.Ю. Захарченко, С.В. Кульневич и др.). Так, в них выделяются следующие уровни изучения педагогической культуры: социально-педагогический; научно-педагогический; профессионально-педагогический и личностный. С социально-педагогической точки зрения педагогическая культура есть сфера общества, способ сохранения межпоколенных и межчеловеческих (внутрисемейных и межнациональных) отношений, способ передачи социально-педагогического опыта.

Как научно-педагогический феномен педагогическая культура представляет собой часть общечеловеческой и национальной духовной культуры, сферу педагогических ценностей, включающую педагогические концепции, теории, педагогическое мышление; педагогическое сознание общества, культурные образцы практической деятельности.

С профессионально-педагогической точки зрения педагогическая культура – это профессиональная деятельность, включающая общественные требования к ней, закономерности культурной идентификации педагога, культуросообразные образовательные системы, педагогические технологии, способы создания культурных образов общественной жизни и педагогической практики.

Наконец, с позиций личности педагогическая культура рассматривается как личностное свойство учителя, воспитателя, родителя, преподавателя вуза, руководителя, интегрирующее педагогическую позицию, качества, профессиональные умения, поведение, индивидуальные достижения в творчестве.

На каждом из уровней педагогическая культура может рассматриваться в разных «разрезах». Здесь все зависит от того, какой подход избран в качестве методологического базиса. Так, аксиологический подход предполагает изучение педагогической культуры как системы ценностей – регуляторов педагогической деятельности. Деятельностный подход означает акцентирование внимания на предпосылках, целях, способах, инструментах педагогической деятельности, на ее результатах и критериях оценки. Личностный подход ориентирует на изучение педагогической культуры как концентрированного выражения личности [6, с.39].

В то же время наиболее продуктивным, на наш взгляд, является комплексный подход, предполагающий органичное сочетание различных методологических подходов к изучению педагогической культуры.

Список литературы

1. Абросимова З.Ф. Формирование педагогической культуры будущего учителя в процессе изучения дисциплины педагогического цикла: Дисс…канд.пед.наук.–Курган, 1998.
2. Барабанщиков А.В. Проблемы педагогической культуры преподавателей вузов (к вопросу о сущности педагогической культуры)//Советская педагогика. – 1981. – №1. – С.71-77.
3. Барабанщиков А.В., Муцынов С.С. Педагогическая культура офицера.– М., 1985.
4. Бенин В.Л. Педагогическая культура: её содержание и специфика.– Уфа, 1994.– С.144.
5. Бенин В.Л. Педагогическая культура: социологический анализ. – Уфа, 1997.
6. Бондаревская Е.В. Педагогическая культура как общественная и личностная ценность//Педагогика. – 1999. – №3. – С.37–43.
7. Видт И.Е. Педагогическая культура: становление, содержание и смыслы//Педагогика. – 2002. – №3. – С.3-7.
8. Волков Г.Н. Чувашская народная педагогика. – Чебоксары: Чувашск. кн. Изд-во, 1958.
9. Воробьев Н.Е., Суханцева В.К., Иванова Т.В. О педагогической культуре будущего учителя//Педагогика. – 1992. – №1-2. – С.66-70.
10. Елькина С.В. Формирование педагогической культуры студентов педагогического колледжа (на материале «Музыкальное образование»). Автореф. дисс…канд.пед.наук.– Самара, 2000.

11. Кукушин В.С. Введение в педагогическую деятельность.– Ростов-на-Дону: Издательский центр «Март», 2002. – 224 с.
12. Пискунов А.И. Педагогическое образование: цель, задачи и содержание//Педагогика.– 1995. – №4. – С.59-63.
13. Ризз Г.И. Размышление о педагогической деятельности, культуре, мастерстве// Педагогика. – 1995. – №4. – С.114-116.
14. Садыкова Е.Р. Педагогическая культура учителя математики: история и современность. – Казань: Казан. гос. пед. ун-т, 2002. – 121 с.
15. Столяренко Л.Д. Педагогика.– Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 448 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТРИЦЫ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА

Ситникова Марина Анатольевна, преподаватель,
Чебоксарский электромеханический колледж,
аспирант, Чувашский государственный университет
им. И.Н.Ульянова, г. Чебоксары
mary.sitnikova@mail.ru

Современное общество нуждается в специалистах среднего звена, что формирует изменения, связанные с требованиями, которые предъявляются к качеству среднего профессионального образования. Необходимо совершенствовать существующие образовательные программы, учебный процесс вцелом, вводить инновационные технологии в обучение, новые методики преподавания дисциплин соответственно новым государственным стандартам СПО. Большое внимание уделяется в новых стандартах самостоятельной работе студентов, применению различных информационных технологий, в том числе и электронных образовательных ресурсов.

Несколько лет в Чебоксарском электромеханическом колледже проводится работа по организации самостоятельной работы студентов с помощью информационных технологий. Это и создание электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК) для преподавателей и студентов, работа профессиональных сайтов преподавателей, формирование базы электронной библиотеки, разработка электронных пособий в системе Moodle и т.д.

По дисциплинам естественно-научного цикла «Математика», «Элементы высшей математики» и «Теория вероятностей» созданы ЭУМК в состав которых вошли электронные рабочие тетради (ЭРТ) по некоторым разделам. Данные электронные образовательные ресурсы являются инновационными для среднего профессионального обучения. В состав ЭРТ входят: главная страница, информационный блок, практический блок, контролирующий блок, методический блок, справочный блок, учетный блок.[3]

При создании дидактического материала для ЭРТ мы опирались на четыре основных уровня самостоятельной работы, которые выделяет П. И. Пидкасистый:

1) воспроизводящие самостоятельные работы по образцу;
2) реконструктивно-вариативные работы;
3) эвристические работы;
4) творческие (исследовательские) работы.[1]

Работы первого уровня выполняются студентами на основе образца, инструкции. В этом случае степень познавательной активности и самостоятельности студентов не выходит за рамки воспроизводящей деятельности.

При выполнении реконструктивных самостоятельных заданий в учебной деятельности студентов интеллектуальные и практические действия протекают в плане реконструирования, преобразования структуры текстов и опыта решения задач, предлагаемых преподавателем для самостоятельного выполнения.

При выполнении самостоятельных работ эвристического типа самостоятельность студентов выражается в проводимых ими обобщениях при анализе проблемной ситуации, в разделении существенного и второстепенного и нахождения способа решения в рамках соответствующей задачи. Учащийся использует и варьирует в ходе решения задач элементы своего формализованного опыта, однако соответствующие знания обычно употребляются в новой форме, благодаря чему возникает продуктивный процесс получения новой информации. Т.о., при выполнении работ этого уровня происходит накопление студентами нового опыта деятельности на уровне овладения элементами научного исследования в отдельных учебных дисциплинах, закладываются основы выработки умений переноса методов исследования на более широкий круг дисциплин.

Самый высокий уровень самостоятельности студентов проявляется в ходе выполнения ими творческих самостоятельных работ. Задания творческих работ содержат условия, стимулирующие возникновение проблемной ситуации.[2]

Все перечисленные уровни самостоятельной работы студентов взаимообусловлены и тесно связаны.

ЭРТ предполагает следующие виды самостоятельной деятельности: воспроизводящие работы по образцу; реконструктивно-вариативные и эвристические. Выполнение заданий разных уровней обеспечивают у студентов приобретение знаний, выработку умений; позволяют приобрести опыт поисковой деятельности, овладеть элементами творчества.

Работы 4-го уровня – творческие – не включаются в задания рабочей тетради. Но, выполнив задания рабочей тетради, студент поэтапно будет готовиться к работам творческого, исследовательского характера.

Для оценки уровня знаний студентов мы использовали матрицу анализа познавательной деятельности студентов.

Таблица 1.

Матрица оценки познавательной деятельности

Задания оценки познавательной деятельности	Контрольный срез 1 уровня сложности	Контрольный срез 2 уровня сложности	Контрольный срез 3 уровня сложности
Тест 1 уровня сложности	1.1	1.2	1.3
Тест 2 уровня сложности	2.1	2.2	2.3
Тест 3 уровня сложности	3.1	3.2	3.3

Студенты выполняют 3 уровня сложности тестов и контрольных срезов, расположенных в ЭРТ. По результатам прохождения испытаний программа выдает студенту номер из таблицы, соответствующий его уровню знаний, умений и практических навыков. Далее выдаются необходимые рекомендации для организации самостоятельной работы над усовершенствованием уровня знаний и умений по данному разделу.

Студент сам определяет для себя необходимый и достаточный уровень подготовки по каждому разделу.

Таким образом, данная оценка познавательной деятельности студентов позволяет:

1. проводить анализ учебно-познавательных мотивов студентов, сформированности знаний, умений и навыков по каждому разделу предмета;
2. восполнить пробелы в знаниях студентов;
3. настраивает на самостоятельную работу студентов с помощью информационных технологий;
4. повышает интеллектуальный уровень студентов;
5. мотивирует их не только к обучению, но и к более высокому уровню познавательной деятельности;
6. дает возможность студентам исправить задолженности до приближения сессии.

Список литературы

1. Пидкасистый П. И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: Теоретико-экспериментальное исследование. - М.: Педагогика, 1980. С. 158.
2. Психолого-педагогический словарь / Сост. Рапацевич Е.С. - Минск, «Соврем. слово», 2006. С. 685-688.
3. Ситникова, М. А. Рабочая тетрадь по математике как средство организации самостоятельной работы студентов колледжа / М. А. Ситникова // Вестник Чувашского Университета. №1 2013. - Гуманитарные науки. Научный журнал.-С.123-128.

Секция «Современные методики и технологии обучения математике и информатике в школе»

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Подходова Наталья Семеновна, д.п.н., профессор,
Российский государственный педагогический
университет им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург
podhodova@gmail.com

Реформирование российской образовательной системы, определяется, в первую очередь, вхождением России в мировое образовательное пространство, которое объединяет разные национальные образовательные системы, отличающиеся целями, уровнем, т традициями. Изменения в системе образования в России направлены на поиск оптимального соответствия между сложившимися традициями в отечественной педагогике и новыми веяниями, связанными с вхождением в мировое образовательное пространство. Эти веяния – отражение современных тенденций, характерных для мирового образовательного пространства.

Первая тенденция – это ориентирование большинства стран на переход от элитного образования к высококачественному образованию для каждого.

Вторая тенденция заключается в углублении межгосударственного сотрудничества в области образования, в партнерстве государств и отдельных участников.

Третья тенденция предполагает существенное увеличение в мировом образовании гуманитарной составляющей за счет введения научных и учебных дисциплин, ориентированных на человека: политологии, психологии, социологии, культурологии, экологии, эргономики, экономики.

Четвертой тенденцией в развитии мирового образования является значительное распространение нововведений при сохранении сложившихся национальных традиций и национальной идентичности стран и регионов. Поэтому пространство становится поликультурным и ориентированным на развитие человека и цивилизации в целом, более открытым для формирования международной образовательной среды, наднациональным по характеру знаний и приобщению человека к мировым ценностям.[6]

Эти тенденции отражаются в направлениях развития современного образования в целом, и в развитии предметных областей общего образования, в том числе и математическом.

Ориентирование на высококачественное образование каждого ученика актуализирует такое направление в развитие математического образования как психологизация обучения математике, которая проявляется как в учете индивидуальных особенностей ученика, во внимании к его субъект ному опыту, так и в рассмотрении герменевтического аспекта обучения математике.

Гуманитаризация образования, поликультурность образовательного пространства предполагают при разработке математического содержания интеграцию математики с другими учебными предметами, с окружающим миром, практикоориентированность содержания курса математики.

И то, и другое направление выделены в стандартах второго поколения для средней школы (ФГОС ОО) через блоки личностных и метапредметных образовательных результатов. В ФГОС в русле мировых образовательных тенденций - предъявляются новые требования к реализации принципа межпредметности в школьном обучении. Это, например, переход от «стерильности» системы научных понятий «академической» парадигмы к включению содержания обучения в контекст решения жизненных задач согласно так называемой «экологической» парадигме. На первый план выходит принцип контекстуальности, предполагающий «жизненность» усваиваемых школьниками знаний и умений. В нормативных материалах ФГОС ОО рекомендуется «перейти от освоения отдельных учебных предметов к межпредметному изучению сложных ситуаций реальной жизни», а также обеспечить в процессе обучения выход за пределы предмета не только с целью использования полученных предметных знаний в окружающем ребенка мире, но и наоборот- использовать опыт, знания и умения ребенка, приобретенные в повседневной жизни в школьном обучение, интегрируя содержание субъектного опыта ребенка и общественно-исторического, отраженного в учебных предметах.

Интеграция в содержании школьного курса математики преимущественно реализуется через межпредметные задачи, к которым часто относят задачи, в которые включены понятия из других предметных областей. В свете современных образовательных стандартов имеет смысл говорить о **метапредметных** задачах и заданиях и рассматривать их как задачи, конструирование, решение и (или) обоснование которых предполагает использование не только определённых предметных знаний и умений, но и знаний и умений других учебных предметов или знаний и умений из окружающего ребенка мира. При этом материал разных предметных областей может быть представлен как в требовании, так и в условии задачи. Особенно актуальными метапредметные задачи становятся в настоящее время для достижения метапредметных образовательных результатов.

Приведем пример такой задачи. «В каком году был построен каменный Сампсониевский собор в Петербурге, если цифра десятков – наименьшее простое число, а число единиц – его куб?» Большинство отвечающих (в том числе, и учителя) называют в качестве ответа число 28. Видя числа, отвечающие связывают задачу с предметной областью «математика», и не обращают внимание на другие данные в задаче, которые требуют знания истории (время основания Петербурга; историческое событие, с которым связано строительство Сампсониевского собора; и др.). Это пример задачи, которая способствует достижению метапредметных результатов, и конструируется на основе связи школьного образования, в частности, математического, с культурной средой, в которой живет школьник.

Но интеграция или целостность должна присутствовать и в теоретической составляющей курса математики. Многие термины, встречающиеся в математики, знакомы учащимся из других предметов, и повседневной жизни. Что касается геометрии, то это справедливо практически для многих геометрических понятий. Например, параллельность рассматривается и в учебных предметах (на музыке встречаются паралелльные тональности, а на литературе - паралелльные миры как в «Алисе в стране чудес», и в жизни, например, параллельное отношение (как безразличное). Но если паралелльность в разных предметах близка по смыслу, то понятие «отношение» отнюдь нет, что вызывает определенные трудности при его усвоении в математике.

Ввиду обособленности учебных предметов в традиционной системе образования связь между предметными понятиями не устанавливается, специфика явно не выделяется, связь с жизненными представлениями об этих понятиях не всегда выявляется. Отсюда затруднения в понимании материала у учащихся. Такие понятия можно отнести к «ошибкоопасной», как мы назвали, группе, и естественно, они требуют специальной работы. Одинаковые слова в терминах таких понятий, кажется, дают основание отнести их к межпредметным. Но вряд ли это так. В глоссарии ФГОС, методической, философской литературе нет четкого определения межпредметных понятий, поэтому надо договориться, что мы будем понимать под межпредметным понятием.

В школьной математике преимущественно используется логический подход к трактовке понятия. Поэтому и межпредметное понятие целесообразно описать в рамках этого подхода. Описанные выше понятия, которые мы отнесли к «ошибкоопасной» группе, могут иметь общий термин или часть термина и пересечение смыслов (содержания). А вот значения их не совпадают, т.е. объемы этих понятий не пересекаются. Такие понятия в логике определяют как соподчиненные (например, географические координаты, декартовы координаты, координаты на исторической ленте времени и т.д.). Их общий смысл образует содержание межпредметного понятия, а все значения этих понятий образуют объем межпредметного понятия. Определенные таким образом межпредметные понятия не являются предметной целью изучения математики, да и большинства учебных предметов. Целью изучения на разных предметах являются понятия, подчиненные межпредметному и соподчиненные между собой. Поэтому вряд ли целесообразно формировать на уроках математики межпредметное понятие как собственно понятия, да и достаточно сложно в рамках одного предмета, а вот обобщенное представление (предпонятие по Выготскому Л.С.) как переходная ступень от мышления в образах к мышлению в понятия) необходимо. Ведь именно межпредметные понятия в том смысле, что мы определили выше, являются основной интеграции предметных понятий, способствуют формированию целостной системы знаний. Предпонятие включает различные образы (образуют объем понятия) и свойства, существенные для межпредметного понятия (образуют содержание понятия), т.е. «картинки понятия» плюс свойства, существенные для понятия. Запас образов понятия у учащихся должен быть достаточно широк. Ведь в работе с понятиями, при решении задач учащиеся, в основном, опираются на образы объектов, что требует сформированности достаточно широкого объёма понятия. В противном случае возникают ситуации: учащиеся, зная определение геометрической прогрессии, не распознают ее в задаче; рассматривая пианино с плоскими поверхностями и без колесиков учащиеся, да и учителя часто не узнают в нем модель призмы. Опора на образы при формировании понятия в школе необходима, т.к. согласно психологической трактовке термина «понятие» (а за процесс формирования понятий у человека «отвечает», в первую очередь, психология), являясь целостной психической структурой, включает образы разной степени обобщенности. [3]

Методически формирование обобщенного представления о межпредметном понятии можно организовать разными способами. Оно включает этапы: 1) создание образов понятий, подчиненных межпредметному и соподчиненных между собой; 2) выявление субъектного опыта ребенка; 3) выделение общих свойств соподчиненных понятий (подчиненных межпредметному); 4) расширение объема межпредметного понятия. Последний этап реализуется и после введения соподчинненого математического понятия и работы с ним, уже при решении задач с использованием соподчиненных понятий. [5]

Оптимальным механизмом разработки единой системы освоения межпредметных понятий, а также универсальных учебных действий в школе является организация работы учителей по ВНИКам (временным научно-исследовательским коллективам). В них объединяются учителя одной параллели, но разных учебных предметов. [5] Умение сотрудничать с коллегами при разработке предметных тем, общаться на темы преподавания, основанное на чувстве доверия и близости, определяют в педагогике как социальный капитал преподавателя. Квалификация преподавателя, его жизненный и профессиональный опыт и его возможности в классе трактуются как человеческий капитал преподавателя. Сравнение влияния этих двух видов капитала на результаты профессиональной деятельности было выполнено в исследовании К. Лины, профессора из Университета г. Питтсбург. Оказалось, что у учителей, чей социальный капитал был выше среднего, оценки учеников по математике выросли за год на 5,7%. Исследования также оказали, что самые высокие показатели по математике показывают ученики учителей с высоким человеческим и социальным капиталом, имеющие доверительные отношения с коллегами. [11]

Рассматривая психологизацию школьного курса математики, мы затронем в статье герменевтический аспект. Центральной проблемой герменевтики, науки об интерпретации, является проблема понимания. Достижение понимания является одной из основных задач обучения математике.

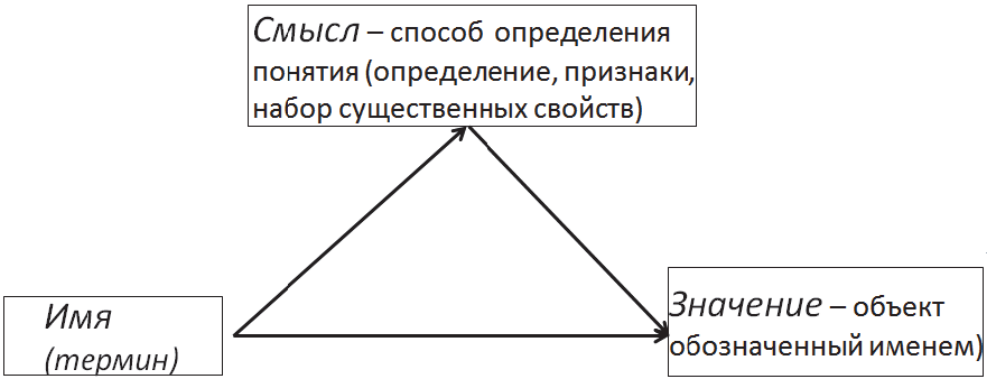
В психологии понимание трактуется как психический процесс включения информации о чем – либо в прежний опыт, в усвоенные ранее знания и постижение на этой основе смысла и значения события, факта, содержания воздействия (Дьяченко М.И. и Кандыбовия М. А.)

Интерпретируя эту трактовку для обучения математике, мы имеем две взаимосвязанные составляющие понимания:

1. Понимание как процесс включения математических знаний в субъектный опыт ученика.

2. Понимание предполагает владение разными образами (значениями) математических понятий, отраженных в объеме понятия, и постижение разных смыслов математических понятий, отраженных в содержании математического понятия; а также установление связей между ними.

Математика как проекция науки базируется на системе понятий, поэтому и понимание математической информации основывается на понимании математических понятий. В школе при формировании математических понятий, в основном, используется логический подход, в рамках которого каждое понятие характеризуется именем, смыслом и значением и может быть представлено с помощью логического треугольника Г. Фреге. [10]



Предмет, который обозначен термином, является значением имени. Смысл имени – это способ, с помощью которого термин обозначает предмет. Значениями математических понятий являются идеальные объекты; смысл понятий может быть передан определением, системой аксиом, признаком, описанием свойств объектов, существенных для понятия, задан аналитически. Один и тот же математический объект может иметь разные имена и смыслы. Например, модуль числа имеет аналитический и геометрический смысл. Объект может иметь смысл (определить можно что угодно), но не иметь значение (может не существовать). Каждое понятие объединяет в себе множество объектов (объем понятия) и существенные свойства, присущие всем элементам этого множества (содержание понятия).Фактически объем представляет множество значений понятия, а содержание отражает смыслы понятия.

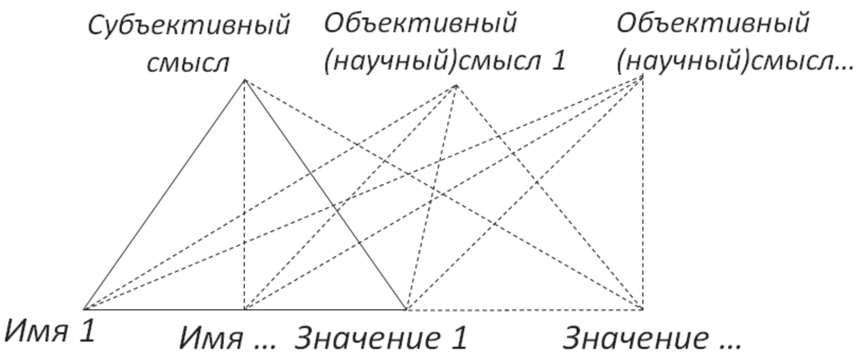
Характеристики (имя, смысл, значение) понятия могут быть представлены разными способами. В психологии (Холодная М.А.) выделяют такие способы представления информации как словесный, символьный, образно-графический, тактильно-кинестетический.

Кроме того, понятия, названные одним термином могут иметь разные смыслы и даже значения, как в пределах одной предметной обрасти, так и в разных предметных областях. При этом различные способы представления информации преимущественно связаны с разными смыслами.

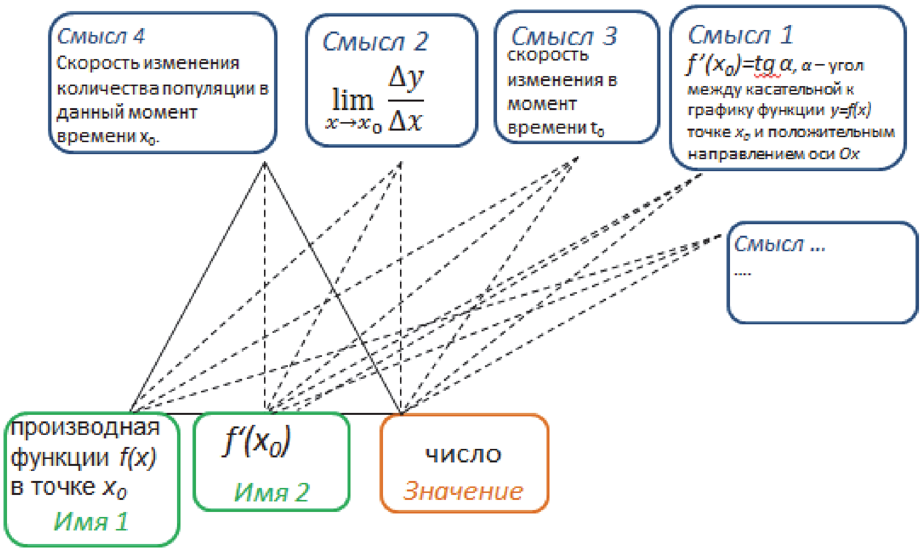
Необходимо иметь в виду, что очень немного понятий, даже в математике, термин которых не знаком учащимся. А значит, за этим термином, у них уже закреплен определенный субъективный смысл. Это может касаться и значений понятия.

Необходимо иметь в виду, что очень немного понятий, даже в математике, термин которых не знаком учащимся. А значит, за этим термином, у них уже закреплен определенный субъективный смысл. Это может касаться и значений понятия. Каждый человек связывает понятие с собственными представлениями об этом понятии чаще в виде образов конкретных предметов. Это означает, что термин какого-либо понятия, знакомый человеку, активизирует в его сознании некоторое «семантическое поле». В настоящее время общепризнанно, что понятия хранятся упорядоченно и систематизировано. Доказательством этого утверждения являются опыты А.Р. Лурия. Якиманская И.С. замечает, что при усвоении информации ребенок «пропускает» ее через свой субъектный опыт и превращает в индивидуальные знания. Иного пути формирования знания просто нет». [12]. Это постоянно подтверждается практикой. Почему половину количества ученик находит довольно быстро, а вот нахождение ½ (та же половина) от того же количества вызывает затруднение. Потому что «половина» актуализирована в СО ребенка, а именно в его содержательной составляющей. Поэтому при введении нового понятия необходимо выявить его субъективный смысл, если термин понятия знаком ребенку, и связать с ним научный смысл, рассматриваемый на математике. Это можно сделать с помощью разных методик. [5]. В конце урока или темы снова целесообразно выявить преобразованный субъектный опыт ученика, что покажет, вошла ли информация в СО ученика, а значит, реализована ли первая составляющая понимания. Обращение к СО ученика позволяет реализовать первую составляющею процесса понимания.

С учетом указанных выше факторов (объективных или научных смыслов в математике и других предметах, а также субъективных смыслов и значений понятия) логический треугольник Фреге преобразуется в серию треугольников, появляются дополнительные вершины.



Например, для понятия «производная функции в точке» именем понятия, представленным словесным способом, является словосочетание «производная функции f(x) в точке x_0», именем понятия, представленным знаково-символьным способом, является знак $f'(x_0)$. В ходе решение задач (в том числе из других предметных областей) учащиеся должны познакомиться с разными смыслами: аналитическим, геометрическим, физическим, химическим, биологическим и т.д. Все эти смыслы понятия «производная функции в точке» отражают суть понятия - скорость изменения процесса в данный момент времени.



Основным средством обучения математики являются задачи, поэтому учащимся в целях достижения понимания следует предложить задачи на установление связей между характеристиками понятия, с учетом способа их представления и уровня связей. При этом сначала целесообразно рассматривать задачи первого уровня, в которых требуется установить хотя бы одну из связей «имя – значение» или «имя – смысл». Следующий шаг – решение задач второго уровня на установление связей затем «смысл – значение», и наконец, третьего уровня – на установление связей всех трех характеристик понятия «имя – смысл – значение».

Задачи первого уровня, знакомящие с разными смыслами и значениями понятия, используются в школьных учебниках математики, правда, характеристики представлены не всеми способами.

Задачи второго и третьего уровня практически не встречаются в школьных учебниках. Например, к задачам второго типа можно отнести следующую задачу:.

Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t)=t^2-6t+8$ (где x –расстояние от точки отсчета в метрах, t – время в секундах, измеренное с начала движения). Представьте, что вы являетесь моделью материальной точки, изобразите в движении изменение вашей скорости со временем.

Данная задача направлена, во-первых, на установление связи «имени (производная функции) – смысл (скорость в момент времени)», во-вторых, на перевод смысла и значения понятия в тактильно-кинестетический способ представления.

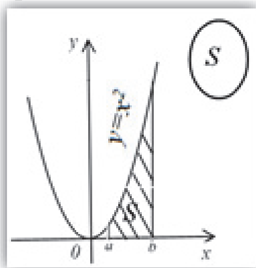
Значением данного понятия являются числа, от учащихся требуется выйти к доске и изобразить в движении, с учетом остановки, эти числа в каждый момент времени, т.е. представить тактильно-кинестетическим способом. Такой способ не встречается на уроках математики, особенно в старших классах. Хотя он очень эффективен так как позволяет, согласно исследованиям в нейробиологии, направлять информацию «прямо в мозг» и способствует формированию осознанных знаний.

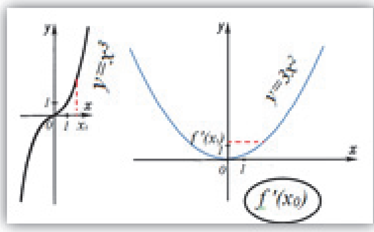
На первых парах ученики испытывают затруднения и не могут выполнить задание, так как оно требует высокого уровня осознанности и понимания.

Примером задания третьего уровня является следующее:

На каких карточках записи описывают одно и то же математическое понятие (на карточках с графиками понятие, чей графический образ рассматривается, обведено)?

При выполнении данного задания ученику необходимо установить связи между всеми характеристиками понятия, представленными разными способами.





Скорость изменения количества фермента при химической реакции, описанного функцией $y=f(x)$, в данный момент времени x_0.

Скорость изменения процесса, описанного функцией $y=f(x)$, в момент времени x_0.

$f'(x_0)=tg\ \alpha$, α – угол между касательной к графику функции $y=f(x)$ точке x_0 и положительным направлением оси Ox.

Работа, направленная на достижение понимания, продолжается и на этапах обобщения и систематизации знаний

Обобщение и систематизация знаний и умений связаны с определенными видами научения в психологии, и также способствуют пониманию учащимися учебного материала, но уже с точки зрения организации этого материала, и прочности его усвоения (ранее мы рассматривали условия достижения понимания на содержательном уровне). Психологи, рассматривая изучение учащимися учебного материала, выделяют три вида научения: наращивание знаний, переструктурирование и настройка [2]. Под наращиванием знаний они понимают включение новых знаний в существующую систему знаний ученика, другими словами, включение информации о чем-либо в прежний опыт: значит, наращивание знаний в этом контексте является синонимом понимания. Под переструктурированием понимается последовательность действий: 1) решение задачи по образцу; 2) компиляция фактических знаний в процедурные. Под настройкой - механизмы обобщения и различия. А.А. Брудный переструктурирование называет перецентровкой и понимает под ней «перемещение мысленного центра ситуации от одного элемента к другому». [2]. Это позволяет термины «переструктурирование» и «настройка» объединить термином «переструктурирование» или «перецентровка», поскольку на рассматриваемых этапах обучения значимым является параллельное протекание процессов изменения структуры содержания и обобщения данного содержания по новому, не рассматривавшему ранее принципу.

Согласно А.А. Брудному [2] перецентровка является одним из механизмов понимания информации. При перецентровке структура отражаемой в тексте ситуации предстает в изменяющемся виде, т.е. происходит изменение изначальной структуры текста, смещение центра с одного акцента на другой. Перецентровка может быть достигнута через переструктурирование учебного материала. Оно дает возможность взглянуть на тему под другим углом, увидеть новые связи между теми же понятиями, а значит и новые смыслы, что будет способствовать более глубокому пониманию темы через установление учащимися новых связей между смыслами и значениями понятий. Согласно трактовке понимания, данной в теме 2, переструктурирование учебного материала фактически создает условие для реализации первой составляющей процесса понимания, но на уровне организации учебного материала. Таким образом, организационным условием, способствующим пониманию, является переструктурирование учебного материала.

Рассмотрим пример переструктурирования материала, например, при повторении и обобщении темы «Функция». Учащиеся начинают изучать данную тему с 7 класса. При изучении любой темы всегда задается определенное основание для подачи ее как системы. Например, тема «Функции» в 7-9 классах в большинстве учебников по математике для основной школы структурируется через такое основание как аналитическое задание функции (вид функции):

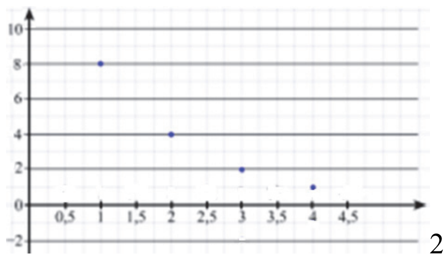
1. Линейная функция.
2. Квадратичная функция.
3. Степенная функция.
4. Прогрессия (рассматривается как функция на отрезке натурального ряда, или на всем ряду).

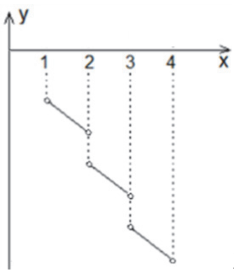
Организуя перецентровку, мы выбираем другое основание структурирования темы, например, свойства функций [7].:

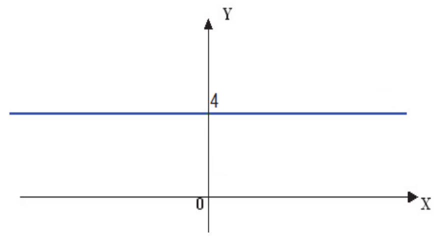
1. Область определения функции.
2. Множество значений функции.
3. Нули функции.
4. Монотонность.
5. Промежутки знакопостоянства.
6. Непрерывность.
7. Четность/нечетность.

Переструктурирование изучения может быть организовано с помощью задач разных типов [4]. Например, для . функциональной линии это могут быть задачи

№1. Установите соответствие между заданными функциями (1-6) и промежутками их убывания (а-е):

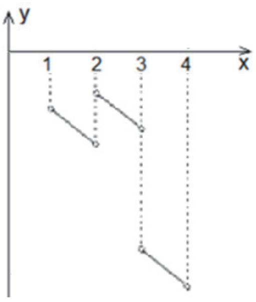
1. 

2. 

3. 

4. $y(x) = |x - 1|$

5. $y(x) = (x + 1)^2$, где x∈[1;4]

6. 

.

а. Числа натурального ряда, меньше пяти.

б. R

в. Пустое множество.

г. (1;2)∪(2;3)∪(3;4)

д. Множество x: 1≤x≤4

е. Другое.

Эта задача относится к задачам на установление соответствий. В тексте задачи требуется установить связи между информацией, уже представленной всеми тремя способами кодирования. Использование такого рода задач целесообразно уже на этапе повторения и закрепления темы. На этапе же систематизации учащимся следует предлагать задачи на самостоятельное перекодирование. Такие задачи, требующие самостоятельного перевода с одного способа представления информации на другой вызвали трудности у российских школьников на международных исследованиях PISA. Перекодирование (перевод) информации может осуществлять:

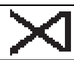
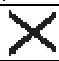
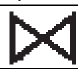
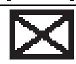
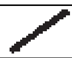
1) со словесного на образный и с образного на словесный;
2) с образного на символьный и с символьного на образный;
3) с символьного на словесный и со словесного на символьный;
4) с образно-графического на образно-иконический и с образно-графического на образно-иконический (внутриобразные кодировки).

В зависимости от того, между какими способами представления происходит перевод информации, эти задачи можно соответственно назвать задачами на словесно-образные, образно-символьные, символьно-словесные и внутриобразные перекодировки. Отдельно мы выделили задачи на сложные перекодировки, к которым относятся задачи, при выполнении которых учащиеся должны перекодировать информацию более одного раза. Задания, требующие от учащихся **самостоятельного** перекодирования информации с одного способа представления на другой, целесообразно предлагать на этапах систематизации и обобщения знаний.

Примерами задач таких типов являются следующие[3]. .

1. Задача на внутриобразную перекодировку:

Школьница за неделю просмотрела 24х серийное аниме. Количество просмотренных в течение дня серий она фиксировала в таблице:

День недели	Количество серий
Понедельник	
Вторник	
Среда	
Четверг	
Пятница	
Суббота	
Воскресенье	

Изобразите полученные данные графически. Какое минимальное количество серий в день смотрела школьница?

2. Задача на символьно-словесную перекодировку:

Выписать формулы возрастающей и убывающей функций, проходящих через точку (7;5).

3. Задача на словесно-образную перекодировку:

Придумайте функцию (f), определенную на всей числовой оси и не имеющую значений в точках 3 и 7, и постройте ее график.

4. Задача на образно-символьную перекодировку:

Ученик решал квадратное неравенство графически и красным цветом выделил решения (см. рис.). Выпишите общий вид этого неравенства и условия, которым должны удовлетворять коэффициент при старшем члене и дискриминант соответствующего уравнения.

5. Задача на сложные перекодировки:

На доске была написана формула функции. Вовочка на перемене стер часть формулы, оставив только надпись: $f(x)=\frac{(x-1)^2}{\square}$. Допишите данную формулу, если про заданную функцию f(x) известно, что $D(f)=(-\infty;1)\cup(1;+\infty)$ и $E(f)=R$. Постройте график этой функции.

Еще одним условием организации учебного материала по математике, способствующим пониманию учащимися учебной информации, является использование задач, реализующих принцип децентрации, который используется в педагогических технологиях. Как и перецентровка, принцип децентрации опирается на переход от одного смысла к другому (и его целесообразно реализовывать на этапах обобщения и систематизации). Но, в отличие от перецентровки, этот принцип предполагает неоднократное самостоятельное выделение разных смыслов понятий и установление связи между разными смыслами разных понятий. Для этого учащимся предлагается устанавливать отношения между понятиями, для которых не задано ни одного общего основания предлагаемого набора понятий. Выполнение таких заданий требует неоднократного перехода от одного смысла понятия к другому, и эти переходы необходимо осуществить для более, чем двух понятий. Задания такого типа позволяют реализовать вторую составляющую процесса понимания. Приведем пример такого задания.

Задание. Изобразите с помощью кругов Эйлера отношения между множествами: A - строго возрастающие функции; B - прогрессии; C - функции; D - точечные функции, E – функции вида , G - функции, имеющие не более двух корней.

Рассмотренные в статье задачи способствуют реализации целостного подхода к обучению математике в школе.

Основные тенденции в обучении математике, такие как направленность на личность ученика через выявление его СО в области математики и учет всех его составляющих в процессе обучения математике; интеграция субъектного и общественного опыта в содержании обучения математике, а также общественного опыта в разных предметных областях на основе целостного подхода к обучению математике; реализация целостного подхода на основе командной работы учителей, являются проявлением движущих сил реформы образовательной системы, которые были выявлены американскими исследователями при анализе образовательных систем разных стран. В качестве ложных движущих сил для реформы целостной системы образования они назвали: фокусирование усилий на отчетности вместо построения потенциала; качество индивидуальной работы вместо команды; технологии вместо педагогики; фрагментарность вместо системности. [11]

Список литературы

1. Афанасье В. Г. Системность и общество.– М. : Политиздат, 1980.
2. Брудный А.А. Психологическая герменевтика - М.: Лабиринт,1998.
3. Веккер Л.М. Психические процессы. Л. Изд-во ЛГУ, 1974
4. Злобина Д.А. Задачи на перекодирование как средство, способствующее пониманию учебного материала при изучении алгебры в основной школе. // Письма в Эмиссия.Оффлайн (The Emissia.Offline Letters): электронный научный журнал. - Ноябрь 2011, http://www.emissia.org/offline/2011/1679.htm
5. Иванова О.А., Подходова Н.С. Проблемы формирования межпредметных понятий при изучении математики. //Письма в Эмиссия. Оффлайн: электронный научный журнал. - Июнь 2013, ART 2006.СПб.,2013
6. Луковцева А.К. Психология и педагогика. Курс лекций. http://www.plam.ru/psiholog/psihologija_i_pedagogika_kurs_lekcii/p10.php 497b6781-f229-102d-b528-b4a213751508;
7. Подходова Н.С., Злобина Д.А. Основы типологии задач, направленных на обучение перекодированию информации при изучении алгебры основной школы // Проблемы теории и практики обучения математике: Сборник научных работ, представленных на международную научную конференцию «63 Герценовские чтения», посвященную 90-летию кафедры методики обучения математике / под ред. В.В.Орлова. – Санкт-Петербург: Издательство РГПУ имени А.И. Герцена, 2010.
8. Сайт центра дистанционного образования Elitarium, перевод с английского статьи Ричарда С. Хирш (Richard S. Hirsch) http://www.elitarium.ru/2006/01/18/vidy_nauchenija.html

9. Солдаева М.В. Подходова Н.С. Типология задач, направленных на формирование целостного представления о математическом понятии/ М.В. Солдаева, Н.С. // Письма в Эмиссия. Оффлайн (TheEmissia.OfflineLetters) (электронный журнал). – 2013 (июнь), ART 2006. - URL: http://www.emissia.org/offline/2013/2006.htm

10. Фреге Г. Логика и логическая семантика. - М.: Аспект Пресс, 2000.

11. Фуллан М. Выбор ложных движущих сил для реформы целостной системы //Вопросы образования . – 2011 . – № 4 . – С. 79-105 . - Библиогр.: с. 104-105 . – На рус. яз.

12. Якиманская И. С. Личностно ориентированная школа и условия ее организации и функционирования: учебно-методическое пособие. - М; СПб; Нестор-История, 2013.

ФУНДИРОВАНИЕ КАК ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОБЩЕНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ В СРЕДНИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Абдикаримова Айгерим Бахытхановна, аспирант,
Московский педагогический государственный университет
aika_87_09_87@mail.ru

Математика в средних профессиональных учебных заведениях изучается студентами разных специальностей, при этом проникновение в ее сущность, освоение различных фрагментов ее содержания, уровень математической строгости должен быть различным в зависимости от специальности. Общее требование к математическому образованию должно заключаться не только в овладении системой знаний и умений, дающей представление о предмете математики, методах математического исследования, основных понятиях, способах обоснования математических фактов, но и в подготовке студентов к осуществлению предстоящей деятельности по выбранному профилю.

Концепцию фундирования, применяемую в педагогическом образовании в профессиональной подготовке учителя естественно-научного профиля, разработанную В.Д. Шадриковым и Е.И. Смирновым, мы переносим с некоторыми изменениями профессионально-ориентированную математическую подготовку специалистов экономического и технического профилей в средних профессиональных учебных заведениях. Как и в случае педагогического образования, базовый уровень начинается через послойное фундирование в различных разделах математической подготовки студентов среднего профессионального образования. Базовый уровень станет выступать структурообразующем фактором, позволяющим отобрать теоретические знания из математики более высокого уровня. Другой слой фундирования при дальнейшем теоретическом обобщении должен способствовать повышению уровня сформированности математической компетентности студентов в направлении практического применения математических методов для решения производственных задач в профессиональной деятельности специалиста.

Фундирование (от лат.Fundare-основание, закладывание основы; от немецкого Fundierung-обоснование, основание) – термин, который означает закладывание основы какого-либо процесса, используемый в феноменологии для описания отношений онтологического обоснования. Мы полагаем, что педагогический процесс подготовки специалистов экономического и технического профилей нужно рассматривать как формирование целостной системы профессиональной деятельности. На первом этапе математической подготовки студентов экономического и технического профилей должны формироваться предметные знания и умения, предназначенные для формирования ближайшего видового обобщения базовых учебных элементов школьной математики. На втором этапе осуществляется их теоретическое обобщение. На третьем этапе происходит включение в структуру профессиональной подготовки специалистов экономического и технического профилей приобретенных обобщенных математических знаний и умений. Чтобы включения обобщенных знаний в учебный процесс происходили естественно, они должны быть организованы в удобной форме для студентов на каждом этапе и на каждом уровне образования.

Как отмечают В.Д. Шадриков и Е.И. Смирнов, фундирование – это процесс создания условий для актуализации базовых учебных элементов школьной и вузовской математики с последующим теоретическим обобщением структурных единиц, раскрывающим их сущность, целостность связи в направлении профессионализации знаний и формирования личности специалиста [2].

Концепция фундирования базовых элементов в профессионально-ориентированном математическом образовании предполагает развертывание в процессе математической подготовки студентов следующих компонентов:

- определение содержания элементов базового уровня (знания, умения, навыки, математические методы, идеи, алгоритмы и процедуры, характеристики личностного опыта);

-определение содержания уровней и этапов (фундаментального, профессионального, технологического) базовых элементов;

- определение технологии фундирования (диагностируемое целеполагание, наглядное моделирование уровней глобальной структуры, локальной модельности, управления познавательной и творческой деятельности студентов колледжа, блоки мотивации базовых учебных элементов);

- определение и механизмы методической адекватности обеспечения преемственности базовых учебных элементов и видов деятельности на основе современных методологических принципов и концепций.

В связи с выявленными тенденциями предполагается углубить теоретическую и практическую составляющие математической подготовки будущих специалистов экономического и технического профилей, изменив ее содержание и структуру в направлении усиления базового компонента математического образования с последующим фундированием знаний и опыта личности на разных уровнях и стадиях среднего профессионального образования.

Рассмотрим фундирование понятия «Производная функция», полученного студентами на уровне базовых знаний, и построим спираль фундирования феноменологического типа на уровне применения для решения практических задач. Профессионально-ориентированным распределением логического анализа базового понятия «производная функция» является «применение производной для решения практических задач».

Модель глобального фундирования понятия «Производная функция» в системе среднего профессионального образования представлена на рис.

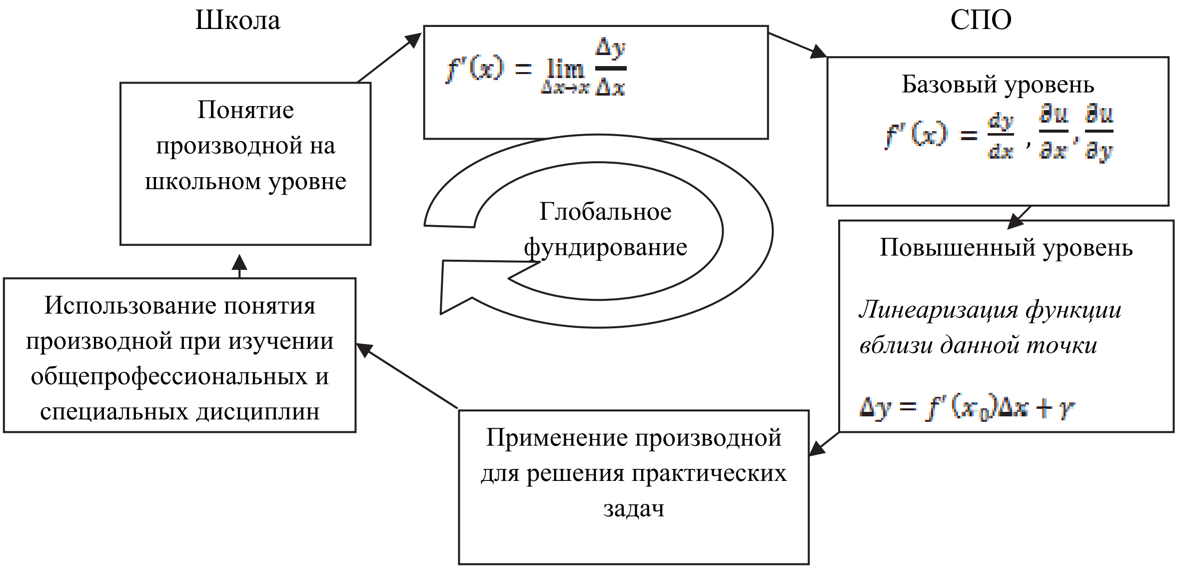


Рис. Модель глобального фундирования понятия «Производная функция» в системе среднего профессионального образования

Ценность данной модели фундирования (понятия производной на уровне «данных» до ее глубокого теоретического обобщения на уровне "сущности") для учебного процесса в средних профессиональных учебных заведений и будущей профессиональной деятельности для студента несомненна и должна найти определенное место в учебных программах. В то же время данная модель несет в единичном и особенном своем проявлении все основные черты теоретического знания о процессе фундирования базовых учебных элементов школьной математики. Создание системогенетического блока спиралей фундирования базовых учебных элементов школьной математики позволяет определить устойчивое ядро содержания учебной информации, проектирующее элементы ориентировочной основы учебной деятельности студентов.

С другой стороны, проецирование теоретического обобщения на видовое разнообразие частных случаев в форме актуализированных практических приложений создает устойчивый мотивационный эффект в процессе усвоения базового математического знания (в нашем примере - понятия производной).

В качестве примера рассмотрим следующую задачу для экономических специальностей.

Пример. Капитал в 1млн. руб. может быть размещен в банке под 10% годовых или инвестирован в производство, причем эффективность вложения ожидается в размере 20%, а издержки задаются квадратичной зависимостью. Прибыль облагается налогом в $p\%$. При каких значениях p вложение в производство является более эффективным, нежели чистое размещение капитала в банке?

Решение: Пусть x (млн.руб.) инвестируется в производство, а $1-x$ размещается под проценты. Тогда размещенный капитал через год станет равным $(1-x)(1+0{,}1)=1{,}1+1{,}1x$, а капитал, вложенный в производство, $x(1+0{,}2)=1{,}2x$. Издержки составят αx^2. Налоги составят $E\cdot\frac{p}{100}=(1{,}2x-\alpha x^2)\cdot\frac{p}{100}$. То есть чистая прибыль ожидается равной

$(1{,}2x-\alpha x^2)-(1{,}2x-\alpha x^2)\cdot\frac{p}{100}=(1{,}2x-\alpha x^2)(1-\frac{p}{100})$.

Общая сумма через год составит

$TE(x)=(1{,}1+1{,}1x)+(1{,}2x-\alpha x^2)\cdot\left(1-\frac{p}{100}\right)=1{,}1+\left(1{,}2\left(1-\frac{p}{100}\right)-1{,}1\right)x-\alpha(1-\frac{p}{100})x^2$.

Требуется найти максимальное значение этой функции по отрезке $[0;1]$. Имеем

$TE'(x)=1{,}2\left(1-\frac{p}{100}\right)-1{,}1-2\alpha\left(1-\frac{p}{100}\right)x.$

Соответственно $TE'(x)=0$ при $x_0=\frac{1{,}2\left(1-\frac{p}{100}\right)-1{,}1}{2\alpha\left(1-\frac{p}{100}\right)}$.

Так как $TE''(x)=2\alpha\left(1-\frac{p}{100}\right)<0$, то x_0-точка максимума.

Чтобы точка x_0 принадлежала отрезку $[0;1]$,необходимо выполнение условия $0<1{,}2\left(1-\frac{p}{100}\right)-1{,}1<2\alpha(1-\frac{p}{100})$, т.е. $p<\frac{2\alpha-0{,}1}{2\alpha-1{,}2}\cdot 100$ и $p<8\frac{1}{3}$.

Очевидно, что при всех $\alpha>0$ выполняется условие $\frac{2\alpha-0{,}1}{2\alpha-1{,}2}\cdot 100>8\frac{1}{3}$. Следовательно, при $p>8\frac{1}{3}$ выгодно весь капитал размещать в банке под проценты, а при $p<8\frac{1}{3}$ – определенную часть инвестировать в производство.

Таким образом, для решения практической задачи, базовое понятие «производная функция» использовали на уровне теоретического обобщения «применение производной для решения практической задачи». По ходу решения задачи построили саму функцию, нашли производную, провели исследование этой функции.

Список литературы

1. Зайниев Р.М. Преемственность профессионально-ориентированного содержания математического образования в системе "школа-колледж-вуз" дисс . докт. пед. наук : 13.00.08 / Зайниев Р.М. – Ярославль, 2012 – 432 с.

2. Смирнов Е.И. Технология наглядно-модельного обучения математике: монография.- Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 1998. - 323 с.

ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ В ШКОЛЕ, ВЗГЛЯД ИЗНУТРИ

Абдуллина Римма Маликовна, учитель математики
МБОУ «Гимназия №7», г. Казань
didada@mail.ru

Я думаю, ни для кого не секрет, что основные трудности при изучении математики в школе приходится на геометрию. Сегодняшнее состояние общества и математического образования в школе не является таким благоприятным, как раньше. Если провести объективный срез знаний современного выпускника 9-го класса, изучавшего математику в «обычной» школе, картина получится удручающей. Даже у хороших учеников решение задач по геометрии сводится к простому перебору формул, в надежде, что какая-нибудь из них подойдёт. Затруднения вызывают задачи, в которых для решения требуется выполнить дополнительные построения, применить свои знания к решению практических задач. При изучении алгебры мы из года в год показываем учащимся приёмы, методы, приводим готовые алгоритмы, которые они используют при решении задач.

В геометрии таких алгоритмов мало, практически нет. Почти все задачи в геометрии нестандартные. Поэтому при обучении возрастает значение опорных задач, сообщающих полезный факт, либо иллюстрирующих метод или прием. Если в алгебре достаточно бегло прочитать условие задачи и определить к какой теме она относится, то в геометрии беглого прочтения недостаточно. Сложность ещё заключается в том, что любую геометрическую задачу можно решить разными способами и каждый из них требует знания теоретического материала.

Ещё одна причина кроется в том, что у нас нет отдельного предмета «Геометрия». Ученики очень хорошо понимают, что плохую оценку по геометрии «компенсирует» положительная оценка по алгебре, ведь предмет в журнале один – математика. С 7 по 9 класс они это твёрдо усваивают на своём опыте, и очень трудно объяснить им, что в 9 классе экзамен оценивается фактически по трём предметам – алгебре, геометрии и реальной математике. Всё выше изложенное приводит к тому, что основная масса учащихся при сдаче государственного экзамена в форме ГИА не может набрать заветных 2 балла по геометрии, дающих право получить положительную оценку. Это обусловлено ещё и тем, что задач по геометрии в первой части всего 5.

Трудности восприятия учащимися материала по геометрии сказываются уже на первых уроках в 7 классе. Самое сложное – это сформировать у них понимания основных понятий геометрии, научить правильному построению чертежей. На этом этапе важно проводить метапредметные связи основных понятий. Первые чертежи на построение полезно строить на нелинованной бумаге с помощью чертёжных инструментов, это помогает учащимся развить пространственное воображение. Хорошим подспорьем в изучении геометрии могут служить устные геометрические рассуждения, проводимые без записи решения и чертежей.

Но время урока ограничено, и повторить весь теоретический материал по геометрии невозможно. И тут можно с успехом использовать внеурочную деятельность. Не каждый школьник любит математику как школьный предмет. Многим алгебра или геометрия кажутся непреодолимыми препятствиями на пути познания. Учащиеся всех возрастов испытывают интерес к различным соревнованиям, но плохо, если у них нет возможности помериться интеллектуальной силой.

Кроме качественных уроков, безусловно выполняющих главную роль в обучении, необходимо создать единую развивающую среду деятельности учащихся, обеспечить условия для формирования способности учащихся к самореализации, саморазвитию, самовоспитанию.

Мне кажется, что решение этой задачи удачно найдено моими коллегами из г. Санк-Петербурга.

В 2008 году инициативная группа учителей и учеников под руководством Ефремовой Татьяны Павловны организовала Городское Санкт-Петербургское математическое сообщество «Точка опоры». Два раза в год на осенних и весенних каникулах команды из гимназий и школ соревнуются в решении задач.

Встречи в городском сообществе обеспечивают возможность встретиться ребятам со схожими интересами и уровнем в области математики. Четкая организация самоуправления дает неоценимый социальный опыт членам сообщества. Образовательная деятельность приобретет новое качество, обеспечивая условия для личностного роста детей и подростков, развивает способность успешно адаптироваться в социальной среде, формировать целостный взгляд на мир.

Во время игр ребята приняли участие в «Математическом бое», «Математической регате» и «Колесе фортуны». В «Математическом бое» и «Колесе фортуны» учащиеся должны устно обосновывать свои ответы, работать в команде. Все задания рассчитаны как на слабых учеников, так и на сильных. Игры проходят три дня и в эти дни происходило невероятное - после дня, проведённого за решением задач разного уровня сложности, ребята не спешили разойтись, а обсуждали свои решения, спорили, доказывали и жили только математикой. Желание победить было неимоверным! Очень важным в играх было то, что задания были подобраны так, что было интересно решать и слабым учащимся и сильным.

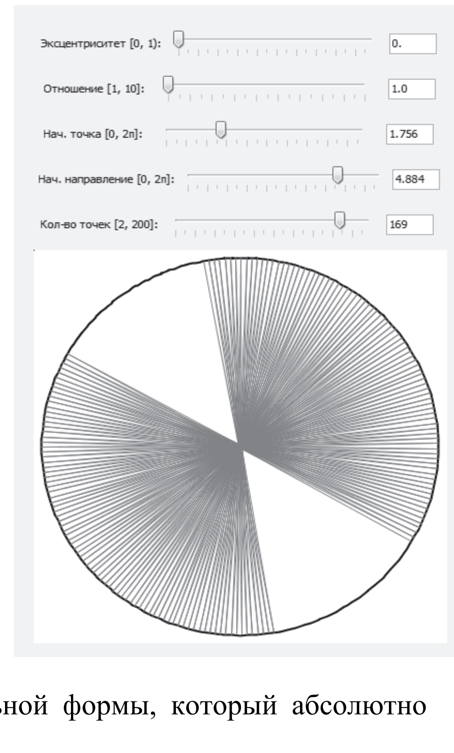
Наша гимназия приняла участие в этих играх в 2012 году в Санкт_Петербурге, а в ноябре 2013 года мы сами стали организаторами этих игр для учащихся 7 – 11 классов, и приняли команды из Риги, Москвы, Санк-Петербурга, Йошкар-Олы, Полярных Зорь, Казани. Ребятам так понравилось, что в феврале провели ещё один мини турнир «Колесо фортуны» для учащихся 7-8 классов нашей гимназии. В Петербурге в играх участвуют ребята с 1 по 11 классы. Организаторами соревнований было подсчитано, что в процессе игр каждый ребенок решает за год до 180 развивающих задач. У детей появляется уверенность в своих силах в такой непростой науке, как математика.

Я очень надеюсь, что наш опыт будет полезен и интересен как для ребят, так и для педагогов, и станет важным фактором в развитии математического движения в нашем городе и Республике.

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ НА ПРИМЕРЕ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА «МАТЕМАИЧЕСКИЙ БИЛЬЯРД»

Агафонова Ксения Олеговна,
учитель математики, МБОУ «Основная общеобразовательная школа №25», г. Казань
ksenia.agathonova@gmail.com

21 век – это век высоких информационных технологий. В то же время, в процессе информатизации образования возникает ряд проблем: недостаточный выбор обучающих программ, несоответствие большинства имеющихся программных продуктов всем требованиям, необходимым для успешной организации учебного процесса, отсутствие электронных информационных ресурсов.



В настоящее время в образовательной практике всё более востребованными становятся факультативные занятия в школе, проводимые на компьютере. Наиболее удобной формой их проведения является материал, скомпонованный в единый обучающий комплекс. В связи с этим нами планируется разработка факультативных занятий по различным разделам математики, которые будут включать в себя не только теоретическую и практическую части занятий, но и набор лабораторных заданий на компьютере. Обучающий комплекс создается с помощью технологии Maplet, разработанной в среде программирования Maple.

Примером темы факультативных занятий является тема математического бильярда, интересная также межпредметной связью математики и физики. Рассматривается физическая задача о перемещении точечного шара по бильярдному столу (без луз) произвольной формы, который абсолютно упруго отражается от бортов. Математическая проблема бильярда, или проблема траекторий, состоит в поиске ответа на вопрос: какой может быть траектория шарика? Описанная механическая система – точечный шар в бильярдной области, ограниченной бортом (границей области), – и называется математическим бильярдом. Траектория бильярда в области определяется начальным положением точки и начальным вектором ее скорости. Таким образом, траектория бильярда — это вписанная в кривую ломаная, которая может быть однозначно построена по своему начальному звену.

Межпредметные связи отражают комплексный подход к воспитанию и обучению, позволяют вычленить как главные элементы содержания образования, так и взаимосвязи между учебными предметами. В данном конкретном случае – математикой и физикой.

На данный момент разработана программа-Maplet для моделирования и анализа траекторий бильярдного шара в круге, эллипсе, правильных и произвольных многоугольниках, стадионе, грибе Бунимовича при различных начальных условиях. Задавая определенные параметры, можно определить свойства фигур. Учащимся предлагаются задания в виде лабораторной работы, например, подобрать такие параметры модели, чтобы траектория была периодической. Программа позволит им самостоятельно изучить тот, или иной материал в области математического бильярда.

Список литературы

1. Гальперин Г.А., Земляков А.Н. Математические бильярды (бильярдные задачи и смежные вопросы математики и механики) - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит.,- 1990.- 288 с.- (Библиотечка "Квант". Вып. 77).

2. Кирсанов М.Н. Maple 13 и Maplet. Решения задач механики М.: Лань,- 2010.- 503 с.

РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТИ ЧЕРЕЗ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО

Арсланова Римма Габдулхаковна, к.п.н., учитель физики,
МБОУ «Гимназия №93», г. Казань
rimmaukr@mail.ru

Сегодня современное российское образование стремится к созданию оптимальных условий для развития и саморазвития личности, воспитывает у неё способность принимать самостоятельные решения. Модернизация образования исходит из того, что сложившаяся в прошлом образовательная система уже не соответствует современным требованиям; инновационное образование направлено на развитие способностей, благодаря которым человек может стать творцом и организатором социальной жизни.

Категория «пространство» имеет множество интерпретаций в различных научных дисциплинах. В курсе математики различают пространство и протяженность; пространство обладает тремя измерениями, протяженность – двумя; протяженность – это поверхность, тогда как пространство – объем. Пространство в математике – множество объектов, между которыми установлены отношения, сходные по своей структуре с обычными пространственными отношениями типа окрестности, расстояния и т. д. [2].

В физике пространством называют ту «арену действий», на которой разворачиваются физические процессы и явления, которую мы субъективно ощущаем как «вместилище предметов» [4].

В новом философском энциклопедическом словаре термин толкуется следующим образом: «Пространство – то, что является общим всем переживаниям, возникающим благодаря органам чувств» [13, с.162].

Пространство как форма существования объективной реальности выражает отношение между существующими объектами, определяет протяжённость, характеризует все формы движения материи, включая социальные. В диссертации Н.Б.Погребовой исследуется социальная составляющая пространства. Оно проявляет себя как исторически сложившееся отношение людей к природе и друг другу, представляет собой систему общественных отношений, даёт возможность увидеть и оценить масштабы разнообразных социальных связей общественного субъекта, содержит в себе меру их многообразия, взаимопересечения и опосредованности [10].

Термин «образовательное пространство» в Федеральном Законе «Об образовании» рассматривается как условие сохранения федерального единства в образовании на разных его этапах, уровнях, структурах при проведении децентрализации и преодолении центробежных сил в образовании. В тексте Закона «Об образовании» данный термин содержится в Статье 2: «Государственная политика в области образования основывается на следующих принципах: … – единство федерального культурного и образовательного пространства» [6, ст.2].

Тем самым 2 статья Закона обозначает круг юридически не определенных, но достаточно ясных положений, задающих координаты современного российского «культурного и образовательного пространства». Эти координаты определяют суть принципов образовательной политики РФ, таких как приоритет общечеловеческих ценностей; гуманистический характер образования; приоритет жизни и здоровья человека; воспитание гражданственности и любви к Родине; приоритет свободного развития личности; адаптивность системы образования к уровням и особенностям развития и подготовки обучающихся; демократический, государственно-общественный характер управления образованием. Из данной статьи Закона следует, что в современном образовательном пространстве невозможно отрицание общечеловеческих ценностей, проявление антигуманных воззрений, насилие над личностью в ходе образования [14].

«Пространство образовательное – пространство, на протяжении которого сохраняется общегосударственное единство в образовании при проведении децентрализации образования. Это сохраняет взаимосвязь и преемственность структур и соблюдение прав каждого гражданина государства на получение полноценного образования вне зависимости от места проживания», так раскрывается смысл термина «образовательное пространство» в педагогическом словаре под редакцией А.Ю. Коджаспирова и Г.М. Коджаспировой [8, с.124].

В исследовании Г.Б. Паршуковой также подчеркнута связь образовательного пространства с внешней средой. Определение образования как подпространства социального пространства автор считает наиболее подходящим [9]. Т.И. Ключенко формулирует образовательное пространство как "набор определенным образом связанных между собой условий, которые могут оказывать влияние на образование человека" [7].

Понятие «образовательное пространство», появившись в педагогической науке в связи с её ориентацией на развитие идеи гуманистических ценностей, развиваемых мировой педагогической мыслью, включается в понимание развития личности.

В современных публикациях понятие «образовательное пространство» представлено достаточно широко (Е.П. Белозерцев [1], В.А. Сластёнин [11, 12], Г.М. Щевелева [15] и др.). В содержание исследуемого педагогического феномена учёными вкладывается смысл специально организованной педагогической среды, структурированной системы педагогических факторов и условий становления личности.

Образовательное пространство – это особое пространство жизнедеятельности человека, а в контексте нашего исследования – это пространство деятельности педагогического и ученического коллективов, то есть учащиеся 8-х - 11-х классов, школьный библиотекарь, классные руководители, учителя-предметники, педагог-психолог, администрация лицея, сотрудники УПК, ВУЗов, ССУЗов, УНПО, можно сказать: всех субъектов образовательного пространства.

В образовательном пространстве обязательно проходит образовательный процесс. «Образовательный процесс – это единый процесс одновременного развития и воспитания личности, а знания – это средство развития и воспитания» [5,с.22].

«Педагогический процесс – целостный учебно-воспитательный процесс в единстве и взаимосвязи воспитания и обучения, характеризующийся совместной деятельностью, сотрудничеством, способствующий наиболее полному развитию и самореализации личности воспитанника» [8, с.111].

«Образовательный процесс – совокупность учебно-воспитательного и самообразовательного процессов, направленная на решение задач образования, воспитания и развития личности в соответствии с государственным образовательным стандартом» [8, с.94].

Мы будем придерживаться мнения В.А.Сластенина, что «образовательный процесс» и «педагогический процесс» синонимичны [11,с.22].

Образовательное пространство активизирует творческий потенциал педагога, способствует дальнейшему развитию его интеллектуального потенциала и осознанному участию в профориентационной деятельности. Образовательное пространство воспитывает, формирует, развивает личность ученика.

Приоритетная роль в данном процессе отводится системе образования, в рамках которой происходит усвоение существующих ценностей и норм культуры. Образовательная среда, наполненная богатой информацией, воздействует на разум, чувства, эмоции, веру индивида, даёт знание, «живое, жизненное» [10, с.25].

Образовательное пространство – это система взаимодействия образовательного учреждения с культурными, научными и образовательными учреждениями социума, механизм создания модели становления и развития личности, условие достижения планируемых и диагностируемых результатов обучения и воспитания [10, с.27].

Мы будем придерживаться мнения Н.Б.Погребовой и использовать в своём исследовании такое понятие образовательного пространства, которое отражает систему социальных связей и отношений в области образования, характер отношения общества и социальных институтов образования.

Функционирование образовательного пространства основано на принципах взаимодействия различных образовательных систем. Это взаимодействие осуществляется посредством создания условий для всестороннего гармоничного развития личности обучающегося.

В практико-ориентированных педагогических исследованиях последнего десятилетия часто используется понятие образовательная (педагогическая) среда. Это понятие одно из ключевых для образования психологических и педагогических понятий.

Среда является значимым фактором образования и воспитания. Образование подразумевает воспитание культурного человека. Значит, уместно будет говорить о культурной среде. «Культурная среда общеобразовательного учреждения – совокупность материально-технических, знаково-символических, информационных и психолого-педагогических условий, влияющих на культурное развитие и саморазвитие детей и взрослых в пространстве общеобразовательного учреждения» [8, с.273]. Правильно организованная среда помогает ребенку сформироваться как личности.

Вместе с тем новые подходы не должны затрагивать сущностных основ образования как общественного блага с его гуманистической направленностью. Термин понятия «образование» авторы Н.В.Бордовская и А.А.Реан так описывают: «Теперь «образование» теснейшим образом связано с понятием культуры и обозначает в конечном итоге специфический человеческий способ преобразования природных задатков и возможностей» [3, с.62].

Образование понимается как процесс передачи накопленных поколениями знаний и культурных ценностей [3, с.63]. Многие специалисты утверждают, что образованный человек – это, прежде всего, культурный человек.

Образование и в наступившем веке выполняет следующие социокультурные функции:

- является способом социализации личности и преемственности поколений;
- является средой общения и приобщения к мировым ценностям, достижениям науки и техники;
- ускоряет процесс развития и становления человека как личности, субъекта и индивидуальности;
- обеспечивает формирование духовности в человеке и его мировоззрения, ценностных ориентаций и моральных принципов [3, с.67-68].

Список литературы

1. Белозерцев Е.П. Культурно-образовательная среда провинциального города// Высшее образование в России. – 2004. – №6. – С.75–82.
2. Большой Энциклопедический словарь [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://dic.academic.ru/.
3. Бондаревская Е.В., Кульневич С.В. Теория и практика личностно ориентированного образования. – Ростов н/Д: РГПУ, 2000 – 352 с.
4. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс].– Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/.

5. Гриценко Л.И. Теория и практика обучения. Интегративный подход.– М.: Академия, 2008.– 237 с.
6. Закон РФ «Об образовании». – М.: Приор, 2005. – 46 с.
7. Ключенко Т.И. Соотношение понятий «образовательная среда» и «образовательное пространство» как один из исходных ориентиров при проектировании гуманитарной образовательной среды в вузе культуры и искусств [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.kitaphan.ru/ present/kti.shtml.
8. Коджаспирова Г.М., Коджаспиров А.Ю. Педагогический словарь.– М.: ACADEMA, 2000.– 173 с.
9. Паршукова Г.Б. Информационно-библиотечная среда образовательного пространства региона (на примере Новосибирской области): монография. – Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2003. – 228 с.
10. Погребова Н.Б. Образовательное пространство лицея как условие развития исследовательской функции педагога: дис. …канд. пед. наук– Ставрополь, 2006.– 164 с.
11. Сластенин В.А., Исаев И.Ф., Шиянов Е.Н. Общая педагогика. Ч. 1. – М.: ВЛАДОС, 2003.– 286 с.
12. Сластенин В.А., Баранов С.П., Болотина Л.Р. Планирование работы школы. Педагогика. – М.: Просвещение, 1987.– 367с.
13. Философский энциклопедический словарь/ ред.-сост. Е.Ф.Губский и др. – М.: Инфра-М, 2003. – 576 с.
14. Шогенов А.М. Интеграционные процессы как фактор развития образовательного пространства поликультурного региона: автореф. дис. …докт. пед. наук– М., 2008.– 53 с.
15. Щевелева Г.М. Образовательное пространство. Современный взгляд, подходы к формированию: монография. – Воронеж, 2001.– 103 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

Бородина Екатерина Сергеевна,
Казанский электротехникум связи
katya140889@mail.ru

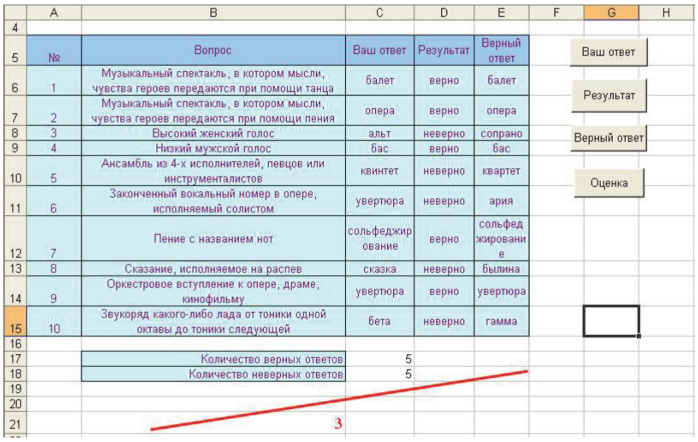
Современную жизнь очень тяжело представить без информационных технологий. Все больше профессий и специальностей связано с работой в информационной сфере. Чтобы заинтересовать учащихся к изучению предмета преподаватели применяют информационно-коммуникационные технологии. Приходя на уроки, мы уже не увидим преподавателей работающих по старинке с подручными методическими пособиями, потому что они уже давно и очень активно используют мультиплексные технологии в обучении.

Информатика это как раз тот предмет, который должен вносить все новшества в школу, в вуз через себя. Ведь именно тут мы знакомимся с принципом работы компьютера, с различной информацией, с правилами ее хранения, обработки, передачи. И именно тут можно показать ребятам междисциплинарную связь: информатики и математики, информатики и физики, химии, истории и других предметов.

Урок информатики можно организовать по-разному, если есть информационно-коммуникационные технологии это один урок, но если их нет, то урок совсем другой. Использовать всевозможных программ можно для любой темы курса Информатики и ИКТ, как школьного курса, так и вузовского курса. Если рассматривать темы, которые проходят в 5-6 классе то можно подобрать развивающие, обучающие программы, презентации составленные в игровой форме. Но сильно увлекаться на уроках не следует, иначе у учеников может сложиться не правильное мнение об учебе, на уроках в 6 классах следует постепенно переходить от игровых программ к более серьезным формам обучения. Подбирая данные формы обучения, следует учитывать психологические, возрастные, эмоциональные аспекты, ведь у каждого возраста есть свои особенности восприятия, мышления.

На мой взгляд, очень трудно сказать в какой именно теме или в каком именно разделе информатики как дисциплины, можно не использовать различные современные технологии.

Ведь даже проверку знаний, то есть контрольные и самостоятельные работы можно проводить при помощи различных тестовых программ. Тесты можно составить и создать вместе с учениками в приложение Microsoft Excel, как с вариантами ответов и без них. С одной стороны, мы проверяем знания учеников, а с другой готовим их к единому государственному экзамену и государственной итоговой аттестации по информатике.



№	Вопрос	Ваш ответ	Результат	Верный ответ
1	Музыкальный спектакль, в котором мысли, чувства героев передаются при помощи танца	балет	верно	балет
2	Музыкальный спектакль, в котором мысли, чувства героев передаются при помощи пения	опера	верно	опера
3	Высокий женский голос	альт	неверно	сопрано
4	Низкий мужской голос	бас	верно	бас
5	Ансамбль из 4-х исполнителей, певцов или инструменталистов	квинтет	неверно	квартет
6	Законченный вокальный номер в опере, исполняемый солистом	увертюра	неверно	ария
7	Пение с названием нот	сольфеджирование	верно	сольфеджирование
8	Сказание, исполняемое на распев	сказка	неверно	былина
9	Оркестровое вступление к опере, драме, кинофильму	увертюра	верно	увертюра
10	Звукоряд какого-либо лада от тоники одной октавы до тоники следующей	бета	неверно	гамма
	Количество верных ответов	5		
	Количество неверных ответов	5		

А как доступно и наглядно объяснить все темы школьнику? Конечно же, используя наглядность информационно-коммуникационных технологий, например это презентации, сделанные при помощи Microsoft PowerPoint. Данное приложение доступно, его легко освоить, создание презентаций не занимает много времени. Грамотно составленная презентация помогает учителю последовательно и правильно подать учебный материал, позволяет удержать внимание учеников, повышает интерес к занятиям дисциплины информатики. Возможности Microsoft PowerPoint - настройка анимаций, добавление рисунков, фильмов, ссылок на математические программы, где наглядно можно показать построение графиков и их преобразование; достоинства данного приложения - наглядность, динамичность.

С какими трудностями сталкиваются ученики при изучении информатики? Из собственного опыта, своих учеников им тяжеловато дается перевод чисел из различных систем счисления, так как у некоторых хромает счет, не всегда с первого раза понимают правила построения таблиц истинности и логические преобразования. Такие темы как программное обеспечение, работа в Microsoft Office, история развития информатики как дисциплины или развитие вычислительной техники не вызывает особых сложностей у учащихся, они наоборот охотно делятся своими знаниями в использование различных программ. И это еще такие темы, которые очень легко обыграть с помощью презентации, видео - аудио файлов.

Учащиеся старших классов начинают изучать основы алгоритмизации и программирования. Вот тут возникают проблемы в том, что учитель дает основные, базовые команды, но не все задачи по программированию решаются при помощи базовых программ вот тут надо включить школьнику мышление, логику, а по существу это приходиться делать самому учителю, а ученикам просто записать ответ. Учащимся старших классов надо научиться самостоятельно, изучать материал, решать примеры на данную тему и уже, потом обращаться за помощью к преподавателю. В этом помогут помочь всевозможные обучающие программы, созданные преподавателем или группой из преподавателя и учащихся. Разделить обязанности

внутри участников группы, кто за что отвечает, кто-то подбирает теоретическую часть по данной теме, кто-то практический материал, который бы стал доступен всем, написанный не сложным языком. Кто-то подбирает материал для самостоятельного решения с ответами, тем самым учащиеся сами решают эти примеры и устраняют свои пробелы в знаниях по данной теме. Итогом теоретической и практической части должна стать проверочная работа, материал которой состоит в виде тестов, либо в виде примеров или лучше в виде заданий единого государственного экзамена или заданий государственной итоговой аттестации.

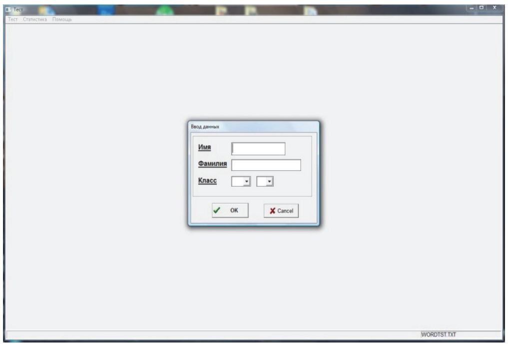
Для создания такой программы можно использовать программу AutoPlay Media Studio с русским интерфейсом, программирование в среде Delphi или Visual Basic и другими программами.

Как пример структуры такой программы можно использовать следующую структуру. На первой странице прописана тема данной программы и различное количество режимов работы, например 3 режима работы:

1. Теоретическая часть

Нажимая на нее, мы попадаем на следующую страницу, где подробно расписан весь теоретический материал

2. Практическая часть
3. Контрольные задания



Тут мы попадаем в тестовую программу, где ученик регистрируется, тестируется и по окончанию работы нажимает кнопку "готово" и программа выдает оценку и процентное соотношение выполненной работы. Особенности проверочной работы заключается в том, что примеры и ответы каждый раз выпадают в разном порядке, тем самым ученик заранее не знает, что он будет сейчас решать. Все результаты записываются в отдельный текстовый файл, учитель может посмотреть всю статистику выполнения проверочной работы учащимися.

Программы могут быть разными по структуре, по принципу составления, по подбору материала, все это зависит от конкретного задания учителя и фантазии учащихся.

И в заключение хотела бы сказать, что с каждым годом работа преподавателя становиться интереснее и труднее. Современная школа, вуз не всегда успевают за новыми технологиями и к сожалению у нас остаются все еще школы где учителя работают как и двадцать лет назад с подручными материалами. И школьников с каждым годом все тяжелее увлечь к изучению предмета. Но все же школьники - это наше будущие! И мы должны их обучать в условиях быстро развивающегося современного мира, развивающихся современных технологий, методов и средств.

Список литературы

1. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: Учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. - М.: Академия, 2003.
2. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования/ под ред. Е.С. Полат. - М.: Академия, 2003.

СОЗДАНИЕ ЕДИНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА НА ОСНОВЕ МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ МАТЕМАТИКИ И АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Вагапова Елена Ягфаровна, учитель математики,
Ларионова Ирина Евгеньевна, учитель английского языка,
МБОУ «СОШ № 177», г. Казань
vagapova-elena@mail.ru, larionovfam@mail.ru

Настоящее время – это время перемен, когда государству нужны люди, способные принимать нестандартные решения, умеющие творчески мыслить.

Каждый раз, составляя проект очередного урока, учитель задает себе одни и те же вопросы:

- как сформулировать цели урока и обеспечить их достижение;
- какой учебный материал отобрать и как подвергнуть его дидактической обработке;
- какие методы и средства обучения выбрать;
- как организовать собственную деятельность и деятельность учеников.

• как сделать, чтобы взаимодействие всех этих компонентов привело к определенной системе знаний и ценностных ориентаций.

Основной из главных задач учителя является организация учебной деятельности таким образом, чтобы у учащихся сформировались потребности в осуществлении творческого преобразования учебного материала с целью овладения новыми знаниями.

Современный урок – это урок, на котором учащимся предоставляется возможность реализовать свои способности, раскрыть свой творческий потенциал, а также сформировать в себе качества, необходимые для интеграции в рыночную экономику. Это урок, где учитель использует все возможности для развития личности ученика, его активного умственного роста, где присутствуют самостоятельный поиск учащихся, их исследования, различная творческая работа.

Древняя римская пословица гласит: «Не для школы, а для жизни мы учимся». Смысл этой пословицы и сегодня актуален. В нашей стране, в нашем обществе жизнь ставит задачу «обучения через всю жизнь». Поэтому умение учащихся добывать знания самостоятельно, совершенствовать их, умение работать с информацией в различных областях, приобретая новые навыки, порой важнее прочности приобретенных знаний, т.к. добыванием и совершенствованием знаний им придется заниматься всю сознательную жизнь.

Самым слабым местом оказалось умение интегрировать знания, а также применять их для получения новых знаний.

Сегодня средства массовой информации, такие как интернет, телевидение и пресса, дают неограниченный доступ к информации и получению новых знаний. 80 % этой информации опубликовано на английском языке. Конечно, можно быть образованным и начитанным, зная лишь свой родной язык. Другое дело, если необходимо найти материал в какой-то специфической области, где разработки ведутся только зарубежными исследователями. Язык англичан, в этом плане, является ключиком к миру науки.

В соответствии с требования ФГОС в центре образовательного процесса находится не учитель, а учащийся, а ведущими становятся такие виды деятельности, которые помогают ребенку учиться самостоятельно.

Для современного языкового образования характерна межпредметная интеграция, т.к. иностранный язык хорошо сочетается со многими школьными дисциплинами: географией, историей, литературой, музыкой, обществознанием, даже, в какой-то степени, психологией.

Однако, у нас появилась мысль сочетать несочетаемое и показать урок математики на английском языке в 6 классе с углубленным изучением математики. Эта идея интеграции английского языка и математики родилась спонтанно, когда в школе был объявлен день открытых дверей для родителей. В этот день каждый класс был ограничен тремя уроками, хотя желание родителей было увидеть как можно больше.

Первый удачный опыт – открытый урок по теме «Теория вероятности» «Celebrations» - привел нас к созданию целого интегрированного курса, который на сегодня охватывает 5 и 6 классы. Данный курс позволяет углубить и расширить не только знания по математике, но и по английскому языку: расширение словарного запаса (знакомство с терминологией), активизация навыка устной речи – умение логически мыслить и делать выводы. Курс открывает детям перспективы для дальнейшего изучения английского языка в профессиональном плане (работа с технической литературой).

Со стороны изучения английского языка, интеграция математики характеризуется высокой коммуникативной возможностью, и активным включением учащихся в учебную деятельность, активизирует потенциал знаний и умений навыков говорения и аудирования, эффективно развивает навыки коммуникативной компетенции.

Со стороны же изучения математики, осмысление условия задачи и обсуждаемых проблем учащимися происходит дважды – сначала на родном языке, позже на иностранном. К тому же, чтобы описать то или иное явление на английском языке, учащимся необходимо действительно понимать суть вопроса. Если же данный этап преодолевается успешно и вторично воспроизводится на английском языке, вопрос о качестве знания отмечается по умолчанию.

Применяя данную практику в течение двух лет, мы уже можем говорить о положительной динамике. Повысился интерес к изучаемым предметам. Ребята ждут этих интегрированных уроков. Изменилась мотивация от стремления к оценкам до стремления к знаниям. Выросло качество знаний и по математике, и по английскому языку.

Работая над организацией образовательного пространства на основе единства математики и английского языка, единства личностного, ситуационного и задачного подходов, мы выделили несколько этапов, что предполагает:

•тщательное и систематическое изучение педагогами психологии и опыта школьников;

•создание учебных ситуаций, при разрешении которых учащиеся овладевают знаниями и способами решения проблем в процессе познания в большей или меньшей степени организованного учителем;

•конструирование системы задач (заданий), сориентированных на поэтапное обогащение знаний по двум предметам.

На первом этапе, не претендуя на оригинальность, мы проводим диагностику

Оценка каждого критерия позволила нам выработать стратегию поведения в отношении каждого ученика индивидуально.

Однако, для наибольшей эффективности появилась необходимость изучить у учащихся их стили восприятия информации на основе диагностики доминирующей перцептивной модальности (С. Е. Ефремцева)

Согласно психологическим исследованиям, каждый человек по-разному воспринимает информацию, поступающую к нам из окружающего мира. Так, психологи выделяют три основных типа восприятия — *зрительное, осязательное и слуховое.* Людей с тем или иным типом восприятия называют *визуалами, кинестетиками и аудиалами.* Например, визуалам легче понять то, что можно увидеть — цвета, формы, гармонию или беспорядок; кинестетики лучше всех ощущают прикосновение, запах, вкус, а для аудиалов большое значение имеет всё, что можно услышать — звуки, слова, музыка, шум. И если человек относится к какому-то определённому типу, это накладывает на него вполне определённый же отпечаток. Отличия будут касаться очень многих вещей, например, организации мышления, памяти, способов обучения.

Кинестетик запоминает все телом, мышцами – у тела есть своя память. Этот способ весьма эффективен, чтобы научиться ездить на велосипеде или плавать, но для запоминания способа решения математической задачи или номера телефона может быть весьма неудобен. Однако, соединив математику и английский язык, и кинестетикам можно облегчить процесс обучения.

Для того, чтобы запомнить алгоритм решения, *кинестетик* должен написать его собственноручно (ещё лучше на двух языках), *аудиал* – произнести(на этапе проговаривания в роль вступает язык), *визуалу* же достаточно запомнить, как он выглядит.

Визуал любит информацию в виде графиков, таблиц, фильмов, ему нужно на что-то смотреть. При этом он способен "видеть весь лист". *Аудиалу* обычно надо все это проговорить внутри себя (вспомните про алфавит).

Кинестетику нужно щупать, делать, двигаться. Он тут же начнет выяснять, а как конкретно что-то сделать, и на что нужно нажать, чтобы эта штука «бренькнула», и желательно в его руках. *Визуал* же скорее попросит показать, как это делается, а *аудиал* – рассказать подробнее.

В связи с этим людям разных возрастов по-разному сложно воспринимать информацию, поступающую из окружающего мира. Взрослея, человек подстраивается к способу восприятия мира человека, доносящего до него информацию. Школьникам это сделать сложнее. Из-за этого происходит недопонимание ученика и педагога, вследствие чего плохая успеваемость у обучаемого.

В качестве наглядного примера приведем данные по одному классу:

Стиль	**Количество учащихся**	**%**
Кинетический	5	16,7
Визуальный	6	20
Аудиальный	6	20
Смешанный:		
Визуально-кинетический	8	26,6
Аудиально-визуальный	5	16,7

Зная особенности каждого ученика, мы постарались в каждом конкретном случае обеспечить обучение предметам каждому ребенку максимально эффективно. Сохраняет свое значение положение Ушинского К. Д.: «Педагог, желающий что-нибудь запечатлеть в детской памяти, должен позаботится о том, чтобы как можно больше органов чувств: глаза, уши, голос, чувство мускульных движений и даже, если возможно, обоняние и вкус - приняли участие в акте запоминания». Позволим себе дополнить мысль Ушинского К. Д. ещё и единством всего образовательного пространства и интеграцией одного предмета в другой.

Совместно с учениками были выработаны несколько правил, которые позволяют другими глазами посмотреть на процесс обучения, анализируя мельчайшие детали поставленных задач. Эти правила наши ребята стали применять не только на математике и английском языке, но и на других школьных предметах и в жизненных ситуациях.

Правило 1: Досконально разберись в условии задачи. Будет просто обидно, если потеряв много времени на ее решение, ты обнаружишь, что просто не понял условия.

Rule 1: Learn the task in details. It’ll be a pity, when, having spent much time on doing the sums, you’ll find out that you just haven’t understood the statements of the task.

Правило 2: Определи тип задачи.

Rule 2: Define the type of the task.

Правило 3:Определи, что нужно и важно для решения, что не достает, где и как его найти, отмести лишние данные, если они не имеют отношения к решению задачи, не дай себя запутать бесполезной информацией.

Rule 3: Define what is necessary and important for solving the task, what is missing and how you can find it; throw away unnecessary data, if they are not related to the task. Don’t let you made confused with useless information.

Правило 4: Используй рисунки и схемы.

Rule 4: Use drawings and schemes.

Правило 5: Будь настойчив, не отступай, используй все, что поможет тебе победить.

Rule 5: Be persistent, never give up, and use all means that will help you win.

Правило 6: Преврати задачу в систему вопросов.

Rule 6: Turn the task into a system of questions.

Правило 7: Составь план-замысел

Rule 7: Make up a plan.

Правило 8: Не бойся вернуться к началу.

Rule 8: Don’t be afraid to return to the very beginning.

Правило 9: Ставь великие цели.

Rule 9: Set great aims.

Правило 10: Люби разнообразие.

Rule 10: Be fond of diversity.

Правило 11: Смейся над неудачами, тогда они уйдут.

Rule 11: Laugh at your failures and they will pass away

Правило 12: Будь ответственен за состояние твоего ума. Не бойся идти нехожеными путями.

Rule 12: Be responsible for the state of your brains. Don’t be afraid of taking unknown “roads”.

Правило 13: Умей работать коллективно.

Rule 13: Be able to work in a team.

Правило 14: Приобретай привычки будущего гения.

Rule 14: Acquire the habits of a future genius.

Конечно, не каждый урок математики проходит на английском языке, и не каждый урок английского языка проходит с привлечением математики. Частота таких занятий - 1 раз в месяц. Это позволяет за прошедший месяц получить порцию математических знаний и обогатить языковой словарный запас, необходимый для совместной деятельности.

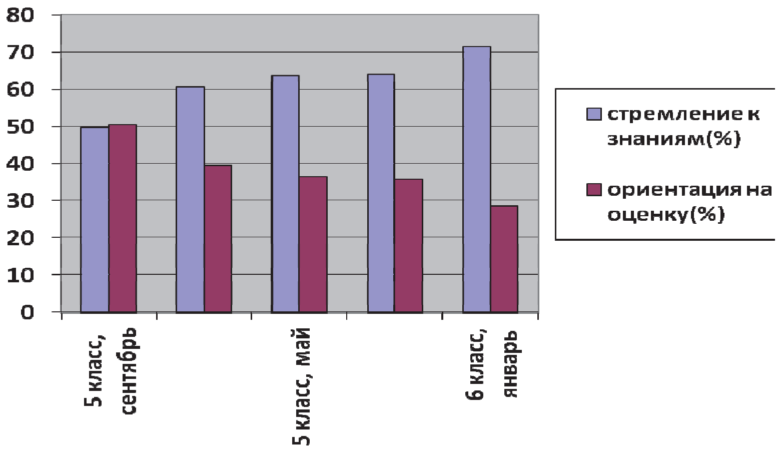
В процессе разработки совместных уроков мы определили изучаемые темы по предметам (5-6 класс), которые наиболее удачно и эффективно сочетаются.

Например,

Математика	Английский язык
Системы счисления. Натуральные числа.	Школьная жизнь. Изучаем числительные.
Решение текстовых задач на движение	«Давайте устроим пеший поход и пикник!» Выбираем маршрут.
Расстояние между двумя точками. Масштаб Решение текстовых задач на движение	«Мы собираемся путешествовать!»
Геометрические фигуры Отношения и пропорции	Мой родной город. Достопримечательности Казани. Достопримечательности Лондона. Учимся описывать Лондон. Знакомство с дорожными знаками.
Проценты	Чем мы любим заниматься в свободное время. Радио и телевидение. Любимые передачи.
Теория вероятности	Празднования.
Делители и кратные	Поговорим о знаменитостях. Известные люди страны изучаемого языка
Комбинаторные задачи. Графы. Длина окружности, площадь круга	Достопримечательности Лондона. Учимся описывать Лондон.
Знакомство с дорожными знаками.	Знакомство с дорожными знаками.

Применяя данную практику в течение двух лет, мы уже можем говорить о положительной динамике. Повысился интерес к изучаемым предметам. Ребята ждут этих интегрированных уроков. Выросло качество знаний и по математике, и по английскому языку.

Постепенно изменилась мотивация школьников: от стремления к оценки до стремления к знаниям. Это можно наблюдать на следующей диаграмме:



Создав единое образовательное пространство для наших учеников, проанализировав методы и приёмы работы мы можем утверждать, что наш опыт может быть применим и другими учителями – предметниками. Совместно мы могли бы сделать процесс обучения и воспитания учеников непрерывным и увлекательным как для них, так и для нас самих.

В заключении хочется отметить, что применение данной технологии помогло и нам, педагогам, расширить свои познания, изменить отношение к школьному образованию в целом. Мы стали интереснее детям.

Список литературы

1. Давыдов, В.В. Содержание и структура учебной деятельности школьников / В.В. Давыдов // Формирование учебной деятельности школьников / под ред. В.В. Давыдова, Й. Ломншера, А.К. Марковой. - М.: Педагогика, 1982. - С. 10-21.
2. Диагностика доминирующей перцептивной модальности (С.Ефремцева) / Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп. – М., 2002. С.237-238.
3. Крутецкий, В.А. Основы педагогической психологии / В.А. Крутецкий. М.: Просвещение, 1972.
4. Культура умственного труда или 101 техника учения /Пособие для учащихся, студентов, педагогов и для всех тех, кто обучается на протяжении всей жизни/ Составитель – Рудик Г.А. – Костанай, 2010
5. Матюшкин, А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / А.М. Матюшкин, - М. : Педагогика, 1972. - 208 с.
6. Развивающая педагогика /Техника учения и обучения/ Рудик Г.А., Гуцу В.И., Фейгина А.Н и др. – Ижевск, 1997.
7. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования // Вестник образования. - 2004. - № 12. - С.18-19.

ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРАМИ (МЕТОД ОБЛАСТЕЙ)

Газизова Гульсина Хайдаровна, учитель математики
МБОУ «СОШ № 9», г. Бугульма, Татарстан
gazizova.gulsina@yandex.ru

Изучение физических, химических, экономических и многих других закономерностей часто приводит к решению задач с параметрами, к исследованию процесса в зависимости от параметра. Задачи с параметрами представляют чисто математический интерес, способствуют интеллектуальному развитию учащихся, служат хорошим материалом для отработки навыков. Они обладают диагностической ценностью, так как с помощью них можно проверить знание основных разделов математики, уровень математического и логического мышления, первоначальные навыки исследовательской деятельности и перспективные возможности успешного овладения курса математики в высших учебных заведениях**.** Уравнения с параметрами по праву считаются одними из самых сложных задач в курсе школьной математики. Решение таких задач связано с умением проводить сложные, логические построения, выполнять алгебраические преобразования, использовать большое количество формул и методов, объединять в единое целое знания из нескольких разделов математики. Именно поэтому задачи с параметрами имеют высокую ценность и постоянно включаются в экзаменационные задачи в ЕГЭ. Решение задач с параметрами всегда вызывало и вызывает большие трудности еще и потому, что их изучение не является отдельной составляющей школьного курса математики, а применяющиеся аналитические методы разнообразны и разбросаны по всему курсу математики. На сегодняшний день задачи с параметрами – неотъемлемая часть ЕГЭ по математике. Поэтому учителю, прежде всего, необходимо познакомить учеников с приемами решения этих задач, и делать это нужно не от случая к случаю, а регулярно. Что же такое параметр и почему подобные задачи вызывают такие трудности? Параметр – это переменная, значение которой считается фиксированным, и каждое значение параметра определяет относительно заданного неизвестного соответствующее уравнение (неравенство, систему). Иными словами, уравнение с параметром является фактически семейством уравнений, рассматриваемых при фиксированном значении параметра. Введение параметра способствовало появлению качественно новых типов задач, вдохнуло, если так можно выразиться, новую жизнь в такие традиционные виды задач, как решение уравнений и неравенств. При этом параметры, входящие в условие, существенно влияют на логический и технический ход решения и форму ответа. В процессе подготовки к экзамену необходимо отрабатывать у учащихся умение четко представлять ситуацию, о которой идет речь, анализировать, сопоставлять, устанавливать зависимость между величинами. Важно знакомить учащихся с различными способами решения задачи. Ученик должен знать, что при выполнении работы он может выбрать любой способ решения, важно, чтобы задача была решена правильно.

Наглядным и эффективным методом решения задач с модулями является метод областей. Метод областей является обобщением метода интервалов. При решении, например, неравенства $f(x)\geq 0$ мы находили нули функции $f(x)=0$, числовая ось разбивалась на промежутки, в которых сохранялся знак. Затем отбирали те промежутки, в которых $f(x)\geq 0$. При решении неравенства методом областей параметр выступает как «равноправная» переменная – отведем ему координатную ось т.е. задачу с параметром будем рассматривать как функцию $f\,(x;\,a)$. Находим все кривые, в которых $f(x;\,a)=0$. Данные кривые разбивают плоскость на подмножества, на которых знак постоянный. Рассмотрим несколько задач.

1. При каких значениях параметра *a* уравнение $(x+7)^2+(a+6)^2 = |x–a+13|+|x\ +a+1|$ имеет единственный корень?

Решение. 1) Приравняем к нулю каждое выражение, находящееся под знаком модуля, чтобы раскрыть модуль: $x–a+13 = 0$ и $x+a+1 = 0$.

2) Покажем две прямые на параметрической плоскости: $x = a–13$ и $x = –a–1$.

3) Получили 4 области:

	1	2	3	4
$x–a+13$	+	–	–	+
$x+a+1$	+	+	–	–

4) Раскроем модуль:

(1) $(x+7)^2+(a–6)^2 = x–a+13+x+a+1$;

$(x+7)^2+(a–6)^2=2x+14$; $x^2+14x+49–2x–14+(a–6)^2 = 0$;

$x^2+12x+35+(a–6)^2 = 0$;

$(x+6)^2+(a–6)^2 =1$; окружность с центром (6; – 6), R=1.

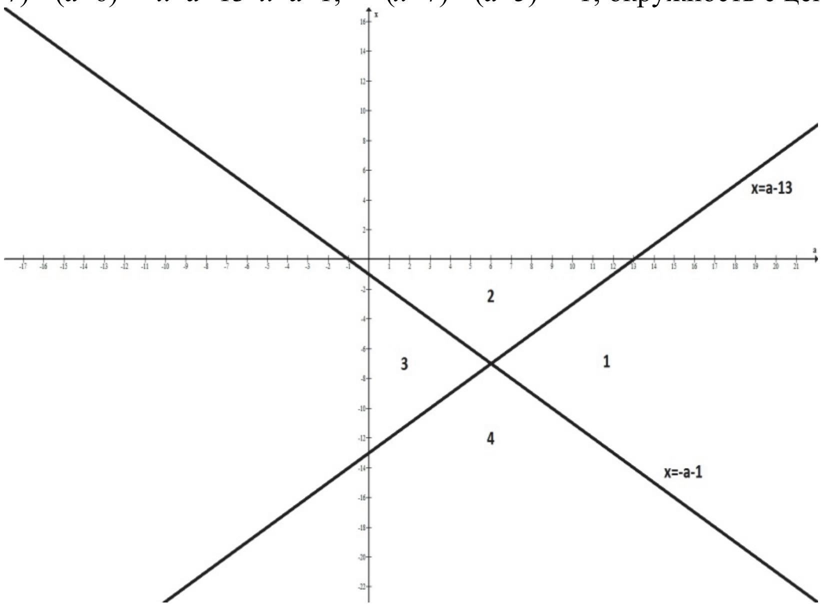
(2) $(x+7)^2+(a–6)^2 = –x+a–13+x+a+1$;

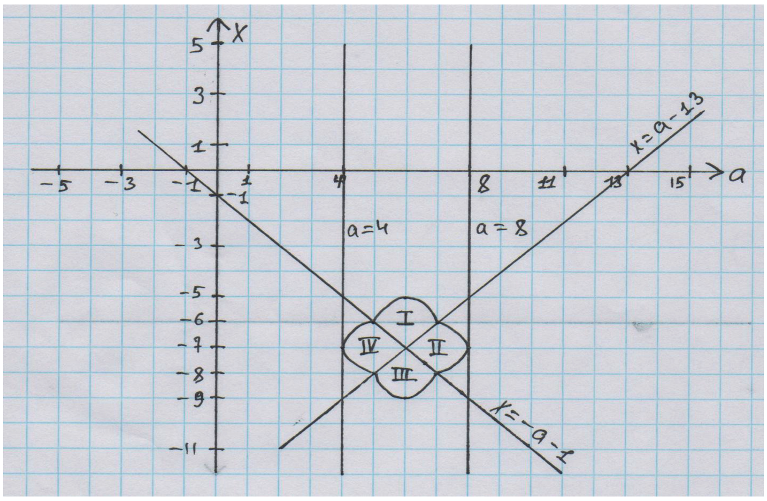
$(x+7)^2+a^2–12a+36–2a+12 = 0$

$(x+7)^2+(a–7)^2 = 1$; окружность с центром (7; –7), R=1.

(3) $(x+7)^2+(a–6)^2 = –x+a–13–x–a–1$; $(x+8)^2+(a–6)^2 = 1$; окружность с центром (6; –8), R=1.

(4) $(x+7)^2+(a–6)^2 = x–a+13–x–a–1$; $(x+7)^2+(a–5)^2 = 1$; окружность с центром (5; –7), R=1.



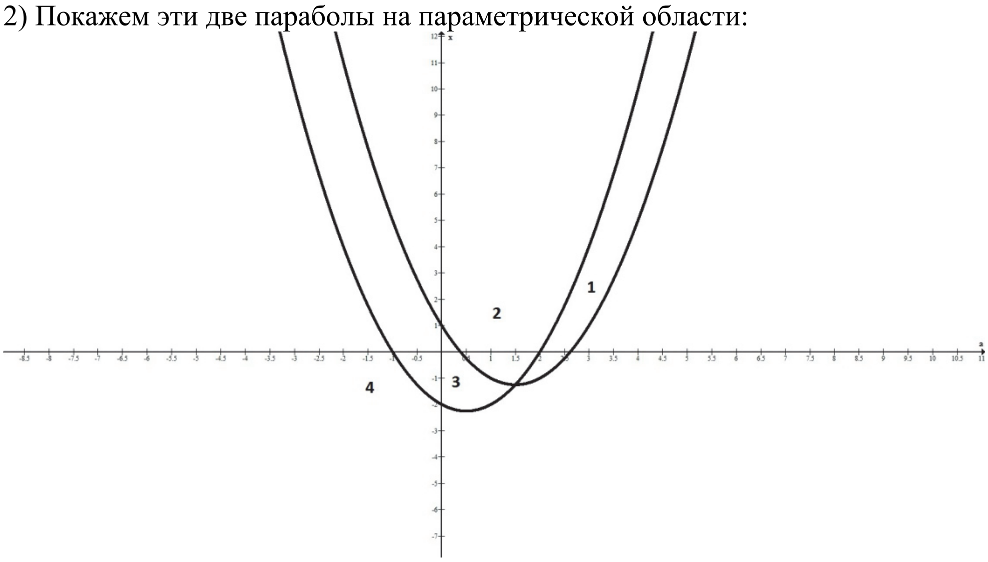


При $a = 4$ и $a = 8$ уравнение $(x+7)^2+(a+6)^2= |x–a+13|+|x+a+1|$ имеет одно решение.

2. При каких значениях параметра *a* уравнение $|x – a^2 + a +2|+|x – a^2 + 3a - 1| = 2a – 3$ имеет корни, но ни один из них не принадлежит интервалу (4; 19).

Решение. 1) Приравняем к нулю каждое выражение, находящееся под знаком модуля, чтобы раскрыть модуль: $x–a^2+a+2 = 0$ и $x–a^2+3a–1 = 0$; $x = a^2–a–2$ и $x = a^2–3a+1$.

2) Покажем эти две параболы на параметрической области:



3) Получим 4 области:

	1	2	3	4
$x – a^2 + a + 2$	–	+	+	–
$x – a^2 + 3a – 1$	+	+	–	–

4) Раскроем модули:

(1) $–x+a^2–a–2+x–a^2+3a–1 = 2a–3$; $0 = 0$; $x \in R$, $a \in R$.

(2) $x–a^2+a+2+x–a^2+3a–1 = 2a–3$; $x = a^2–a–2$.

(3) $x–a^2+a+2–x+a^2–3a+1 = 2a–3$; $a = 1{,}5$.

(4) $–x+a^2–a–2–x+a^2–3a+1 = 2a–3$; $x = a^2–3a+1$.

5) Найдём точки пересечения графиков функций:

(1) Найдём точку пересечения парабол: $a^2–a–2 = a^2–3a+1$; $a = 1{,}5$.

(2) Найдём точку пересечения параболы $x = a^2–a–2$ и прямой $x = 4$: $a^2–a–2 = 4$; $a = 3$.

(3) Найдём точку пересечения параболы $x = a^2–3a+1$ и прямой $x = 19$: $a^2–3a+1=19$; $a = 6$.

6) Найдём корни уравнения $|x–a^2+a+2|+ |x–a^2+3a–1| = 2a–3$, которые не принадлежат интервалу (4; 19).

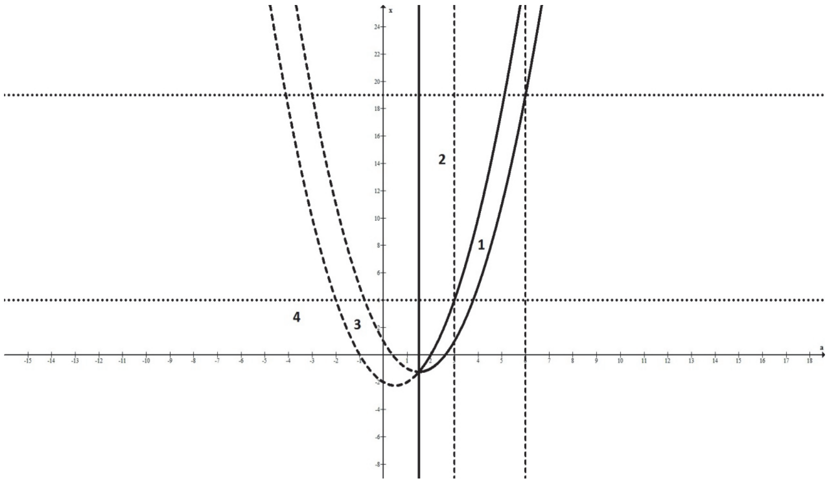
7) При $a < 1{,}5$ данное уравнение не имеет решений.

При $1{,}5 \le a \le 3$ уравнение имеет корни.

При $3<a<6$ корни уравнения принадлежат интервалу (4; 19).

При $a \ge 6$ уравнение имеет корни.

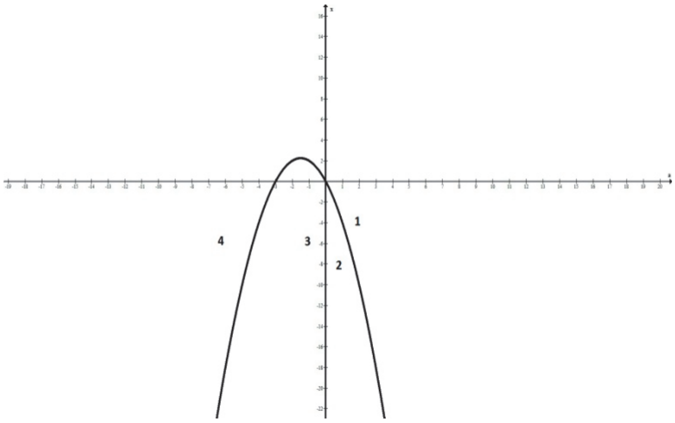
Ответ: [1,5; 3]; [6;+∞).



3. При каких значениях параметра *a* уравнение $|x^2+3x+a|+|x|=6$ имеет не менее трех решений.

Решение. 1) Раскроем модули: $x^2+3x+a=0$ и $x=0$; $a=-x^2-3x$ и ось Oa.

2) Построим графики на параметрической плоскости Oxa.



3) Получим 4 области:

	1	2	3	4
x^2+3x+a	+	–	–	+
x	+	+	–	–

4) Раскроем модуль в каждой области:

(1) $x^2+3x+a+x-6=0$; $a=-x^2-4x+6$.

(2) $-x^2-3x-a+x-6=0$; $a=-x^2-2x-6$.

(3) $-x^2-3x-a-x-6=0$; $a=-x^2-4x-6$.

(4) $x^2+3x+a-x-6=0$; $a=-x^2-2x+6$.

5) Построим графики 4-х парабол в своих областях.

6) Найдём точки пересечения парабол:

-найдём точки пересечения 3-й параболы с 3-й областью:

$-x^2-3x=-x^2-4x-6$; $x=-6$, $a=-18$;

-найдём точки пересечения 1-й параболы с 3-й областью:

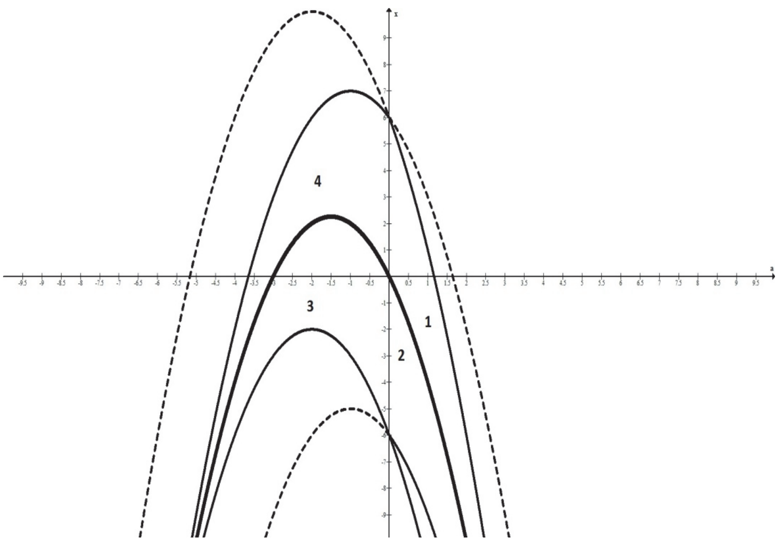
$-x^2-3x=-x^2-4x+6$; $x=6$, $a=-54$;

-найдём точки пересечения 2-й параболы с 3-й областью:

$-x^2-3x=-x^2-2x-6$; $x=6$, $a=-54$;

-найдём точки пересечения 4-й параболы с 3-й областью:

$-x^2-3x=-x^2-2x+6$; $x=-6$, $a=-18$.



Вывод: прямые, расположенные выше прямой $a = -2$ имеют с графиком два общих решения или не имеют решения вообще. А прямые, расположенные ниже прямой $a = -18$ имеют с графиком только две общие точки или вообще не имеют общих точек. Значит, уравнение $|x^2 + 3x + a| + |x| = 6$ имеет не менее трех решений при $-18 \le a \le -2$.

Ответ: $-18 \le a \le -2$.

Список литературы

1. http://alexlarin.net.ru
2. ЕГЭ 2014. Математика. Типовые тестовые задания. 30 вариантов заданий / Под ред. Семенова А.Л., Ященко И.В. – М.: Экзамен, 2014.
3. ЕГЭ 2014. Математика. Типовые экзаменационные варианты / Под ред. Семенова А.Л., Ященко И.В. – М.: Национальное образование, 2014.
4. Мирошин В.В. Решение задач с параметрами. Теория и практика. – М.: Издательство «Экзамен», 2009.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Гайнанова Мадина Газизовна, учитель математики,
МБОУ «Гимназия №7», г. Казань
madina.gainanova@mail.ru

Как известно, одной из самых актуальных проблем для учителя средней школы является подготовка выпускника к ЕГЭ. Это объясняется тем, что государственный экзамен сегодня – это серьезное испытание, от результатов которого во многом зависит дальнейшее получение образования большинства выпускников. В своем выступлении я хотела бы поделиться со своим опытом по подготовке выпускников к сдаче ЕГЭ.

Сегодня существует множество различных ресурсов для самообразования (сборники, рекомендованные министерством образования, онлайн-тесты в Интернете, такие как «Решу ЕГЭ» Д.Гущина, «Яндекс ЕГЭ» и другие, различные электронные пособия, видеоуроки и т.д.). Я считаю, что в идеале подготовка к ЕГЭ должна заключаться самостоятельной деятельности ученика в интерактивной среде обучения, используя видеоуроки, обучающие, тренировочные работы в системе Интернет, а также различные сборники. В таких условиях от учителя требуется умелое руководство работой выпускников, систематический контроль уровня подготовки учащихся и оказание необходимой помощи на уроках, факультативных занятиях.

Подготовка на начальных этапах означает обычное изучение учебного материала с включением заданий в формах, применяемых при аттестации, т.е., в виде тестов. Целесообразно начиная с 5 класса проводить итоговые контрольные работы в формате ЕГЭ как минимум 1 раз в четверть, при этом не забывая о важности обычной формы контроля.

Одним из важных моментов для успешной подготовки к ЕГЭ является развитие вычислительных навыков. Известно, что 20% ошибок выпускники допускают из-за невнимательности и при простейших вычислениях. Для развития вычислительных навыков полезно в начале каждого урока предлагать ученикам устные задания на вычисление производной, логарифма и т.д. Для организации устной работы удобно использовать презентации. Мной разработана система презентаций для устной работы. Они просто незаменимы, если задание содержит чертеж или график.

Таким образом, почти каждый урок начинается с устной работы, которая содержит задачи на изучаемую тему и задачи на повторение, что позволяет развитию скорости вычислений и преобразований и ликвидации пробелов по определенным темам.

Итоговое повторение в старших классах считаю целесообразным начинать с тематического повторения, что обычно происходит в конце 10 класса и занимает несколько уроков в начале 11 класса. Существенную помощь при подготовке к ЕГЭ, также как и во всем учебном процессе, оказывает использование информационных технологий (мультимедийные презентации, готовые электронные пособия, тесты, Интернет-ресурсы, видеоуроки и т.д.). Мультимедийные презентации позволяют представить теоретический материал в виде наглядных опорных схем, четких алгоритмов. В этом случае задействуются и зрительное, и слуховое восприятие и поэтому урок, проведенный с помощью мультимедийных презентаций, оказывается намного эффективнее, чем традиционный.

К созданию презентаций часто привлекаю самих учащихся. Работая над этим, ученик повторяет, систематизирует учебный материал, находит дополнительный материал, интересные задачи, самостоятельно их решает, приобретает опыт работы над проектами, учится защищать свой проект на уроке. Несомненно, это повышает усвоение материала и способствует развитию навыков учащихся.

Для контроля над усвоением материала проводятся тематические тесты.

После тематического повторения начинается непосредственная работа с КИМами. На этом этапе работы широко применяются как сборники, рекомендованные министерством образования, так и ресурсы сети Интернет. Эффективными являются онлайн-тесты в Интернете, такие как «Решу ЕГЭ» Д.Гущина, «Яндекс ЕГЭ» и другие. Выполнение онлайн-тестов позволяет сэкономить время, осуществить индивидуализацию процесса, делает результаты наглядными, что позволяет своевременно выявить и оперативно ликвидировать пробелы в знаниях. Преимуществом таких тестов является и то, что ученики, обнаружив свои пробелы по определенным темам, могут выполнять тематические тесты, предварительно повторив соответствующий теоретический материал. Ребята уже осознали эти преимущества и широко применяют такую работу для самостоятельной подготовки.

Для своевременной диагностики необходима система контроля знаний учеников и возможность устранения пробелов в их знаниях. С этой целью начиная со второго полугодия 10 класса я ежемесячно провожу диагностические работы по тестам системы Статград. Понятно, что вначале предлагается выполнить не все задания теста, а лишь по изученным темам. По мере изучения новых тем увеличивается количество заданий. Эти работы способствуют постоянному совершенствованию учебных навыков учащихся, а также позволяют отслеживать показатели обученности.

Важным моментом для успешной работы считаю также обязательный мониторинг результатов обучения.

Технология мониторинга при подготовке учащихся к ЕГЭ позволяет оценить уровень знаний, умений и навыков по предмету как отдельного ученика, так и класса в целом, а затем при необходимости скорректировать учебный процесс. На основании выявленного уровня знаний каждого ученика выстраивается его индивидуальный маршрут по подготовке к экзамену. Таким образом, осуществляется дифференцированный подход к учащимся с различным уровнем подготовки и учебными возможностями.

У каждого ученика имеется папка, в которой собираются работы ученика, После каждой работы ученик заносит свои результаты с таблицы, вложенные в папку.

Таблица 1. Результаты диагностических работ Иванова А.

Дата	В1	В2…	…С5	С6	Всего первичных баллов	Всего тестовых баллов	Оценка

Такая таблица позволяет ученику увидеть свои слабые стороны, чтобы ликвидировать пробелы по пробдемным темам.

Таблица 2. Динамика подготовленности Иванова А.

дата										
Первичных баллов	Тестовых баллов									
32	100									
31	98									
30	96									
29	94									
28	92									
27	90									

26	87									
25	85									
24…	83…									

Данная таблица дает наглядную картину уровня подготовленности ученика, показывает его продвижение к цели, позволяет осознанно прогнозировать свои результаты, а также способствует к мотивации.

Ведение такого портфолио позволяет учителю своевременно определить «группу риска», а также видеть проблемы отдельных учеников по конкретным темам. Понятно, что «группе риска» следует уделить пристальное внимание при дальнейшей работе. С ними в целях ликвидации пробелов проводятся индивидуальные и групповые консультации по проблемным темам, дополнительные занятия в малых группах, ребята выполняют домашнее задание, после чего проводится повторное тестирование. Работу с «группой риска» следует проводить в тесной связи с родителями.

Для определения типологии пробелов учеников всего класса учителем также ведется папка с таблицами, которые заполняются после каждой диагностической работы. Кроме количества ошибок в каждом задании, в таблицу заношу средний балл, максимальный балл, минимальный балл, качество, успеваемость.

Таблица для учителя. Количество ошибок в заданиях.

Дата	В1	В2 …	… С6	Средний балл	Макс. балл	Мин. балл	«5»	«4»	«3»	«2»	Качество	Усп-сть

Заполнив таблицу, учитель, идя на каждый урок, четко знает, что, помимо изучаемой темы нужно повторить дополнительно. В зависимости от ошибок, можно аналогичные задания или их элементы включить в устную работу или предложить индивидуальные задания для отдельных учеников, группе учеников, организовать работу в парах.

Такая кропотливая работа себя оправдывает, так как позволяет отслеживать динамику и при необходимости вовремя скорректировать тематическое планирование, организовать индивидуальные консультации или занятия в мини-группах, чтобы оперативно ликвидировать пробелы в знаниях.

Система ликвидации пробелов. Одной их эффективных форм самостоятельной работы по ликвидации пробелов являются долгосрочные домашние задания. После каждой пробной работы каждый ученик получает индивидуальное задание, состоящие из заданий того типа, с которыми он не справился. Понятно, что слабые ученики получают больше заданий базового уровня, а сильным ученикам, у которых мало ошибок в части В или они отсутствуют вообще, предлагается решить больше трудных заданий из части С. При выполнении таких домашних заданий ученики обсуждают друг с другом сложные задания, консультируют друг друга, а при необходимости, обращаются за консультацией к учителю. Долгосрочные домашние задания обычно задаются сроком на 1 месяц, после чего проводится зачет. На зачете предлагаются аналогичные задания, поэтому ученик стремится разобраться в них. Именно поэтому после введения этой системы факультативные занятия стали проходят по-другому: ученики приходят не просто послушать объяснение учителя, а задают вопросы, живо обсуждают, объясняют друг другу.

В каждом классе есть дети, которые не обладают навыками самоорганизации, или просто безответственны, поэтому необходимо таким образом руководить их подготовкой, своевременно указывая их слабые места и помогая им организовать подготовку к ЕГЭ.

Работа с одаренными детьми.

При такой системе работы ученики с высоким потенциалом также не бывают обделены вниманием: так как они обычно на пробном тестировании не допускают ошибок в 1 части, поэтому их долгосрочное задание содержит задачи повышенной трудности и трудные задачи, и на зачете должны выполнить несколько (как минимум 1-2) заданий из 2 части. Такие дети обычно бывают организованны, ответственны, поэтому, получив задание, начинают изучать и повторять необходимый материал, пытаются выполнить задание самостоятельно. Как правило, они обсуждают свои задания на переменах, в соц. сетях и т.д., при необходимости обращаются к учителю за помощью. В таком случае обычно сильным ученикам предлагается не полное решение трудной задачи, а только подсказка, или план решения, оставив ребенку возможность самостоятельно довести решение до конца. Обычно с такими детьми у меня идет постоянная переписка: сначала ребята сдают свое решение (независимо от того, законченное оно или нет), после проверки получают обратно с рекомендациями, подсказкой или планом решения, после чего доводят до конца и сдают еще раз и т. д.

Для работы с детьми с высоким потенциалом на каждом уроке стараюсь предложить им хотя бы одно трудное, нестандартное задание. Но работы в классе, конечно же, бывает недостаточно, поэтому с ними проводятся занятия в малых группах, на которых разбираются трудные задачи ОГЕ, ЕГЭ и олимпиадные задачи. Очень часто я объединяю занятия с одаренными детьми в 9 и 10, или 10 и 11 классах не только в целях экономии времени, а еще для того, чтобы заинтересовать 9-классников заданиями ЕГЭ. Именно поэтому иногда некоторые сильные ученики 9 класса решают задачи С4, С5, С6 лучше, чем 11-классники.

Одной из форм работы с сильными учениками является создание различных проектов, проведение исследований, применение элементов опережающего обучения, и т.д. Многие ребята выполняют различные проектные работы по созданию электронных тестов, пособий. Во время такой работы ребята систематизируют знания, узнают много нового.

Важным этапом подготовки к ЕГЭ одаренных детей является и подготовка и участие в различных предметных олимпиадах, научно-практических конференциях, конкурсах и т.д., так как именно решая олимпиадные задачи, ребята развивают нестандартное мышление и получают навыки решения трудных задач.

Отдельно хочу остановиться на заданиях с параметрами и поделиться своим опытом изучения способов решения данных задач.

Решение трудных задач ЕГЭ. Задание С5.

Анализ результатов ЕГЭ показывает, что задачи с параметрами вызывают затруднение у выпускников: большинство ребят вообще не приступают к ним, а многие не могут найти оптимальный метод.

Для того, чтобы дети овладели приемами и методами, необходимо, чтобы у детей сложились представления о параметрах не только в 10, 11 классах, а намного раньше, в 6 – 7 классах. Понятно, что это очень часто бывает затруднительно из-за нехватки времени и отсутствия системы заданий по данной теме в большинстве школьных учебников и многие ученики знакомятся с этим термином только в старших классах. Чтобы само название не казалось чем-то очень сложным и непонятным, нужно, чтобы дети слышали этот термин как можно раньше. Для этого следует обратить внимание на то, что в записях $ax = b$; $ax^2 + bx + c = 0$; $\log_a x = b$; и т. д. величины a; b; c; и т. д. и являются параметрами, от которых зависит и количество корней уравнений, и их значение. При изучении функций также полезно постоянно обращать внимание учеников на то, как влияют те или иные параметры функций на их графики (например, от параметра a квадратичной функции $y = ax^2 + bx + c$ направление ветвей, от параметра с – ордината точки пересечения с осью абсцисс, от параметров а и в – расположение вершины параболы).

Необходимо стараться на уроках в конце изучения тем уделять время хотя бы самым простым заданиям с параметрами, а более сложные задачи необходимо разбирать с детьми, проявляющими интерес к предмету, на дополнительных занятиях: кружковых, факультативных и т. д.

Аналитический метод решения задач с параметрами. Первое знакомство с параметрами обычно происходит при изучении линейных уравнений, когда ученики сталкиваются с тем, что не все уравнения имеют корни и некоторые уравнения могут иметь не один корень. Например, после решения уравнений $3x = 6$, $0x = 6$, $0x = 0$ предлагаю сделать вывод, каким образом значения параметров a и b влияет на число корней уравнения $ax = b$. После этого разбираются простейшие уравнения с параметром, в которых требуется определить число корней уравнения (**тип 1),** а также уравнения, которые требуется решить для любого значения параметра **(тип 2).**

При изучении систем уравнений, неравенств также полезно обращать внимание учеников на то, как влияют параметры уравнений и неравенств на количество решений системы, предлагать на уроках задачи с параметрами различных типов.

На следующем этапе на дополнительных занятиях разбираются более сложные задачи следующих типов:

Тип 3. Уравнения, неравенства, их системы и совокупности, для которых требуется найти все те значения параметра, при которых указанные уравнения, неравенства, их системы и совокупности имеют заданное число решений (в частности, не имеют или имеют бесконечное множество решений).

Тип 4. Уравнения, неравенства, их системы и совокупности, для которых при искомых значениях параметра множество решений удовлетворяет заданным условиям в области определения. Например, найти значения параметра, при которых: 1) уравнение выполняется для любого значения переменной из заданного промежутка; 2) множество решений первого уравнения является подмножеством множества решений второго уравнения и т. д.

Ввиду того, что в учебниках мало заданий с параметрами, они разрознены, однообразны, основная работа по формированию навыков приходится на старшие классы. На начальном этапе я прибегаю к подготовительным заданиям из сборника Высоцкого И.Р и др; под редакцией Семенова А.Л., Ященко И. В.. Типовые тестовые задания. 30 вариантов + 800 дополнительных заданий части 2.

Функционально-графический метод. Как известно, для успешного овладения функционально-графическим методом необходимо твердо знать свойства функций, уметь строить графики функций, уравнений и неравенств, а также уметь выполнять преобразования графиков. Изучение этого раздела поэтому начинаю с повторения графиков элементарных функций. Незаменимым инструментом для этого является применение мультимедийных презентаций. Применение красочных слайдов с подвижными графиками способствует повышению интереса у ребят, облегчает усвоение материала. Особенно удачно получаются слайды с анимациями, иллюстрирующие сдвиги, растяжения и сжатия по оси x и по оси y, а также комбинации нескольких различных преобразований: двигающаяся вверх-вниз парабола, расширяющаяся или сжимающаяся синусоида, «раздувающаяся» окружность, «вращающаяся» прямая и т.д.

Задания с параметрами часто содержат знак модуля, а задания с модулями всегда вызывали затруднения у учащихся. Поэтому тематическое повторение должно содержать и свойства функций и уравнений вида $y=f(|x|)$; $y=|f(x)|$; $|y|=f(x)$, четкие алгоритмы построения данных графиков. Данные алгоритмы также целесообразно оформить в виде презентаций PowerPoint. Возможности программы позволяют создавать анимированные слайды с пошаговым алгоритмом построения данных графиков, что является незаменимым помощником для учащихся при построении графиков в сложных случаях.

При решении задач с параметрами графическим способом бывает удобно рассматривать графики функций с параметрами в виде семейства линий.

Уравнение $\mathbf{F(x,\ y,\ a) = 0}$ при каждом фиксированном значении параметра a задает на плоскости XOY линию. При изменении параметра a получают множество линий, которое называется семейством линий.

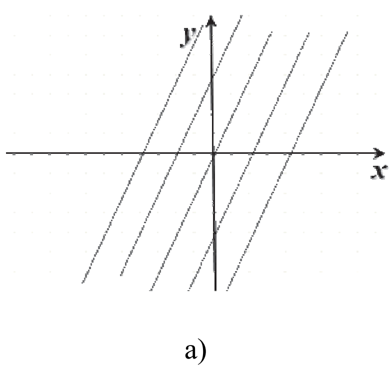
Чтобы успешно овладеть способом построения семейств, нужно твердо знать преобразования графиков (сдвиги по осям координат, растяжение, сжатие и т.д.) т. е., алгоритм построения графиков функций вида $y=f(x)+a$; $y=f(x+a)$; $y=kf(x)$; $y=f(kx)$; $y=-f(x)$; $y=f(-x)$.

На следующем этапе можно предлагать задания следующего вида:

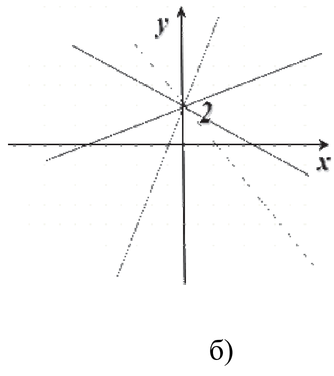
Задание 1.1. Постройте графики следующих функций. Как можно назвать полученные семейства графиков?

а) $y=2x+b$. Ответ: семейство прямых с угловым коэффициентом 2, проходящих через точку (0;b).

б) $y=kx+2$. Ответ: пучок прямых, проходящих через точку (0;2)



а)

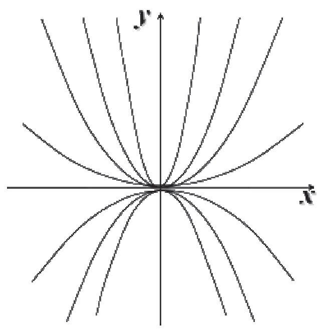


б)

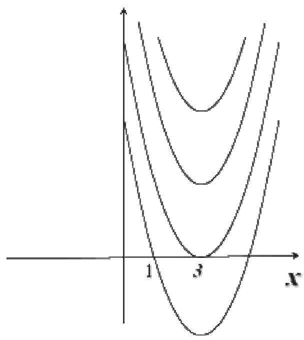
Задание 1.2. Постройте графики функций и уравнений:

а)$y=ax^2$; б) $y=(x-3)^2+n$;

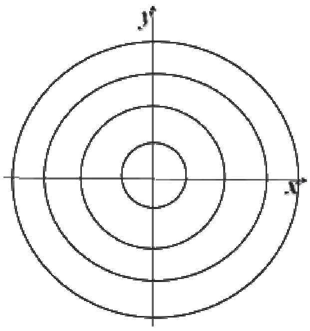
в)$x^2+y^2=a^2$; г)$x^2+(y-b)^2=4$;



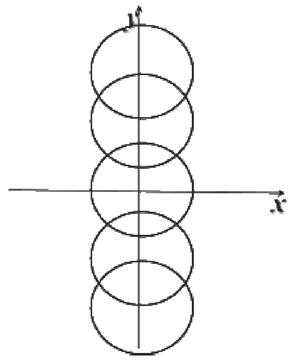
а)



б)



в)



г)

При переходе к уравнениям или системам уравнений с параметрами важно соблюдать принцип от простого к сложному. Для начала можно предложить такие несложные задания:

Задача 1. Определите, при каком значении параметра a система уравнений
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 9 \\ y = -x^2 + a \end{cases}$$
имеет а)1 решение, б) 3 решения?

Для этой задачи также полезно разработать презентацию с графиками уравнений, неподвижной окружностью и двигающейся по оси y параболы.

Ответ: а) $a =$ -3; б) $a \in$ (-3: 3) (рис 1).

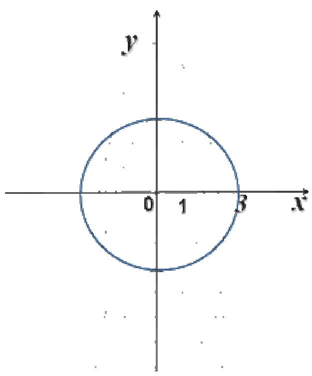


Рис. 1

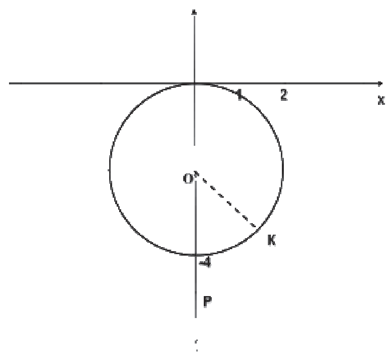


Рис. 2

Задача 2. Определите, при каком значении параметра a система уравнений
$$\begin{cases} x^2 + (y+2)^2 = 4, \\ y = |x| + a. \end{cases}$$
имеет а)1 решение, б)3 решения, в)2 решения?

в) Решение: По графику можно определить, что система уравнений имеет 2 решения, если: 1)-4<a<0, т.е., стороны угла пересекают окружность, (рис. 2)

2)стороны угла касаются окружности. Тогда a = r + OP. Из треугольника OPK OP = $2\sqrt{2}$, следовательно, $a = 2 + 2\sqrt{2}$.

Ответ: а) $a = 0$; б) $a = -4$; в) $a \in (-4; 0) \cup \{2 + 2\sqrt{2}\}$.

Следует отметить, что достаточно 1 - 2 раза продемонстрировать презентации, а в следующих задачах учащиеся начнут их «рисовать» в воображении, а сильные ученики научатся устно решать несложные задачи с параметрами.

После выполнения таких несложных заданий я предлагаю творческие задания, например, самостоятельно составить несколько систем уравнений или неравенств с параметрами, решить их графически, создать к ним презентации.

Следующим шагом является переход к более сложным задачам, а также к задачам ЕГЭ. На начальной стадии применяю презентации к задачам, иногда выполненные самими учениками. На практикумах по решению задач стараюсь добиваться максимальной самостоятельности при решении задач. Обычно задачи задаю на дом, а в классе провожу урок - круглый стол, где ребята обсуждают, объясняют друг другу решение. Если ребята затрудняются, то предлагаю подсказку, или совместно составляем план решения, затем ребята самостоятельно доводят решение до конца.

При изучении графических приемов необходимо обращать внимание учащихся на главный недостаток графического способа – его неточность. Поэтому этот метод необходимо применять только в комбинации с аналитическими вычислениями.

В заключение следует отметить, что систематическая планомерная работа по ликвидации пробелов, четкая индивидуализация работы по подготовке к ЕГЭ позволяет добиваться высоких результатов. Благодаря системе мониторинга ученики своевременно выявляют свои слабые места и при помощи учителя оперативно работают над ними. Разработка индивидуальной траектории каждого ученика позволяет ребятам работать на своем уровне: слабые ученики работают над своими пробелами, а сильные занимаются трудными задачами. Учителю удобно осуществлять контроль всех учеников, следить за динамикой всего класса и отдельных учеников. Родители также имеют возможность получать достоверную и актуальную информацию об уровне подготовленности ребенка и, в случае необходимости, оказать помощь. Такую систему мониторинга и ликвидации пробелов я применяю с 2012 года, некоторые учителя нашей гимназии также стали применять в своей работе такую же систему.

Далее приведу результаты своей работы по подготовке к ЕГЭ и ОГЭ в 2013 и 2014 годах.

Результаты ЕГЭ в 2013 учебном году:

Всего	успеваемость	средний балл	средний балл по РТ	лучший результат	более 70 баллов
26 чел.	100%,	75	56	98 баллов	18 чел

Результаты ЕГЭ также показали, что у сильных учеников сформированы прочные навыки решения задач с параметрами, особенно функционально-графическим способом, что позволило 13 выпускникам из 26 набрать 1-4 балла за задание С5 на выпускном экзамене.

Работа над проектами, создание презентаций, учебных пособий способствует формированию навыков исследовательской деятельности. Это очень важно для будущего образования выпускников, и, несомненно, поможет выпускникам при учебе в вузе.

Также следует отметить, что задания по созданию презентаций позволяют ребятам более глубоко изучить материал, а также повысить ИКТ-компетентность, что также важно с современной жизни.

Положительным результатом является то, что ученицы 9 класса провели огромную работу по систематизации теоретического материала по построению графиков, их преобразованию. составили множество задач с параметрами, создали иллюстрации к ним в виде презентации, а также разобрали трудные задачи ЕГЭ, к некоторым из которых также разработали слайды с различными анимациями. Девочки заняли 2 место в городской конференции «Ломоносовские чтения», выступив на тему «Решение задач с параметрами функционально-графическим способом». Созданными ими презентациями выпускники пользуются при подготовке к ЕГЭ.

Можно отметить также то, что за задание С6 9 выпускников получили от 1 до 4 баллов, что стало возможным только благодаря индивидуальному подходу и дополнительной работе с одаренными учениками.

Результаты ГИА в 2013 учебном году:

Учебный год	Класс	Всего учеников	Успеваемость	Качество	Средний балл (%)	Лучший результат
2012-2013	9Б	24	100%	100%	67,2	100
2013-2014	9В	25	100%	84%	57,7	97
2013-2014	9Г	18	100%	89%	53,4	78

При подготовке к ЕГЭ следует помнить и напоминать учащимся и их родителям, что обучить можно только того, кто сам учится.

Список литературы

1. Высоцкий И.Р. и др; под редакцией Семенова А.Л., Ященко И. В.. Типовые тестовые задания. 30 вариантов + 800 дополнительных заданий части 2. М., Экзамен, 2013, 2014 г.
2. Высоцкий В.С., Задачи с параметрами при подготовке к ЕГЭ- М., Научный мир, 2011.
3. Горнштейн П.И., Полонский В.Б., Якир М.С. Задачи с параметрами. «Илекса», «Гимназия», Москва – Харьков, 2002.
4. Козко А.И., Панферов В.С., Сергеев И.Н., Чирский В.Г., ЕГЭ 2010, Математика. Задача С5. Под редакцией Семенова А.Л. и Ященко И.В. – М., МЦНМО, 2010г.
5. Корянов А.Г., Прокофьев А. А., Уравнения и неравенства с параметрами: количество решений, www.alexlarin. narod.ru 16.04 2011.
6. Корянов А.Г., Прокофьев А.А. Использование метода наглядной графической интерпретации при решении уравнений и неравенств с параметрами. // Математика в школе. 2011. №1. – стр. 18-26.и 2011. №2. – стр. 25-32.
7. Панферов В.С., Сергеев И.Н. Отличник ЕГЭ. Математика. Решение сложных задач; ФИПИ – М.: Интеллект-Центр, 2010.
8. Прокофьев А.А. Задачи с параметрами. Учебное пособие. – М.: МИЭТ, 2004.
9. Черкасов О.Ю., Якушев А.Г., Математика для поступающих в вузы. Москва, учебный центр «Московский лицей», 1996 г.

Интернет – ресурсы:

10. www.mathege.ru – Математика ЕГЭ 2012, 2013,2014 (открытый банк заданий).
11. www.alexlarin.narod.ru – сайт по оказанию информационной поддержки студентам и абитуриентам при подготовке к ЕГЭ.
12. www.reshuege.ru – Образовательный портал для подготовки к экзаменам Д.Гущина.
13. www.http://statgrad.mioo.ru/ Диагностические и тренировочные задания ЕГЭ, 2013, 2014г.

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Гатауллина Гульнара Фаисовна, учитель математики,
МБОУ «Лицей № 14», г.Нижнекамск, Татарстан
gfais75@mail.ru

К каждому ребёнку следует применять его
собственное мерило, побуждать каждого
к его собственной обязанности и награждать
его собственной заслуженной похвалой
Джон Рёскин

Каждый учитель, начиная свой урок, видит перед собой детей, которые смотрят на него оценивающе, настороженно. Каждый из них – индивидуальная личность, со своими интересами, характером, способностями. Одни сангвиники, другие меланхолики, третьи холерики, четвертые флегматики. У каждого свой уровень знаний, интеллекта. Как же провести урок так, чтобы он оставил след в душе каждого ребенка и побудил интерес к изучению предмета математики. В этом и заключается педагогическое мастерство учителя. Он должен умело сочетать разные формы работы на уроке: коллективную, групповую (в парах и группах) и индивидуальную.

Работая в школе, я заметила, что за последние годы у большинства учащихся наблюдается спад результативности учебной деятельности, равнодушие к учению, к приобретению новых знаний, крайне низкая познавательная активность, слабая заинтересованность в успехах, не умение ставить цели, низкий темп работы. Изучив педагогическую литературу по данной проблеме, пришла к выводу, что процесс повышения мотивации, создание ситуации успеха должны стать значимой частью работы учителя, а осуществить это можно как раз при дифференцированном обучении, поэтому своей методической темой я выбрала именно эту: «Дифференцированный подход в обучении на уроках математики». В своем сегодняшнем выступлении я хотела бы остановиться именно на этом.

Для меня главной целью является: дать возможность каждому ученику получить знания с учетом его индивидуальных возможностей и запросов.

Для достижения поставленной цели решаю ряд задач:

1. Приспособить учебный процесс к ученику, учитывая индивидуально-психологические особенности личности;
2. Формировать чувства ответственности за работу коллектива;
3. Формировать способности у учащихся к объективной самооценке;
4. Обеспечивать усвоение учащимися знаний по предмету;
5. Развивать математическое мышление, вычислительную культуру и навыки специальной математической речи.
6. Развивать пространственное воображение, интеллект.
7. Развивать познавательный интерес у детей к изучению математики.
8. Повышать уровень обученности и обучаемости детей.

В своей работе придерживаюсь следующих принципов:

1. быть самостоятельными, уметь планировать свою деятельность на уроке, рационально распределять время на каждом этапе урока, быть коммуникабельными;
2. каждый ученик имеет право быть умным, будь то одаренный или слабоуспевающий;
3. уметь замечать и не пропускать малейший успех, закреплять его и идти дальше, выше;
4. вместе с учениками решать проблемы, радоваться успехам, развиваться творчески;
5. учитывать и анализировать результаты учебной деятельности, вести диагностику.

В статье «Технология работы в разноуровневых группах» [2] педагоги И. В.Ромашко и В. М.Винник предлагают делить учащихся на три группы - базовая, вариативная и творческая.

В. Г. Болтянский и Г. Д. Глейзер [1] предложили свою концепцию дифференцированного обучения математике – это общекультурный, прикладной и творческий уровни.

Я, для проведения урока, основанного на дифференцированном подходе к обучению, класс делю на три группы по уровню способностей, условно называя группы А, В, С.

Группа С - ученики, которые интересуются предметом, могут, читая учебник, сами разобраться в теории и применить её на практике. Решают задачи продвинутого уровня, олимпиадные задания.

Группа В – ученики, которые хорошо усваивают материал после объяснения учителя, решают задачи среднего уровня, решение сложных задач после коллективного разбора с учителем.

Группа А – ученики, решающие типовые задачи, используя образцы и алгоритмы решения.

При этом дети знают, что они в группах закреплены не навсегда. У каждого есть возможность со временем, при проявлении соответствующих ЗУН, перейти из одной группы в другую.

Естественно, дифференцированное обучение можно применить на любом этапе урока: при изучении нового материала, при отработке практических навыков, при проверке домашнего задания, при проверке знаний. Задания я всегда стараюсь составлять в 2, 3, 4 и даже в 6 вариантах. Конечно, это создает некоторые трудности при проверке работ, но я уже буду уверена, что учащиеся все задания выполнили самостоятельно, а не списали у одноклассников.

Приведу несколько примеров дифференцированных заданий. *(Все задания приведены в одном варианте).*

1) Почти каждый урок геометрии начинается с устного решения задач на готовых чертежах, а урок алгебры с устного выполнения заданий, аналогичных заданиям домашней работы и заданий из КИМов ОГЭ и ЕГЭ (для учеников уровня А), индивидуальных карточек для работы у доски (для учащихся уровня В), доказательство теорем и/или творческие задания для работы в тетрадях, олимпиадные задания (для учащихся уровня С).

2) Задания для отработки практических навыков при изучении темы «Линейное уравнение и его корни. Решение линейных уравнений» (6 класс):

Группа А: Решить уравнение $5x + 20 = 6x + 25{,}2$ (задания с выбором одного ответа из нескольких).

1) 5; 2) 2,8; 3) – 2,8; 4) – 5,2.

Группа В: Корень каких из нижеследующих уравнений равен – 2,6? (задания с выбором трех ответов из нескольких)

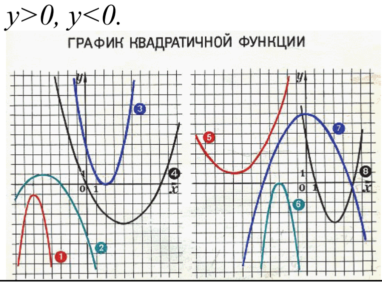
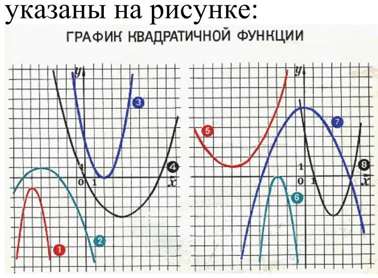
1) $0{,}3x + 0{,}78 = 0$; 2) $125{:}x = 25$; 3) $4x - 6 = 2x - 11{,}2$;

4) $6{,}2x - 5 = 7x - 1$; 5) $-65 = 25x$.

Группа С: Каждому уравнению поставьте в соответствие его корень:

Уравнение	Корень уравнения
1) 12 – 7x = 2	А) $7\frac{1}{3}$
2) 0,3x – 2,2 = 0	В) *5*
3) 204 = x·12	С) $1\frac{3}{7}$
4) 125:x = 25	D) *17*
5) x:7 + 11 = 21	E) *70*

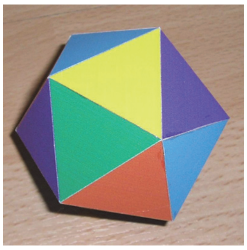
3) Дифференцированные карточки, которые я использую при изучении темы "Построение графиков квадратичной функции":

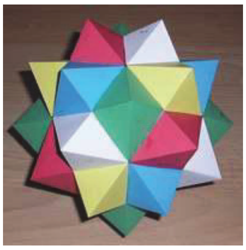
Карточка 1 (для группы А)	**Карточка 2 (для группы В)**	**Карточка 3 (для группы С)**
Построить схематично графики функций: а) $y=x^2 - 5$; б) $y= (x - 3)^2$ в) $y=(x - 3)^2 - 5$.	Определите знаки коэффициентов *a,b,c* и *D* Найдите нули функции, промежутки, при которых *y>0, y<0.*  	Задать формулой функции 5,6,8, графики которых указаны на рисунке: 

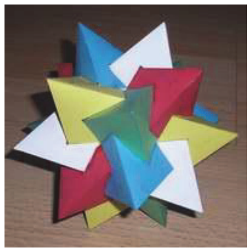
4) Но чаще всего дифференцированные формы учебной деятельности учащихся используются на этапе закрепления [3]. Например, по теме: "Метод координат в пространстве" (11 класс) мной составлены разноуровневые задания для самостоятельной работы.

Группа А.	Группа В.	Группа С.
1.Даны векторы $\vec{a}$ {5;-2;1} и $\vec{b}$ {-4;0;1/2}. Найдите координаты вектора $\vec{c} = 3\vec{a} - \vec{b}$. 2. Даны векторы $\vec{a}$ {6;2;0}, $\vec{b}$ {-1;4;2} и $\vec{c}$ {-3;0;5}. Найти координаты вектора $\vec{m} = 2\vec{a} - \vec{b} + 3\vec{c}$. 3. Найти значения m и n, при которых векторы $\vec{a}$ {6; m; -3} и $\vec{b}$ {n; -4; 6} коллинеарны.	1. Даны векторы $\vec{a}$ {5;-2;1} и $\vec{b}$ {-4;0;1/2}. Найдите координаты вектора $\vec{c} = 3\vec{a} - \vec{b}$. 2. Даны векторы $\vec{a}$ {6;2;0}, $\vec{b}$ {-1;4;2} и $\vec{c}$ {-3;0;5}. Найти координаты вектора $\vec{m} = 1/2\,\vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}$. 3. Даны векторы $\vec{a}$ {5; 0; -1} и $\vec{b}$ {2; -3; 1}. Найти значения m и n, при которых векторы 2 $\vec{a} - \vec{b}$ и вектор $\vec{c}$ {-16; m; n} коллинеарны.	1. Даны векторы $\vec{a}$ {5;-2;1} и $\vec{b}$ {-4;0;1/2}. Найдите координаты вектора $\vec{c} = 3\vec{a} - 1/4\vec{b}$. 2. Даны векторы $\vec{a}$ {6;2;0}, $\vec{b}$ {-1;4;2} и $\vec{c}$ {-3;0;5}. Найти координаты вектора $\vec{m} = -1/4\,\vec{a} + 3\vec{b} -- 1/3\,\vec{c}$. 3. Даны векторы $\vec{a}$ {0; 2; -4} и $\vec{b}$ {-2; 3; -1}. Найти значения m и n, при которых векторы -1/2 $\vec{a}$ +3 $\vec{b}$ и вектор $\vec{c}$ {*m – n; 1; m+n*} коллинеарны.

5) Практическая работа по созданию многогранников из бумаги. (10 класс). Вот работы учащихся.


Группа А


Группа В


Группа С

6) Дифференцированная домашняя самостоятельная работа, которую я предлагаю учащимся выполнить, чтобы закрепить ситуацию успеха, созданную на уроке.

Группа А.	Группа В.	Группа С.
1.Сравните числа m и k, если верно неравенство $2^m < 2^k$ 1)m=k; 2)m>k; 3)m<k; 4)нельзя определить. 2.Решите уравнение $5^{2x-4} = 25$ 1) x=1; 2)x=-1; 3)x=0; 4)x=3. 3.Решите уравнение $6^{x-3} = \frac{1}{6}$. 1)x=4; 2)x=-4; 3)x=2; 4) x=-2. 4.Найти сумму корней уравнения $10^{x^2+x-2} = 1$ 1) -1; 2) 1; 3) 3; 4) -3. 5.Решите уравнение $5^{2x} - 2\cdot 5^x - 15 = 0$	1.Сравните числа m и k, если верно неравенство $\left(\frac{\sqrt{11}}{3}\right)^m < \left(\frac{\sqrt{11}}{3}\right)^k$ 1)m=k; 2)m>k; 3)m<k; 4)нельзя определить. 2.Найти промежуток, которому принадлежит корень уравнения $4^{2x-3} = \frac{1}{64}$ 1) (-5;-2); 2) $[-1;3]$; 3)(4;6); 4) $(7;10]$. 3. Найти промежуток, которому принадлежит корень уравнения $5^{x+1} + 5^x + 5^{x+2} = 31$ 1) $[-4;-2]$ 2) $[-1{,}5;2]$ 3) $[3;5]$ 4) $[7;11]$ 4.Найти сумму корней уравнения $16^{x^2-x} = 1$ 1) 2; 2) 0; 3) 1; 4) -1. 5.Решите уравнение $9^x - 10\cdot 3^x + 9 = 0$	1.Сравните числа m и k, если верно неравенство $\left(\frac{\sqrt{3}+\sqrt{5}}{10}\right)^x \succ \left(\frac{\sqrt{7}+\sqrt{3}}{10}\right)^k$ 1)m=k; 2)m>k; 3)m<k; 4)нельзя определить. 2.Найти промежуток, которому принадлежит корень уравнения $125^{4x+1} = \frac{1}{625}$. 1) (-6;-4); 2) $[-3;0]$; 3)(0; 14) ; 4) $(17;100]$. 3. Найти промежуток, которому принадлежит корень уравнения $\left(\frac{1}{3}\right)^{-2-x} + 3^{x+1} + 3^x = 39$ 1) $[-2;0]$ 2) $[1;2]$ 3) $[3;5]$ 4) $[7;11]$ 4. Найти сумму корней уравнения $21^{x^2+x} = 1$ 1) -1; 2) 0; 3) 1; 4) -3. 5.Решите уравнение $16^x + 12^x = 2\cdot 9^x$

При составлении плана урока при дифференцированном подходе огромную помощь мне, как и любому учителю, оказывают технические средства обучения. Они помогают организовать и проводить этапы урока более рационально, упростить работу на уроке. Это презентации, графические работы, как готовые, так и разработанные совместно с учащимися, уроки с использованием интерактивной доски. Учащиеся группы С создают мультимедиа материалы, которые используются потом на уроке. Они делают учебу более интересной, а самое главное – полезной.

Использование компьютера теперь доступно не только на отдельных уроках, ведь почти в каждом кабинете стоит компьютер, интерактивная доска. Выполняя разноуровневые тестовые задания на компьютере, ребенок может сам выбрать уровень сложности, свой результат он видит сразу на экране. Для составления тестов я пользуюсь программой

В результате проведения дифференцированной формы деятельности я увидела, что разноуровневые задания облегчают организацию занятий в классе, повышают интерес учащихся к изучению предмета, способствуют развитию познавательной активности, активизации мыслительной деятельности. Дифференцированные задания, составленные с учетом возможностей учащихся, создают в классе благоприятную атмосферу. У ребят, в том числе и слабоуспевающих, возникает чувство удовлетворения, ведь они смогли хотя бы часть заданий сделать сами. Тогда появляется уверенность в своих силах, они уже боятся решения новых задач, даже берутся за решение задач более продвинутого уровня. Все это способствует созданию положительной мотивации к учению.

Таким образом, дифференцированное обучение является ключом к стимулированию познавательной деятельности, творческого потенциала ученика. И ведущая роль в этом принадлежит учителю. Умение учителя найти подход к каждому ученику иногда отражается не только на учебе, но и на судьбах отдельных учеников.

В своей работе я также применяю сингапурскую методику обучения. В прошлом учебном году проводила открытые уроки на школьном и муниципальном уровнях, разработки уроков размещены на сайтах фестиваля «Открытый урок», «Инфоурок, «Завуч.инфо» и т.д. [4]. Принципы сингапурской технологии тесно перекликаются с дифференцированным обучением. Мы, учителя, стараемся, чтобы наши ученики стали успешными. Кроме теории, мы должны их обучать и тому, как применять эти знания в реальной жизни. Для этого нам необходимо обучить их навыкам эффективной коммуникации, сотрудничества и работы в команде. Значит, уроки должны быть направлены на это. Обучающие структуры сингапурской методики как раз и нацелены на то, чтобы ученики работали в группах, в команде. А при работе в группах, все вовлечены в процесс, им весело и информация запоминается легко. В результате учащиеся получают полный багаж знаний. А сколько положительных эмоций! Глядя на восторженные лица учеников, их улыбки, хочется творить.

Свое выступление я хочу закончить словами А. Эйнштейна: «Умеет учить тот, кто учит интересно». Если это удается, то это гарантия успеха.

Спасибо за внимание!

Список литературы

1. Болтянский В. Г., Глейзер Г. Д. К проблеме дифференциации школьного образования //Математика в школе. — 1988. — № 3.

2. Ромашко И. В., Винник В. М. Технология работы в разноуровневых группах. // Математика в школе. – 1996. – №4.

3. Утеева Р. А. Теоретические основы организации учебной деятельности учащихся при дифференцированном обучении математике в средней школе: Дисс. докт. пед. наук.- МПГУ, М, 1998.

4. http://festival.1september.ru/authors/251-431-356.

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕГО ЗВЕНА НЕПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ И ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Джафарова Елена Николаевна, учитель математики,
МБОУ «Гимназия №20», г.Казань
dzhafa17@mail.ru

Стремительно развивающиеся технологии требуют от общества воспитания человека, способного практически решать встающие перед ними жизненные и профессиональные вопросы. Задачей современного образования является подготовка выпускника такого уровня, чтобы, попадая в нестандартную ситуацию, он смог выбрать наиболее оптимальный способ действия.

В Федеральном государственном образовательном стандарте обозначен компетентностный подход в обучении. Такой подход создает условия для качественного личностно ориентированного обучения. По мнению современных педагогов, само приобретение жизненно важных компетенций дает человеку возможность ориентироваться в современном обществе, формирует способность личности быстро реагировать на запросы времени[4,с.3]. Существуют различные толкования компетентности, остановимся на том определении, в смысле компетентного специалиста, именно к нему мы хотим обращаться, когда у нас возникает необходимость юриста, врача, риелтора и т.д. Таким образом, компетентность - «потенциальная готовность решать задачи со знанием дела. Включает в себя содержательный (знание) и процессуальный (умение) компоненты и предполагает знание существа проблемы и умение её решать. Постоянное обновление знаний, владение новой информацией для успешного применения этих знаний в конкретных условиях, то есть обладание оперативным и мобильным знанием». [2, в.8] Рассмотрим исследовательскую компетентность. Очевидно, она включает в себя информационные компетенции: поиск знаний, отбор, систематизация, обобщение и анализ. Организационные компетенции: выдвижение гипотезы, постановка цели, задач, поиск методов решения, обоснование той или иной методики. Коммуникативные компетенции, умение работать в обществе, умение презентовать свою работу, отстаивать свою точку зрения. Несложно увидеть те универсальные учебные действия, которые должны быть сформированы в процессе обучения в основной школе. Исследовательская деятельность учащихся «способствует формированию универсальных учебных действий, выявлению одарённых и высокомотивированных детей, повышению успеваемости» и результативности по предмету, кроме того может быть формой внеурочной занятости ребёнка.[1,с.11] Для учителей, работающих не в профильных классах, проблема формирования исследовательских навыков детей является особенно актуальной. К седьмому классу, как показывает практика, показавшие себя одаренные дети переходят в профильные школы, возникает проблема: как выявить оставшийся потенциал и заинтересовать детей математикой, привлечь ребѐнка к углубленному занятию предметом, сформировать исследовательские навыки. Кроме того, встаёт вопрос о высокой перегруженности детей, а иногда и нежеланием родителей. Таким образом, к седьмому классу мы имеем среднего слабомотивированного ученика, перегруженного успешного ученика, и незаинтересованных родителей. Что делать? Подросток 7-8 класса общеобразовательной школы характеризуется «выпячиванием» межличностных отношений и слабой мотивацией к знаниям. В этом плане исследовательская деятельность может быть успешно включена в обучение. Для этого можно рассмотреть несколько этапов:

1. Подготовительный, урочный : введение дискуссионных, проблемных методик в уроки математики, самостоятельный подбор материала учащимися, короткие доклады перед уроком, поиск интересных фактов, задач, стендовое сообщение, практические индивидуальные работы на уроке, практические занятия на открытом воздухе. На этом этапе происходит повышение заинтересованности в изучении математики, отбор наиболее мотивированных обучающихся, развитие интеллекта и творческих способностей, раскрываются способности ученика.

2. Основной этап, внеурочный: подготовка к конференциям, кружки, экскурсии, элективные курсы, лектории. В этот период происходит развитие интуиции, логики, совершенствование практических умений и навыков; использование творческих заданий повышенного уровня сложности. Организация самостоятельной работы учеников по заданию учителя и по собственному выбору. Индивидуальная работа с заинтересованными детьми; участие в работе внешкольных курсов по подготовке к олимпиадам, организованным городским центром. Актуальны беседы с учителями-предметниками, классным руководителем, родителями;

3. Итоговый: разбор и анализ результатов предшествующих олимпиад, конференций и турниров, корректировка индивидуального плана деятельности каждого ребёнка и детского коллектива в целом, постановка новых задач. Следует подчеркнуть необходимости ведения карты результативности, отслеживать участие, вести портфолио успешных детей, что повысит их мотивацию и будет примером для других. Наиболее проблемным в формировании исследовательской компетентности представляется поддержка высокой мотивации в подростковый период, для учащихся 7-8 классов, когда межличностные отношения выходят на передний план.

Таким образом, необходимо разрабатывать индивидуальный план развития ребёнка и систему мер по развитию детей в целом, особенно не в профильных классах общеобразовательных школ. Основой является создание благоприятных условий для формирования исследовательской компетентности детей, обеспечением психологической, педагогической и социальной поддержки школьников. Анализ состояния осуществляемой системы работ с детьми, позволяет определить её сильные и слабые стороны. Положительным моментом участия детей в исследовательской деятельности, как было сказано ранее, выявление одарённых детей, формирование универсальных учебных действий, повышение учебной результативности и результативности участия в олимпиадах и конференциях. Участие в очных мероприятиях позволяет детям общаться с единомышленниками, взаимообучаться, учиться самокритично оценивать свои результаты, заряжаться исследовательским азартом и желанием достичь лучших результатов. Наряду с этим есть проблемы. Как было сказано ранее, низкая образовательная мотивация среднего ученика, учебная перегруженность, неумение распределить учебную нагрузку ведет к падению интереса к исследовательской деятельности. Из опыта работы решением данной проблемы возможны различные урочные и внеурочные мероприятия. Урок - практическая работа в 5 классе «Свойство биссектрисы угла» включает в себя геометрическое исследование и подводит к самостоятельной формулировке правила. Все ученики выполняют работу, затем обсуждают построение и генерируют правило. Практическая работа на свежем воздухе в 7 классе «Свойство углов и сторон треугольника». В аудитории дети формулируют задачу, разбиваются на две группы, берут необходимые приборы для измерений, затем в школьном дворе на асфальте выполняют необходимые чертежи и измерения, полученные данные записывают. Для последующих вычислений и выводов возвращаются в кабинет, анализируют и объясняют результаты. Данная работа вовлекает в деятельность всех детей. Очевидно, что на каждом этапе проявляется заинтересованность разных детей, кому-то нравится чертить, кому-то измерять, кому-то делать выводы и самое главное обеим командам хочется быть лучшей. Здесь нам удаётся использовать межличностные отношения на пользу исследовательской деятельности. Различные формы внеурочной деятельности, безусловно, способствуют повышению мотивации к обучению и формируют научно-исследовательскую компетентность.

Остановимся на подготовке к школьным научно-исследовательским конференциям. При составлении календарно-тематических планов в начале учебного года, целесообразно выделить темы, которые будут вынесены на «исследование», распределение их по уровню сложности, изучение и анализ возможностей учащихся, список источников, пошаговое выполнения проекта. Целесообразно знакомство учащихся с требованиями, предъявляемые к проекту, составление карты работы над проектом. Самое сложное для учителя в ходе проектирования – роль независимого эксперта, очень трудно не навязывать своего мнения, а направлять учеников в работе над проектом. Основные требования к исследовательской работе были сформулированы доктором педагогических наук, профессором Е.С.Полат: «1. Работа всегда направлена на разрешение конкретной, причем социально значимой проблемы – исследовательской, информационной, практической. 2. Планирование действий решения проблемы. Выполнение работы начинается с проектирования самого проекта, в частности –

вида проекта и формы презентации, производится детальная разработка проекта, перечень конкретных действий с указанием результатов, сроков и ответственных. Однако некоторые работы не могут быть сразу спланированы от начала до конца. 3. Отличительная черта исследовательской деятельности – поиск информации, которая затем обрабатывается, осмысливается и представляется участникам проектной группы. 4. Выходом работы является продукт, созданный участниками исследовательской группы в ходе решения поставленной проблемы. 5. Представление готового продукта с обоснованием, что это наиболее эффективное средство решения поставленной проблемы. 6. Исследовательская работа , независимо от типа, имеет практически одинаковую структуру. Обязательное требование: каждый этап работы должен иметь свой конкретный продукт» [3].

Работая над проектом, не следует забывать, что основными критериями успешности являются радость и чувство удовлетворения у всех участников от осознания собственных достижений и приобретённых навыков.[1,с.87] Над исследовательскими проектами работает несколько групп, в группах по 2-3 ученика, это необходимо для взаимозаменяемости, распределения нагрузки и соревновательного момента. Во время подготовки проекта группы собираются для обсуждения, корректировки действий. Важна направляющая роль учителя и самостоятельность учащихся. Естественно, если этих учеников начинают активно вовлекать в другие мероприятия, снижается темп работы, результат и мотивация. Часто встречающаяся ситуация. Результат, как в басне И.В.Крылова «Лебедь, щука и рак». Необходима согласованность педагогического коллектива, взаимная поддержка. Нередко слышишь мнение педагогов с большим стажем о ненужности участия в научно-практических конференциях, о малоэффективности такой деятельности. Однако стремление детей к новым открытиям говорит о другом. Участие и подготовка к научно-исследовательским конференциям позволяет ребёнку раскрыться, самореализоваться, не только научиться самому, но и научить других. Результатом проделанной работы становится, как показывает практика, рост успеваемости учащихся, рост результативности на очных и заочных конференциях, и как следствие повышение заинтересованности в предмете. Очевидно, атмосфера благожелательности, успешности, сотрудничества способствует формированию исследовательской компетентности, которая в свою очередь повышает образовательную мотивацию ученика к отдельному предмету, так и к обучению в целом.

Список литературы

1. Асмолов А.Г.Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли.-2-е изд.М.:Просвещение,2011. – 159с.
2. Коряковцева О.А. , Плуженская Л.В. , Тарханова И. Ю, Федорова П. С. Актуальные вопросы перехода российской высшей школы на Федеральные государственные образовательные стандарты третьего поколения..[Электронный ресурс]/ Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского: Ресурс для общего доступа -- Режим доступа:http://cito-web.yspu.org/link1/metod/met156/node10.html.- (Дата обращения: 05.09.2014)
3. Полат Е.С.Метод проектов. [Электронный ресурс] / Интернет библиотека методики и информационной поддержки развития образования - Режим доступа: http://schools.keldysh.ru/labmro/lib/polat2.htm- (Дата обращения: 07.09.2014)
4. Трубицына Н.А.,. Баранова Н.А, Банникова Т.М., Глазкова А.В. Новые результаты образования: технологии проектирования, измерения и оценки качества, Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2011. - 214 с.

РАБОТА С ОДАРЕННЫМИ ДЕТЬМИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Каримова Равия Рафгалиевна, учитель математики,
МБОУ «Юлбатская СОШ», Сабинский район, Татарстан
karaviya@mail.ru

Работа с одаренными и способными учащимися, их выявление и развитие – один из важнейших аспектов моей деятельности, которая систематически ведётся в урочное и внеурочное время.

В урочной деятельности развивать математические способности помогают разноуровневые домашние задания, занимательные задачи, задачи повышенной сложности, предложенные в учебнике. В целях поддержки интереса к предмету, я использую на своих уроках занимательные вопросы, задачи – шутки, способствующие развитию логического мышления, сообразительности, являющиеся приемами активизации умственной деятельности. Развивающие задачи – минутки, которые предлагаю учащимся в качестве разминки в начале урока. На решение таких задач отводится не более 1-2 минут и требую подробного объяснения хода решения задачи. В случае затруднения даю подсказки и затем все вместе разбираем решение.

Примерные задания:

1. Найдите закономерность в последовательности чисел и замените вопросительный знак числом: 82, 97, 114, 133, ?.

Ответ: 154; разности пар рядом стоящих чисел: 15, 17, 19, 21.

Перед началом занятий кружка «Шахматы» предлагаю загадки-задачки:

1. Летело стадо гусей,
Навстречу им один гусь,
И говорит: «Здравствуйте,
Сто гусей!»
Они ему отвечают:
- Нет, нас не сто.
Если бы было нас ещё
Столько, да полстолько,
Да четверть столько, да ты –
Тогда было бы сто!
Сколько было гусей?
Ответ: Тридцать шесть: 36+36+18+9+1=100

2. Купить двадцать яиц на двадцать копеек:
Куриные – по денежке,
Утиные – по грошу,
Гусиные – по алтыну.
Каких сколько?
Ответ: Четырнадцать, пять, одно.

3. Летело несколько птиц через рощу.
Сели птицы в роще,
Сели по две птицы на дерево,
Одно дерево осталось лишнее.
А сели птицы по одной на дерево,
Одной птице недоставало дерева.
Сколько было птиц и деревьев?
Ответ: Три дерева, четыре птицы.

Учащиеся с интересом ищут ответа на вопросы:

1. Какой знак поставить между числами 4 и 5, чтобы результат получился больше четырёх, но меньше пяти?

Ответ: Запятую. Получится 4,5.

2. Напишите число 10 четырьмя тройками.

Ответ: 3*3+3:3+10

Также использую упражнения на развитие мышления. Учащимся предлагается ряд, состоящий из 4слов, три из которых объединены общим родовым понятием, а четвертое к ним не относится. Необходимо найти четвертое лишнее слово.

Примеры упражнений:

- луч, интервал, отрезок, прямая;
- умножение, квадрат, деление, сложение;
- функция, уравнение, корень, неизвестная;

Такие упражнения предназначены для развития способности к классификации, анализу, синтезу, обобщению, сравнению. Они требуют от ребят гибкости, умственного поиска, понимания сущности математических понятий и законов.

Большое внимание уделяю вовлечению талантливых детей во внеурочную работу.

Это Недели математики с разнообразной работой, участие в научно-практических конференциях.

1. «Прикоснись к науке», Каримова Гузель Раилевна, 9 класс.
2. «Математика на шахматной доске», научно-практическая конференция в г. Мамадыш, Хазиев Руслан Айнурович.

Важнейшей формой работы с одаренными учащимися являются олимпиады. Они способствуют выявлению наиболее способных детей, становлению и развитию образовательных потребностей личности, подготовки учащихся к получению высшего образования, творческому труду в разных областях, научной и практической деятельности. Работу по подготовке к олимпиадам провожу в течение всего учебного года. Ученик 6 класса Фатхриев Ринат, победитель районного тура олимпиады по математике, стал участником республиканской олимпиады.

Мои ученики являются победителями заочного Интернет-тура олимпиады, проводимой КФУ.

Сознание ребенка находится на стадии становления, и поэтому, необходимо следить за тем, чтобы творческий потенциал его не был растрачен впустую, а лишь приумножался.

Благодаря системной работе одаренные дети становятся более успешными. И естественно такая работа дает свои результаты. Ежегодно мои ученики принимают участие в школьных, муниципальных, межрегиональных предметных олимпиадах, в международном конкурсе «Кенгуру».

В предлагаемой нами методике работы с одаренными детьми по математике главной задачей является раскрытие принципов действия, решение задачи не ради точного ответа, а ради способа его получения, ради логических рассуждений на пути к нему.

При традиционном обучении нет возможности адаптироваться к индивидуальным особенностям учащихся во время урока, и одаренный ребенок оказывается вне поля зрения. И постепенно любознательность, познавательные потребности, особенно в старших классах, угасают, потому что одаренный ребенок по уровню познавательного развития опережает своих сверстников. Темп работы одаренного ученика слишком быстрый по сравнению с другими учащимися.

Поэтому учителю в своей работе необходимо регулярно использовать дифференциацию и индивидуализацию в обучении.

Прежде всего, важно изучить индивидуальные особенности учеников в классе.

Затем работать в трех направлениях:

I - разноуровневые подход к детям.

Использовать разноуровневые задания (обучающие и контролирующие). Ребенок должен уметь оценивать себя и своих товарищей, знать, что необходимо уметь на оценку “3”, “4” и “5”.

1 уровень - задания на воспроизведение учащимися знаний в том виде, как они были изложены в учебнике или раскрыты учителем. (оценка “3”)

2 уровень - задания на применение знаний и умений по образцу в повторяющейся учебной ситуации. (оценка “4”)

3 уровень - задания на творческое применение знаний и умений в новой учебной ситуации. (оценка “5”)

Использовать разноуровневые задания необходимо не только на уроках, но и в виде домашнего задания.

Представленные разноуровневые по степени сложности заданий тесты по математике для будущих пятиклассников предлагаются им в конце учебного года с целью определения уровня овладения.

По уровню творчества; по объёму учебного материала; по уровню трудности.

В тесте используются задания двух типов:

Закрытого типа (с выбором ответа) (блок А); открытого типа (с конструируемым ответом) (блок Б); открытого типа (свободное изложение) (блок В)

В каждом задании блока А предлагается 3-4 варианта ответа, из которых только один верный. Задание считается решенным, если тестируемый указал верный ответ.

В заданиях блока Б требуется записать ход решения задачи и ответ. При этом ответом должен быть полным.

В заданиях блока В требуется самостоятельно сформулировать ответ; никакие ограничения на оформление решения задания не накладываются, а вот ответ должен быть полным.

Задания теста разделены на группы (блоки) по трём уровням: базовый (блок А), повышенный (блок Б), высокий (блок В).

За каждую верно решенную задачу блоков А и Б обучающийся получает 1 балл.

Блок В содержит задания, предоставляющие обучающимся возможность продемонстрировать высокий уровень математической подготовки, умение логически мыслить и применять знания в нестандартных ситуациях.

II - обучение самостоятельной работе.

Учить работать самостоятельно с учебником, с дополнительной литературой, проводить исследовательскую работу.

III -обучение исследовательской работе.

Использование задач с элементами исследования, развивающие задачи. Такие задания можно предлагать, как дополнительные(т. е. не обязательные для выполнения) всему классу, но для одарённых учащихся эти задания являются обязательными (выполнение таких заданий оценивается оценкой «5», если учащимся допущена ошибка, то оценка не выставляется.)

Систематически предлагать учащимся творческие задания: составить задачу, кроссворд, ребус, анаграмму и т. д. Большую возможность в этом направлении даёт разработка проектов.

Выбор темы проекта должен быть полезен участникам исследования. Тема должна быть интересной учащимся. Она должна быть доступной, и проблема должна соответствовать возрастным особенностям детей - сочетание желаний и возможностей (нужно учесть наличие необходимых средств и материалов).

Чтобы ребенок почувствовал себя успешным, надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели.

Учить учащихся, как проанализировать полученную информацию, выделить главное, исключить второстепенное. И, наконец, в каком виде представить результат. Это может быть электронная презентация, макет, книжка-раскладушка и т.д.

Исследовательская работа активизирует обучение, придает ему творческий характер и таким образом передает учащимся инициативу в организации своей познавательной деятельности развития творческих способностей.

В работе с одарёнными учащимися очень важная роль отводится индивидуальной работе на уроке и во внеурочное время. Пока учащиеся на уроке работают самостоятельно можно работать в индивидуальном режиме с отдельными учениками. Но этого не достаточно.

Для целенаправленной подготовки учащихся к участию в олимпиаде необходимо рассматривать на дополнительных занятиях, факультативах, кружках, или предлагать для самостоятельного обучения по дополнительной литературе, различные типы олимпиадных задач.

Дополнительные возможности для индивидуальной работы с учащимися, в том числе и с одарёнными, предоставляет использование информационных технологий на уроке и во внеурочное время. Использую готовые ресурсы на CD-дисках, а также разработанные мною и учащимися, это позволяет учащимся работать в оптимальном темпе, выполнять задания различного уровня сложности, включая развивающие, исследовательские. При этом своевременно осуществляется контроль. Ещё бо́льшие возможности для повышения математической подготовки учащихся предоставит доступ в Интернет.

Для того, чтобы работа с одарёнными была максимально эффективна, необходимо выделять дополнительные часы для работы с сильными учащимися (факультативы, индивидуально-групповые занятия и т.д.).

Только целенаправленная работа может сформировать любознательных, настойчивых в поиске ответов, часто задающих глубокие вопросы склонных к размышлениям, отличающихся хорошей памятью школьников.

Список литературы

1. Бахмутский А.Е. Школьная система мониторинга качества образования. Псков: АНО «Центр социального проектирования «Возрождение» , 2004. – 96
2. Гильбух Ю.З. Внимание: одаренные дети. М., 2007.
3. Ю.М.Колягин, В.А.Оганесян. Учись решать задачи. 2008
4. Лейтес Н.С. Психология одаренности детей и подростков. М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 416 с.
5. Одаренные дети / Под ред. Г.В. Бурменской, В.М. Слуцкого. М., 2009.
6. Пойа Д. Как решать задачу. - М.: Учпедгиз, 2008
7. Савенков А.И. Одаренные дети в школе и дома. М., 2008.
8. Савенков *А.И.* Что такое детская одаренность? // Школьный психолог. 2004. № 32.
9. Федотова Н. К. Из опыта работы с одаренными детьми / Н. К. Федотова // Вестник НГУ. Серия: Педагогика / Новосиб гос ун-т. — 2009. — Т. 9, вып. 1. — С. 53 — 56.
10. Игры, ребусы, загадки для школьников 4-8 класс. Популярное пособие для родителей и педагогов. Ярославль «Академия Развития» 2008

ТВОРЧЕСКИЕ УРОКИ МАТЕМАТИКИ КАК СПОСОБ АКТИВАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ 5-7 КЛАССОВ

Королева Алла Геннадьевна, к.б.н., доцент,
ГБОУ «Гимназия № 1514», г. Москва
korollevaalla@rambler.ru

В настоящее время урок по-прежнему является основной формой работы в школе. При этом структура урока (повторение, новый материал, закрепление, повторение, домашнее задание) практически остается неизменной. Однако, мы не должны забывать о том, что современный мир предъявляет повышенные требования к качеству образования и уровню развития человека. С 1 сентября 2011 года образование в России перешло на Федеральный государственный образовательный стандарт третьего поколения. Главная задача введения ФГОС третьего поколения – повышение качества образования и достижение новых образовательных результатов [5]. Новый стандарт ориентирован на развитие гармонической творческой личности, поэтому к основным направлениям работы можно отнести как формирование и совершенствование у учащихся приемов мышления (анализа, сравнения, обобщения и др.), так и развитие способности к самостоятельной познавательной деятельности.

Математика как обязательный школьный предмет имеет уникальные возможности для формирования и последующей активации познавательной творческой деятельности обучающихся. Большая роль здесь отводится игровым урокам, которые позволяют сделать интересными и увлекательными не только работу учащихся на творческо-поисковом уровне, но и будничные шаги по изучению математики. Занимательность таких уроков делает положительно эмоционально окрашенной монотонную деятельность по запоминанию, повторению, закреплению или усвоению информации, а эмоциональность игрового действа активизирует все психические процессы и функции ребенка. Другой положительной стороной проведения игр на уроке является то, что данная форма организации работы способствует использованию знаний в новой ситуации, таким образом, усваиваемый учащимися материал проходит через своеобразную практику, вносит разнообразие и интерес в учебный процесс [1, 2].

Отметим также, что формирование личности ученика и продвижение его в развитии осуществляется не тогда, когда он воспринимает знания в готовом виде, а в процессе его собственной деятельности, направленной на «открытие нового знания». Всем знакомая китайская мудрость гласит «Я слышу – я забываю, я вижу – я запоминаю, я делаю – я усваиваю». Поэтому, опираясь на собственный опыт в организации учебного процесса, не могу не отметить, что одной из наиболее действенных форм использования полученных знаний для учащихся являются творческие уроки, в частности, уроки, на которых учащиеся решают составленные ими задачи, и выбирают из них наиболее интересные и познавательные, которые в последующем являются основой урока-игры, посвященного той или иной теме.

В качестве примера приведу набор задач о Москве, составленных учащимися 5-х классов гимназии № 1514 г. Москвы. Задачи были использованы при проведении урока-конкурса «Москва глазами математика», посвященного общегородскому празднику – дню города Москвы, и состоявшего в выборе наиболее интересной задачи, посвященной Москве.

Совместно с учащимися было решено, что задачи будут посвящены, в основном, Московскому Кремлю, а также историческому центру города. Задачи могли быть на любую пройденную тему на уроках математики от действий с натуральными числами и задач с геометрическим смыслом до занимательных. Было оговорено, что задача принимается к участию в конкурсе при наличии краткого описания выбранного исторического объекта.

В качестве источников описания достопримечательностей учащиеся могли использовать книги о Москве (например, [3], [4]).

Ниже приведены фрагменты наиболее интересных задач, придуманных школьниками.

Красная площадь

1. Под стенами Московского Кремля издревле находилось жилое предместье – посад с пристанями и торгом. В конце 15 в. на московском посаде в непосредственной близости от стен Кремля разразился сильнейший пожар, во время которого выгорели почти все постройки. В народе это место еще долго называли Пожаром. Позже посад был укреплен мощными оборонительными сооружениями – земляным валом и каменными стенами. Эта новая крепость получила название Китай-города. Важнейшей частью Китай-города стала торговая площадь на Пожаре. Название Красной, т. е. красивой, она получила в 17 в., и в 1688г. это название было закреплено особым царским указом.

Сколько лет прошло с момента основания нашей столицы до года официального утверждения названия Красной площади?

2 Мы отмечаем в начале октября в этом (2014-м) году 867-летие города Москвы. На сколько город Москва старше города Санкт-Петербурга, если год основания Санкт-Петербурга 1703?

3. Москва была основана в 1147 г., а постройка Московского Кремля была завершена в 1495г. Сколько полных десятков лет прошло от основания Москвы до завершения постройки Московского Кремля?

4. Первое упоминание о Москве – 1147 г. Определить, когда были построены деревянные укрепления, если на их строительство потребовалось 9 лет. Когда было нашествие татаро-монголов, если это случилось на 812 лет позже окончания строительства деревянных укреплений?

5. В Москву приехал турист и спросил у прохожего как зайти внутрь Кремля. Прохожий, показывая карту, ответил: «Мы сейчас находимся в пункте А. Идите прямо 200 метров до пункта В, затем поверните направо на 90° и идите 150 метров до пункта С, потом поверните направо на 120° и идите прямо до пункта D и вы придете в Кремль». Нарисуйте путь до Кремля (ломаную линию) и узнайте ее длину (выберите масштаб: в 1 см 100м)

6. В 1149 г. была написана первая летопись о Москве. Через 831 год прошла первая олимпиада в Москве (двадцать вторая). А в 2014г. была проведена олимпиада в Сочи. Сколько лет прошло с того момента, как была проведена первая олимпиада в Москве, до олимпиады в Сочи?

7. В конце 15 в. на Москву чаще всего нападали кочевники, которые почти не брали в поход орудий и могли обстреливать защитников Кремля, в основном, из луков. При этом предельная дальность полета стрел была 16250 см. Красная же площадь - главная и самая большая центральная площадь Москвы - возникла по повелению царя Ивана III, который, после большого московского пожара 1493 г., повелел расчистить перед новыми стенами Кремля полосу в 110 саженей. Долетали ли стрелы кочевников до Кремля, если известно, что в то время 1 сажень была равна 153 см?

8. Найдите площадь Красной площади, если ее длина равна 300м, а ширина 70.

Китай-город

Китай-город был торговым центром Москвы. Первоначально торг шел на площади у стен Кремля. Затем, при Иване III, торговые ряды передвинули к северной части площади. Линия этих лавок определила границу Красной площади, которая соблюдается и поныне. Верхние торговые ряды, ныне ГУМ, – крупный торговый комплекс (универсальный магазин) в центре Москвы, который занимал целый квартал Китай-города и выходил главным фасадом на Красную площадь. Здание Средних торговых рядов являлось продолжением Верхних торговых рядов.

1. В Верхних и Средних торговых рядах размещалось 1600 лавок. Четверть из них находились в Средних рядах. Вычислите, сколько лавок было в Верхних торговых рядах?

2. Фасад Средних торговых рядов, выходящий на Красную площадь, на 2564 см короче находящегося рядом фасада Верхних торговых рядов. Каковы размеры фасадов, если суммарная их длина равна 45764 см?

Московский Кремль

Московский Кремль – символ российской государственности, один из крупнейших архитектурных ансамблей мира, богатейшая сокровищница исторических реликвий, памятников культуры и искусства.

1. Из 20 башен Кремля круглых в 2 раза больше, чем многогранных, четырехгранных – в 8 раз больше, чем круглых, а одна, Кутафья, - неправильной формы. Сколько башен каждой формы имеет Кремль?

2. Всего в Московском Кремле 20 башен. На 5 башнях есть звезда. Сколько башен без звезд?

3. Один ученый решил сосчитать, сколько ласточкиных хвостов на стенах Кремля. На одной стене их было 1947, на другой на 631 больше. А на третьей столько, сколько на первых двух плюс 293 хвоста. Сколько всего ласточкиных хвостов насчитал ученый?

4. В первом упоминании о Москве начала 12 в. говорится о длине стен не более 700 м. В дальнейшем каждый правитель старается увеличить площадь Кремля. Так, при Юрии Долгоруком длина стен Кремля была возросла на 500 м; при Иване Калите Кремль был несколько расширен, и его периметр увеличился на 470 м, а протяженность стен белокаменного Кремля, возведенного при Дмитрии Донском, стала больше прежних на 330 м. Возведение кирпичных стен при новом правителе Иване III привело к увеличению длины стен еще на 235 м. Найдите протяженность стен Московского Кремля.

Благовещенский собор

Благовещенский собор был домовым храмом князей и царей. Этот собор – самый маленький и самый изящный на площади. Расписывать этот храм были приглашены крупнейшие художники средневековой Руси – Феофан Грек и Андрей Рублев. Храм является девятиглавым, причём золотом покрыто не только девять его куполов, но и вся кровлю, за что собор называют ещё и Златоверхим.

В каком году храм приобрел окончательный вид, если известно, что первоначально здесь стоял деревянный храм, построенный в 1291 г. князем Андреем Александровичем, сыном Александра Невского? Спустя 106 лет по повелению князя Василия I, сына Дмитрия Донского его сменила каменная домовая церковь. На месте этой церкви через 87 лет этот собор с тремя куполами выстроили в камне. И только еще через 63 года, при Иване Грозном его расширили, сделали девятиглавым, и храм получил вид, привычный всем туристам?

Патриаршие палаты

Патриаршие палаты были построены русскими мастерами в 1653-1655 гг. для патриарха Никона. Первый этаж дворца занимали хозяйственные службы, третий – личные покои патриарха. На втором этаже располагались парадные помещения. Главное среди них – Крестовая палата, где проходили заседания Священного Собора, устраивались пиры в честь царя и иноземных гостей, которые по пышности не уступали царским. На стол подавалась золотая и серебряная посуда.

В один из праздников патриарх принимал в Крестовой палате гостей. На столе стояло тарелок в 6 раз больше, чем чаш для рассолов и соусов. Ложек было столько же, сколько тарелок. Ножей – на 1 меньше, чем ложек. Ковшей-лебедей – в 11 раз больше, чем чаш для рассолов и соусов. Сколько названных предметов было в тот день на столе патриарха, если общее их число составляло 59 штук?

Колокольня Ивана Великого и Филаретова звонница

Ивановская колокольня – одно из самых знаменитых сооружений 16 в. Она была главной дозорной башней Кремля, с нее хорошо обозревалась Москва и ее окрестности в радиусе до 30 километров. Представляет собой трехъярусный столп из удлиненных, уменьшающихся кверху восьмигранников, поставленных один на другой. Каждый из восьмигранников имеет террасу и открытую галерею, в арочных пролетах которой помещаются колокола. Внутри столпа в стене первого яруса устроена каменная лестница в 83 ступени. Во втором ярусе она переходит в винтовую и имеет 149 ступеней. В третьем ярусе металлическая лестница в 97 ступеней ведет по внутренней стене до купола.

1. Сколько ступеней надо преодолеть, чтобы подняться на вершину колокольни?

2**.** В середине XVI века в Кремле была построена небольшая изящная церковь Рождества Христова, которую возвели вплотную к столпу Ивана Великого. Несколько позже, по повелению патриарха Филарета к Успенской колокольне пристроили еще одну звонницу, которую теперь называют Филаретовой.

Всего на звоннице, Филаретовой пристройке и колокольне 21 колокол, представляющие собой замечательные памятники русского литейного искусства 16–19 вв. Найдите вес некоторых колоколов. Самый большой, Успенский (Праздничный), весит на 32560 кг больше, чем Ревун (Реут). А колокол Ревун на 25537 кг тяжелее Медведя – самого древнего колокола. Медведь, в свою очередь, на 148 кг легче Лебедя. Определить, сколько весит каждый колокол, если общий вес этих колоколов 112674 кг.

Большой Кремлевский дворец

Большой Кремлёвский дворец - один из дворцов Московского Кремля. Построен в середине 19 в. по повелению императора Николая I. Здание дворца образует прямоугольник с внутренним двором. Внутренняя планировка императорского дворца насчитывает около 700 комнат и включает главный вестибюль с лестницей; пять парадных орденских залов; приемные парадные помещения императрицы; жилые покои императорской семьи, так называемую «Собственную половину» и служебные помещения, расположенные на первом этаже.

Одним из парадных залов второго этажа является Андреевский зал. Этот зал был тронным залом дворца. Здесь, в присутствии лиц царской фамилии можно было только стоять. Ширина зала – 2060 см, а длина на 2820 см больше. Вычислите площадь зала.

Сокровища Оружейной палаты

Оружейный приказ **–** так называлась Оружейная палата в первой половине 16 в. – была создан для хранения оружия в Кремле. С 1560 г. это место носит современное название. Здесь и по сегодняшний день хранятся драгоценные предметы и работы русских мастеров. Особый интерес вызывает зал, где вниманию публики представлена обширная коллекция экипажей.

1. В 18 – 19 вв. передвигались в основном на дилижансах — многоместных каретах с лошадьми в упряжке. Средняя скорость почтовых дилижансов составляла 9 км/ч. Сколько требовалось времени, чтобы проехать расстояние от Москвы до Петербурга в 675 км, учитывая, что пассажиры были в дороге каждые сутки 15 часов?

2. Первое время плата за проезд пассажиров от Петербурга до Москвы составляла: в первом классе 19 рублей, во втором — 13 рублей и в третьем — 7 рублей. Во сколько раз дешевле было доехать из города в город первым классом на поезде по сравнению с дилижансом, если стоимость одного билета на дилижанс из Петербурга в Москву составляла 95 рублей?

Спор о первенстве

Между Храмом Василия Блаженного, Храмом Христа Спасителя, Третьяковской галереей и Пушкинским музеем состоялся спор. Достопримечательности не могли решить, кого из них посещает наибольшее количество людей в день. Каждый из них утверждал, конечно же, что в его стенах каждый день находится наибольшее количество народа. Итак: В Храм Василия Блаженного каждый день приходит количество людей, равное количеству башен в Московском Кремле, увеличенном в 250 раз. В Храм Христа Спасителя ежедневно приходит количество посетителей, равное количеству куполов на Храме Василия Блаженного, увеличенному ровно в 700 раз плюс количество башен в Кремле. В Третьяковской галерее количество посетителей каждый день можно посчитать, если написать цифру, увеличить ее в 5 раз и приписать к полученному числе 3 нолика. А в Пушкинском музее каждый день прибывает столько людей, сколько колонн в его фасаде, увеличенных на полторы тысячи. Разделите спор, сколько человек посещают все достопримечательности в день? Кто победил в споре?

По мнению учеников победителем конкурса «Москва глазами математика» стала задача, приведенная последней.

Проведенный конкурс позволил:

- расширить кругозор обучающихся;
- установить межпредметные связи и дать возможность использовать полученные знания на других предметах;
- вовлечь учеников с выраженной склонностью к гуманитарным предметам в активное решение задач по математике.

Список литературы

1. Королева А.Г., Светова Ю.А. Игры на уроках математики. – МО, Щёлково: Издатель Мархотин П.Ю., 2012. – 100 с.
2. Королева А.Г. Заключительный урок полугодия по математике: эффективность использования игровых технологий // Международный научно-практический конгресс педагогов и психологов "Scientific genesis", Женева, 2014 С. 121-136.
3. Векслер А.Г. Москва в Москве. – М.: Московский рабочий, 1982. – 240с.
4. Бродский Я. Е. Москва от А до Я: Памятники истории, зодчества, скульптуры. – М: Московский рабочий, 1994. – 320 с.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. Приказом Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897).

К ВОПРОСУ О РЕАЛИЗАЦИИ ВНУТРИПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Коршунова Наталия Ивановна, к. ф.- м. н., доцент,
Ярославский филиал «Института управления», г. Архангельск
yarfinmath@mail.ru

При изучении курса «Математика» в общеобразовательной средней школе значительное число учащихся воспринимает различные его разделы изолированно друг от друга, не видит очевидных связей между близкими по смыслу понятиями и фактами, не умеет применять геометрические методы при решении алгебраических и тригонометрических задач и наоборот.

Зачастую изучаемые объекты и их свойства вызывают недоумение и психологический протест. Зачем мне это нужно? Как это может быть? Прежде всего, это касается ситуаций, в понимании которых важная роль отводится интуиции.

Рассмотрим несколько примеров, которые, по убеждению автора, могут помочь учителям стимулировать интерес учащихся к математике и помочь им усвоить некоторые из наиболее сложных понятий.

Пример 1. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Начнём с рассмотрения ситуации, в которой первый член и знаменатель геометрической прогрессии положительны. Признание факта, что при $a_1 \geq 1$ частичная сумма неограниченно возрастает с увеличением числа слагаемых не вызывает проблем. Но почему при меньшем единицы знаменателе это не так? Предлагаем геометрический подход к обоснованию конечности суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Из точки O проведём два луча. На одном из них отложим отрезок OC, длина которого равна первому члену прогрессии, а на другом – единичный отрезок OA и отрезок AB = q < 1.

Соединим точки A и C. Через т. B проведём прямую, параллельную AC и пересекающую первый луч в т. D.

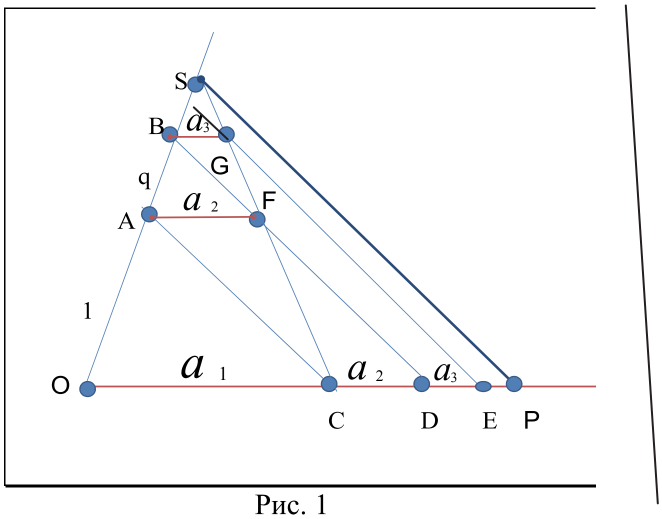


Рис. 1

Строим AF параллельно OC. Из подобия треугольников ABF и OAC вычисляем AF $= \frac{q}{1} \cdot a_1 = a_2$. Из равенства противоположных сторон параллелограмма AFDC получаем: CD = AF = a_2.

Прямая CF пересекает второй луч в т. S. Строим отрезок BG параллельный AF. Убеждаемся в том, что DE = a_3. Продолжая описанный процесс, убеждаемся в том, что последовательность подобных треугольников не выйдет за пределы треугольника OSP (SP параллельно AC), а, значит, сумма любого числа членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии не может быть больше длины отрезка OP, т.е. является конечной. Наглядно продемонстрирована связь между «конечным» и «бесконечным».

С помощью аналогичных построений легко проиллюстрировать факт стремления частичной суммы к бесконечности для прогрессии, знаменатель которой больше единицы.

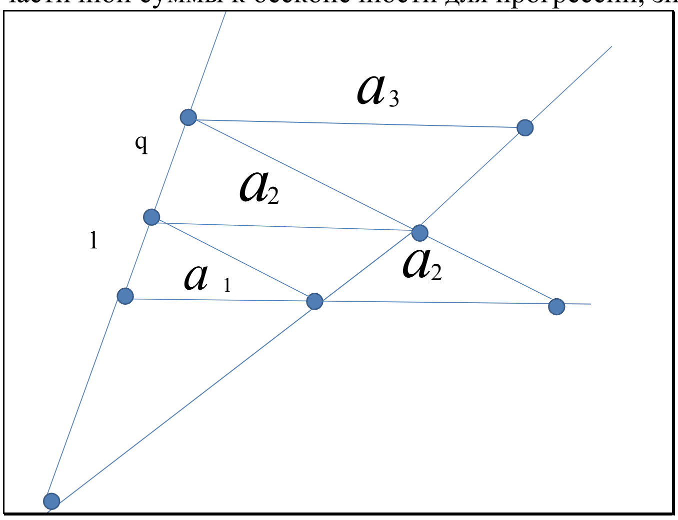


Рис. 2.

Аналогично рассматриваются ситуации, когда хотя бы одно из чисел q или a_1 меньше нуля. Это можно предложить учащимся проделать самостоятельно.

Налицо применение определений и свойств параллелограмма и подобных треугольников, а также параллельных прямых, пересекающих стороны угла, при решении алгебраической задачи.

Пример 2. Различные способы задания множества решений тригонометрического уравнения.

$$(\cos 4x-1)\sin 3x=0 \Rightarrow \left[\begin{array}{l}\cos 4x=1,\\ \sin 3x=0\end{array}\right. \Rightarrow \left[\begin{array}{l}x=\frac{\pi}{2}k,\\ x=\frac{\pi}{3}m,\ k,m\in Z\end{array}\right. \Rightarrow$$

$$x=\frac{\pi}{6}n,\ n\neq 6\,l\pm 1,\ \ l\in Z.$$

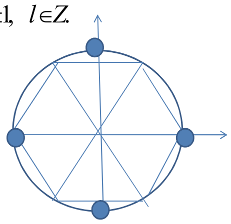


Рис. 3

Целью здесь является не собственно решение данного уравнения. Речь идёт о наиболее рациональной форме записи ответа и о его геометрической интерпретации.

Если тригонометрическое уравнение решается не изолированно, а является составной частью или очередным этапом в решении более содержательной задачи (а именно так и бывает на практике), то предпочтительным является запись решения с помощью минимально возможного числа формул. Желательно, чтобы формула была одна и содержала один параметр.

Геометрическая иллюстрация не только помогает найти наиболее рациональную запись ответа, но и способствует формированию сознательного отношения к использованию квадратных и фигурных скобок, параметров, к структуре множества значений параметров, позволяет обосновать факт нахождения одного и того же множества углов при разных способах записи решения изучаемого уравнения. Попутно может присутствовать необходимость решения целочисленного уравнения, записи структуры множества целых чисел с точки зрения делимости на данное число $n \in Z$.

В примерах 2 и 3 представлены похожие и, в то же время, совершенно разные ситуации.

Решения каждого вспомогательного уравнения изображаются на тригонометрическом круге с помощью вершин правильного вписанного в него многоугольника или концов отрезка, проходящего через центр круга. В примере 2 жирными точками изображены решения первого вспомогательного уравнения. Это вершины вписанного квадрата. Меняя значения параметра, «двигаемся» по ним. Решения второго уравнения, с геометрической точки зрения, – вершины правильного вписанного шестиугольника. Отмечаем, что, в силу периодичности тригонометрических функций, оба уравнения имеют бесконечное множество решений (если на решения не наложены дополнительные ограничения). Каждая вершина изображает бесконечно много решений, отличающихся друг от друга слагаемым, кратным Все вершины – геометрические образы решений уравнения из рассматриваемого уравнения. Нетрудно убедиться, что они являются вершинами правильного вписанного 12-иугольника. Отсутствуют вершины, соответствующие углам $\pm\frac{\pi}{6}$ и $\pm\frac{5\pi}{6}$. Поэтому ответ разумно записать в виде

$$x = \frac{\pi}{6}n.\ n \neq 6l \pm 1, l \in Z.$$

Пример 3.

$$(cos4x-1)^2+(\sin 3x)^4=0 \Rightarrow \begin{cases}\cos 4x=1,\\ \sin 3x=0\end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=\frac{\pi}{2}n,\\ x=\frac{\pi}{3}k,\ n,k\in Z\end{cases}$$

$$\Rightarrow x=\pi m,\ m\in Z.$$

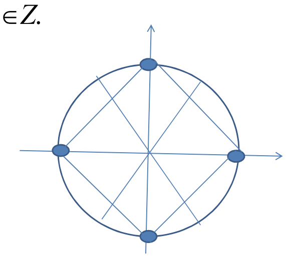


Рис. 4

Здесь множество решений - не объединение, как это было в примере 2, а пересечение множеств решений двух уравнений. Очевидно, это точки, лежащие на оси абсцисс. Они являются одновременно и вершинами квадрата, и вершинами шестиугольника. Решение записываем в виде

$$x=\pi m, \qquad m\in Z.$$

Пример 4. Три способа задания множества решений тригонометрического уравнения

$$\sin 3x=\sin 6x.$$

При решении уравнения различными способами можно придти как к одинаковой, так и существенно отличающейся форме записи множества решений. Данное простое уравнение допускает три основных способа решения.

а) синусы двух углов имеют одинаковые значения в двух случаях: углы равны между собой или отличаются слагаемым, кратным один из углов равен разности числа π и второго угла с точностью до периода.

Отсюда

$$\left[\begin{array}{l} -3x=2\pi m,\\ 9x=\pi+2\pi k, \qquad m,k\in Z,\end{array}\right.$$

или

$$\left[\begin{array}{ll} x=-\frac{2\pi}{3}\cdot m, & m\in Z.\\ x=\frac{\pi}{9}+\frac{2\pi}{9}\cdot k, & k\in Z.\end{array}\right.$$

Если параметр m пробегает всё множество целых чисел, то же самое относится и к (- m). Поэтому множество решений имеет смысл записывать в виде:

$$\left[\begin{array}{ll} x=\frac{2\pi}{3}\cdot m, & m\in Z,\\ x=\frac{\pi}{9}+\frac{2\pi}{9}\cdot k, & k\in Z.\end{array}\right.$$

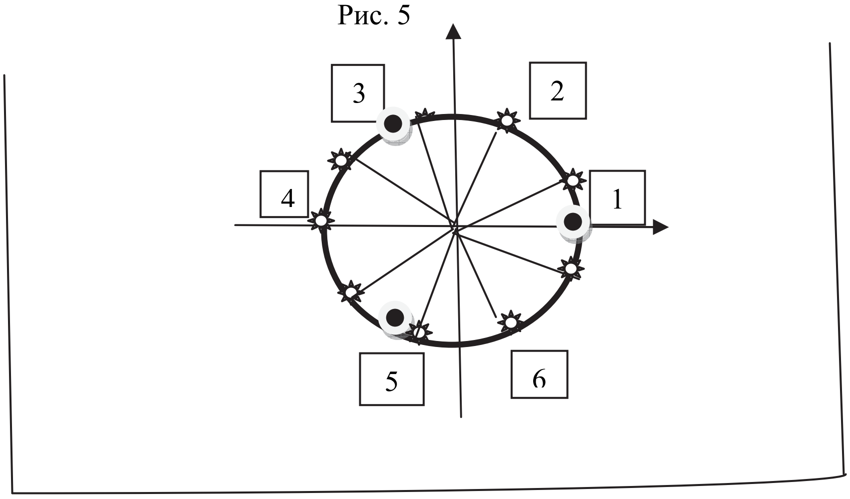
Геометрически множество решений данного тригонометрического уравнения изобразим на тригонометрической окружности в виде множества вершин двух правильных вписанных в неё многоугольников: треугольника (и девятиугольника (= 9).

б) $\sin 6x-\sin 3x=0$. Преобразовав разность синусов в произведение, и приравняв нулю каждый из полученных сомножителей, придём к такому же, как и в п. а виду записи множества решений.

в) Используем формулу синуса двойного угла и в результате преобразований приведём уравнение к виду:

$$\sin 3x\ (2\cos 3x-1)=0.$$

Рис. 5



Отсюда

$$\left[\begin{array}{ll} x=\frac{\pi}{3}\cdot k, & k\in Z, \\ x=\pm\frac{\pi}{9}+\frac{2\pi}{3}\cdot m, & m\in Z. \end{array}\right.$$

Первая группа решений соответствует точкам 1, 2, 3, 4, 5 и 6 на рис. 5. Вторая группа – остальным отмеченным на этом рисунке точкам.

Несмотря на различия в способе описания множества решений рассматриваемого уравнения, все приведённые методы решения привели к одному и тому же результату.

Выпишем решения уравнения, принадлежащие промежутку $[0;2\pi]$:

$0, \frac{\pi}{9}, \frac{3\pi}{9}, \frac{5\pi}{9}, \frac{6\pi}{9}, \frac{7\pi}{9}, \frac{9\pi}{9}, \frac{11\pi}{9}, \frac{12\pi}{9}, \frac{13\pi}{9}, \frac{15\pi}{9}, \frac{17\pi}{9}, \frac{18\pi}{9}.$

Установим закономерность, которой подчиняются коэффициенты в числителях дробей. Числители 0, 1, 3, 5, 6, 7, 9, 11,12, 13, 15, 17, 18 – это числа вида 6k, 6k+1, 6k+3, 6k+5.

Ответ можно записать в виде:

$$x=\frac{\pi}{9}\cdot n,\qquad n=6k, 6k+1, 6k+3, 6k+5, k\in Z.$$

В примере продемонстрированы, помимо способов и формул решения тригонометрических уравнений, свойства правильных вписанных многоугольников, их связь со структурой множества решений тригонометрического уравнения, возможные способы разбиения множества целых чисел на классы. Всё это способствует формированию неформального отношения к форме записи упомянутого множества, к роли используемых при этом параметров.

ВАРИАТИВНОЕ ВИЗУАЛЬНОЕ МЫШЛЕНИЕ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Крачковский Сергей Михайлович, учитель математики,
ГБОУ «Гимназия №1514», г. Москва
smath@mail.ru

В процессах мышления и восприятия всякого человека важнейшую роль играет визуальное мышление. Более того, у множества людей преобладающей является работа правого полушария мозга. Для них визуальное восприятие является ведущим в познании окружающего мира и освоении учебных предметов. Вместе с тем традиционная модель обучения математике в школе ориентирована почти исключительно на левополушарный, формально-логический тип мышления. Из-за этого способности многих учащихся остаются нераскрытыми, а сами они теряют интерес к предмету. В настоящее время существуют методические разработки и концепции, ориентирующиеся на активное использование визуального типа мышления. Но, несмотря на это, практика школьного обучения математике если и изменилась в этом отношении, то незначительно. Поэтому целесообразна и актуальна разработка методик обучения, с одной стороны, ориентированных на практическое применение в условиях современной школы, а с другой - в большей степени опирающихся именно на визуальные модели и способы восприятия.

Другим аспектом, играющим важнейшую роль в мыслительной деятельности человека, является развитая способность к вариативному мышлению. В психологии под вариативным мышлением понимается сформированная установка мыслительной деятельности на отыскание различных способов достижения цели в отсутствие непосредственного указания на это, способность осуществлять мысленное преобразование объекта, находить различные его черты. Развитый вариативный компонент в мышлении есть показатель его гибкости, самостоятельности, творческих возможностей и умения генерировать новые знания. Традиционная модель обучения в школе также мало способствует развитию и этого компонента мышления. Одним из эффективных средств реализации этой цели на практике может служить систематическое и планомерное использование в обучении различных способов визуальной интерпретации задач. Это зачастую позволяет решать их красиво и легко. А сами способы решения могут существенно отличаться друг от друга, как идейно, так и визуально. Их сопоставление позволяет намного глубже понять содержание решаемой задачи, ее взаимосвязи с другими задачами, объектами и явлениями. И, что особенно важно, в ходе подобных рассмотрений делается возможным развитие у учащихся сразу обоих указанных выше типов мышления – вариативного и.визуального, причем во взаимосвязи друг с другом.

К числу наиболее распространенных причин, приводящих к выявлению у одного и того же математического объекта различных визуальных образов, можно отнести следующие:

- решение задачи разными способами;
- особенности конкретной задачи, например, наличие неоднозначности в условии;
- различные способы структурирования заданного объекта (см. задачу ниже);
- использование для интерпретации объекта разных по характеру графических моделей.

Общим во всех случаях является поочередное предъявление набора различных «картинок» - «рисунков объекта», но без отрыва от целого, которое само при этом трансформируется вместе с их возникновением.

Приведем пример решения задачи, иллюстрирующий сказанное.

Задача 1. (диагностическая работа МИОО, 2010 г). Найдите все значения параметра а, при которых множеством решений неравенства

$\sqrt{3-x}+|x-a|\le 2$ является отрезок.

Ответ: $(-1;\,1)\cup\left[\dfrac{5}{4};\,5\right)$.

Первый способ. Рассматриваем графики функций $y=2-\sqrt{3-x}$ и $y=|x-a|$. Перемещаем галочку вдоль оси абсцисс, находим ее положения, удовлетворяющие условию (рис. 1).

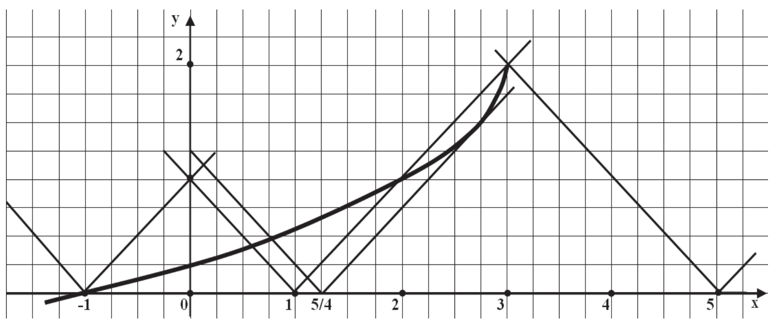


Рис. 1

Второй способ. Делаем замену $a-x=t$, после которой неравенство приобретает вид $\sqrt{t+3-a}+|t|\le 2$, и рассматриваем графики функций $y=\sqrt{t+3-a}$ и $y=2-|t|$. Теперь галочка стала неподвижной, а вдоль оси абсцисс ездит полупарабола (рис. 2).

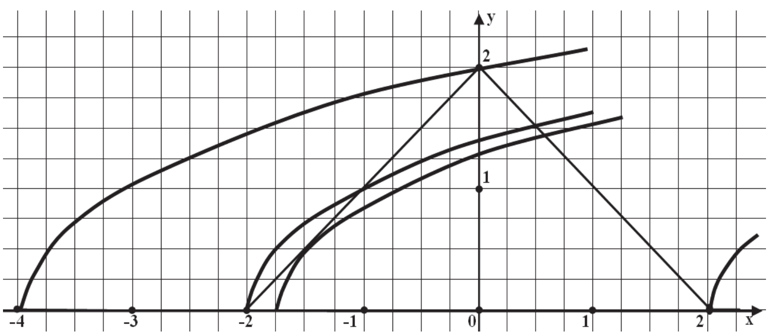


Рис. 2

Каких-либо удобств, по сравнению с предыдущим способом, конкретно в данной задаче это не дает. Интерес, а иной раз и ощутимую пользу, представляет сама возможность путем перехода к новой системе координат (преобразование $a - x = t$) изменять вид перемещения, «останавливать» одни фигуры и «запускать» движение других. При этом свежим и неожиданным для учащихся образом демонстрируется проявление физического принципа относительности движения.

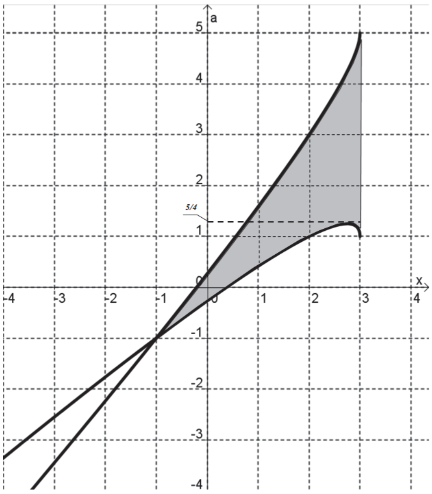


Рис. 3

Третий способ. Переходим к равносильной системе

$$\begin{cases} a \ge x - 2 + \sqrt{3-x} \\ a \le x + 2 - \sqrt{3-x} \end{cases}.$$

Строим соответствующие графики в осях (*x; a*), определяем нужную область и считываем ответ вдоль оси параметра (рис. 3). В данной задаче такой способ определенно труднее остальных. К тому же для аккуратного обоснования свойств полученных графиков он требует аппарата математического анализа.

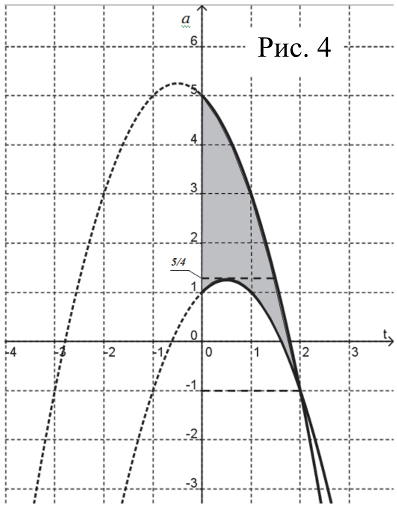


Рис. 4

Четвертый способ. Сделав замену $\sqrt{3-x} = t,\ t \ge 0$, получаем неравенство $t + \left|t^2 + a - 3\right| \le 2$, равносильное системе $\begin{cases} t^2 + a - 3 \le 2 - t \\ t^2 + a - 3 \ge t - 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a \le 5 - t - t^2 \\ a \ge 1 + t - t^2 \end{cases}$.

Строим графики в осях (*t; a*) с учетом условия $t \ge 0$ (рис. 4).

Мы видим, что визуально и идейно получились совсем непохожие друг на друга решения, но каждое из них опирается на тот или иной наглядный, интуитивно ясный зрительный образ. Такие ситуации представляют отдельный большой интерес, позволяя соединить в сознании учащихся разные понятия, факты и методы, о связях между которыми они часто не подозревают и даже вообще не задумываются. Важно показывать учащимся, как во многих случаях на один и тот же математический объект можно взглянуть с весьма разных точек зрения, в результате чего он будет наполняться разнообразным наглядным внутренним смыслом, представая в новых визуальных обличьях. Это стимулирует творческое восприятие математики учащимися, наполняет жизнью многие задачи, казавшиеся до этого «сухими» и однообразными

В теории развивающего обучения хорошо известно положение Л. С. Выготского о том, что обучение должно происходить в «зоне ближайшего развития» ребенка, то есть оно обязательно должно быть посильным, доступным ему, но одновременно превышать уровень актуального развития. «Обучать ребёнка возможно только тому, чему он способен обучаться… Обучать ребёнка тому, чему он не способен обучаться, так же бесплодно, как обучать его тому, что он умеет уже самостоятельно делать» - писал Выготский [2]. «Зона ближайшего развития» соответствует промежутку между уровнями актуального и потенциального развития психики. Достижение развивающих целей обучения по мнению Выготского достигается именно за счет перехода обучающих элементов через границу между областями актуального и ближайшего развития. С точки зрения обучения математике содержание «зоны ближайшего развития» составляют те задачи, которые учащийся пока еще не может решить полностью сам, но способен решать при минимальной помощи учителя. Из сказанного следует, что именно такие задачи прежде всего должны рассматриваться на уроках.

Для нас интерес здесь представляет то, что используя различные способы визуальной интерпретации задачи, изначально находившейся вне «зоны ближайшего развития» учащихся, ее нередко оказывается возможным перевести в эту зону. Происходить это может двояко.

Так знакомые учащимся задачи, входящие уже в зону их актуального развития, могут существенно трансформироваться при незначительном изменении условия, делающим их многовариантными или за счет необходимости поиска нового, неизвестного еще способа решения. Мотивация к такому поиску может создаваться, например, за счет того, что привычный метод приводит в данной конкретной задаче к чрезмерно громоздким вычислениям или построению сложных графиков. Кроме того, знакомые задачи могут получать новые интерпретации в других терминах, обобщаться на более широкий случай, что наделяет их новыми чертами и выводит в зону ближайшего развития.

Наоборот, задачи и понятия достаточно далекие от текущего уровня развития учащихся при соответствующем способе их интерпретации могут оказаться вполне посильными для них. В частности, выбирая ту или иную графическую интерпретацию многих задач с параметрами, делается возможным решать их намного раньше «положенного срока», причем вполне естественным образом при изучении графиков соответствующих функций. Еще более простой пример – объяснить учащимся, не изучавшим тригонометрию, что такое синусоида (а подобные вопросы заинтересованные учащиеся задают нередко) можно представив ее как линию, получающуюся, если равномерно водить карандашом вверх-вниз по бумаге и одновременно тянуть лист в боковую сторону.

Другими словами, то, входит ли данная задача в зону ближайшего развития учащегося, зависит от способа ее интерпретации, структуризации и включения в тот или иной контекст. При этом именно сопоставляя различные подходы и образы одной задачи, становится возможным в полной мере раскрыть весь ее дидактический потенциал.

Приведем еще пример классической задачи с несколькими решениями, позволяющей применить для одной и той же цели, а значит связать воедино, понятия и методы из таких далеких, с точки зрения обычного учащегося, разделов, как тригонометрия, касательные к кривым, векторы, исследование квадратного трехчлена. Использованию каждого метода сопутствует проявление нового геометрического смысла и наглядного образа задачи.

Задача 2. Определите, какие значения может принимать выражение $x+3y$ на множестве переменных $x,\ y$, удовлетворяющих условию $x^2+xy+4y^2\le 3$.

Вводя вспомогательную переменную $x+3y=a$, переходим к равносильной задаче отыскания всех значений a, при которых система $\begin{cases} x+3y=a \\ x^2+xy+4y^2\le 3 \end{cases}$ имеет решения.

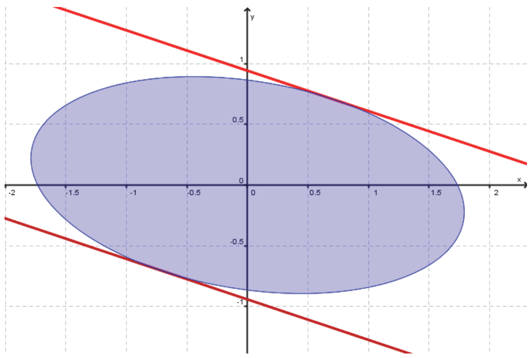


Рис. 5

Первый способ (наиболее «прямой»). Рассматриваем взаимное расположение эллипса $x^2+xy+4y^2=3$ вместе с его внутренней частью и прямой $a=x+3y$, передвигающейся параллельно себе в зависимости от значений a. Система имеет решения в точности тогда, когда эта прямая находится в полосе между двумя положениями касания (рис. 5). Эти последние найти нетрудно, подставив $x=a-3y$ во второе уравнение системы и потребовав выполнения условия единственности корня ($D=0$) квадратного уравнения $10y^2-5ay+a^2-3=0$. Получаем в итоге: $a\in\left[-2\sqrt{2};\ 2\sqrt{2}\right]$.

Второй способ (наиболее простой). Условие задачи выполняется тогда и только тогда, когда полученное нами неравенство $10y^2-5ay+a^2-3\le 0$ имеет решения. Учитывая, что ветви параболы $f(y)=10y^2-5ay+a^2-3$ направлены вверх, это равносильно требованию

$D \ge 0$. Как видим, техника решения совершенно такая же, но геометрический образ, стоящий за ней иной – расположение параболы вместо эллипса.

Представим теперь заданное условие в виде $\left(x+\frac{y}{2}\right)^2+\left(\frac{y\sqrt{15}}{2}\right)^2 \le 3$. Произведя замену $\begin{cases} p = x+\frac{y}{2} \\ q=\frac{y\sqrt{15}}{2} \end{cases}$, выразим старые переменные: $\begin{cases} x = p-\frac{q}{\sqrt{15}} \\ y=\frac{2q}{\sqrt{15}} \end{cases}$ и подставим их в исходное выражение. Получим задачу нахождения области значений выражения $a = p+\frac{q\sqrt{15}}{3}$ на множестве $p^2+q^2 \le 3$.

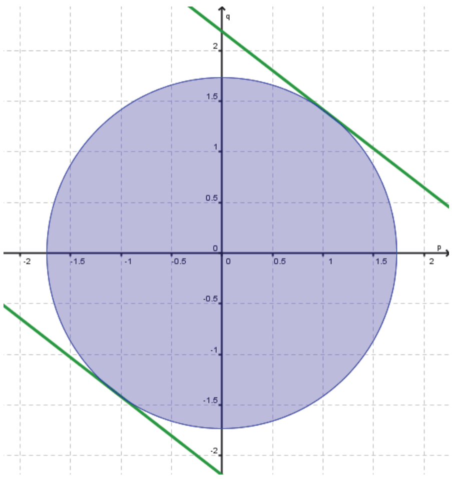


Рис. 6

Третий способ. Сделанный переход позволяет снова применить рассуждения, использовавшиеся в первом способе решения, но уже на стандартном школьном материале – вместо эллипса теперь фигурирует окружность. В остальном ничего нового – ищем положения касания новых прямых с окружностью (рис. 6) и возвращаемся к старым переменным.

Четвертый способ. Введем в рассмотрение векторы $\vec{m}(p;\ q)$ и $\vec{n}\left(1;\ \frac{\sqrt{15}}{3}\right)$. Тогда $a = p+\frac{q\sqrt{15}}{3}$ есть их скалярное произведение, а условие $p^2+q^2 \le 3$ выражает то, что длина вектора $\vec{m}$ не должна превосходить $\sqrt{3}$. Итак, надо найти возможные значения $\vec{m}\vec{n}$ при $|\vec{m}\,| \le 3$. Поскольку $\vec{m}\vec{n} = |\vec{m}|\cdot|\vec{n}|\cdot\cos\left(\widehat{\vec{m};|\vec{n}|}\right)$, $|\vec{n}| = \sqrt{1^2+\left(\frac{\sqrt{15}}{3}\right)^2} = \sqrt{\frac{8}{3}}$, а косинус угла между векторами может принимать любые значения от -1 до 1, то искомым множеством значений служит отрезок $a \in \left[\sqrt{3}\cdot\sqrt{\frac{8}{3}}\cdot(-1);\ \sqrt{3}\cdot\sqrt{\frac{8}{3}}\cdot 1\right]$, то есть снова $a \in \left[-2\sqrt{2};\ 2\sqrt{2}\right]$. Очевидно, что геометрически границам этого отрезка соответствует случай, когда векторы $\vec{m}$ и $\vec{n}$ коллинеарны (левая граница в случае, когда они противоположно направлены (cos π = -1), правая – когда сонаправлены (cos 0 = 1)). Таким образом, хотя нам даже не потребовался здесь чертеж, на сцене решения задачи появились совсем иные, по сравнению с предыдущими, геометрические объекты – векторы и их взаимное расположение.

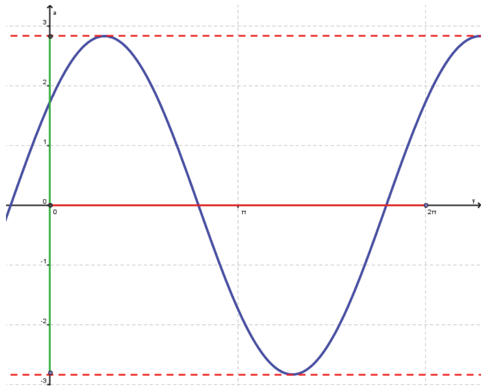


Рис. 7

Пятый способ. Немного модифицируем сделанную выше замену. $\left(\frac{x}{\sqrt{3}}+\frac{y}{2\sqrt{3}}\right)^2+\left(\frac{y\sqrt{5}}{2}\right)^2 \le 1$. Тогда существует такой угол $\gamma \in [0;\ 2\pi)$, что $\frac{x}{\sqrt{3}}+\frac{y}{2\sqrt{3}} = \cos\gamma$ и $\frac{y\sqrt{5}}{2} = \sin\gamma$. Выражая отсюда *x* и

y, находим, что $\begin{cases} x = \sqrt{3}\cos\gamma - \dfrac{\sin\gamma}{\sqrt{5}} \\ y = \dfrac{2\sin\gamma}{\sqrt{5}} \end{cases}$ и, подставив эти значения в исходное выражение, получим $a = \sqrt{3}\cos\gamma + \sqrt{5}\sin\gamma$. Областью значений такого выражения служит, как известно, отрезок $a \in \left[-\sqrt{\left(\sqrt{3}\right)^2 + \left(\sqrt{5}\right)^2};\ \sqrt{\left(\sqrt{3}\right)^2 + \left(\sqrt{5}\right)^2}\right]$, то есть $a \in \left[-2\sqrt{2};\ 2\sqrt{2}\right]$. Можно проиллюстрировать этот момент построением графика функции $a(\gamma) = \sqrt{8}\sin\left(\gamma + \arcsin\sqrt{3}\right)$ (рис. 7). Данный метод решения в целом алгебраический, но имеет выход и на наглядные представления – помимо (в общем-то, совсем необязательного) построения графика в конце, само использование тригонометрических функций всегда вызывает целый ряд определенных геометрических ассоциаций.

Еще одним существенным условием развития мышления в ходе обучения математике является *расслоение в восприятии учащихся категорий формы и содержания* математических понятий и задач. Эти категории имеют весьма широкий философский и практический смысл. Об их взаимосвязях немецкий философ Гегель писал: «Содержание есть не что иное, как переход формы в содержание, а форма есть не что иное, как переход содержания в форму». Сопоставление различных способов графической интерпретации одного и того же математического объекта как раз наглядно иллюстрируют это само по себе не совсем очевидное высказывание. Действительно, даже в вышеприведенном примере мы наблюдаем, как при переходе к новой графической модели – форме представления объекта, меняется наше восприятие его сущности, содержания и эта форма становилась выразителем нового содержания. Подобные рассмотрения активно способствуют развитию у учащихся продуктивного, творческого мышления и во многом устраняют проблемы формализма в знаниях и шаблонности в решении любых задач. С этой точки зрения рассмотрение нескольких способов графической интерпретации одного и того же объекта позволяет особенно наглядно и эффективно отделять форму от содержания, одновременно демонстрируя их неразрывную взаимосвязь. Становится возможным наглядно наблюдать переходы формы и содержания друг в друга, сопровождающиеся образованием нового «гештальта» - целостного понимания сущности изучаемого объекта.

Говоря о существовании разнообразных визуальных образов задачи, мы сейчас не затрагивали собственно геометрических задач. Хотя, применительно к ним это всегда является неотъемлемым фактором решения. Ведь практически любую теорему можно доказывать далеко не единственным образом, так же как решения одной и той же геометрической задачи очень часто бывают совершенно разными даже у учащихся в одном классе. Новые решения и доказательства неизбежно связаны с рассмотрением новых геометрических идей, конструкций, фигур. Сюда относятся различные дополнительные построения, фокусировка взгляда на отдельных фрагментах чертежа, введение вспомогательных элементов – окружностей, плоскостей и т. д. При работе с ними, безусловно, формируется более глубокое восприятие задачи, с ней начинают ассоциироваться новые факты и новые зрительные образы, воплощенные в рисунках и чертежах.

Подводя итоги, можно сказать, что регулярное и планомерное рассмотрение в процессе обучения различных вариантов визуальной интерпретации математических понятий и фактов позволяет не только существенно повысить уровень вариативного, творческого и визуального мышления учащихся, но также развить навыки решения задач, поиска оптимального из них. Таким образом, данный подход способен существенно обогащать процесс обучения и активно способствует достижению как обучающих, так и развивающих целей уроков математики.

Список литературы

1. Выготский Л. С. Психология развития человека. –М.: Эксмо, 2005
2. Вергтгеймер М. Продуктивное мышление. –М.: Прогресс, 1987
3. Горнштейн П. И., Полонский В. Б., Якир М. С. Задачи с параметрами. –М.: Илекса, 2007.

4. Крачковский С. М. Многовариантное визуально-графическое представление математических задач. – Математика в школе, № 1, 2013.
5. Пойя Д. Математика и правдоподобные рассуждения. –М.: ИЛ, 1957.

ТЕХНОЛОГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Кузнецова Светлана Анатольевна, учитель математики,
МБОУ «Гимназия 122 имени Ж.А. Зайцевой», г. Казань
Вострикова Инна Борисовна, учитель математики,
МБОУ «СОШ №20», г. Казань
urakova-1970@bk.ru, vostrikova.2011_65@mail.ru

Современный школьный урок стал более гибким по целям и задачам, вариативным по формам и методам проведения, разнообразным по техническим средствам, используемым учителем. Новые федеральные государственные образовательные стандарты второго поколения (ФГОС), отвечая требованиям времени, не только смещают акцент на формирование у ученика личностных качеств, его духовно-нравственное воспитание, но и предлагают конкретные инструменты, обеспечивающие этот переход. Нужно изменить метод обучения с объяснительного на деятельностный; так же необходимо изменение оценки результатов обучения, то есть оценка не только предметных ЗУН, но и, прежде всего, метапредметных и личностных результатов.

Это говорит о том, что предстоит не формальный, а реальный переход школы к новой, гуманистической парадигме образования, дающее нашей стране шанс на будущее достойное существование и развитие. Для учителя и для школы особенно актуальными в настоящее время являются вопросы: Как обучать? С помощью чего учить? В этом помогает участие в профессиональных сетевых объединениях, что позволяет учителям общаться друг с другом, решать профессиональные вопросы, реализовать себя и повышать свой профессиональный уровень. Для обмена знаниями учителю важно иметь личный опыт и наработанные навыки преподавания. У каждого педагога – свои тактики того, как удерживать внимание класса, как подать ту или иную тему и заинтересовать учеников. Мы хотим познакомить вас с некоторыми технологиями, которые используем на своих уроках.

В школе №20 в целях повышения профессиональной компетенции педагогов в рамках Соглашения между Министерством Образования и Науки Республики Татарстан и сингапурской компанией Educare по модернизации системы методической поддержки учителей, прошли открытые уроки по программе «Профессиональное развитие и методический коучинг учителей Республики Татарстан». Урок учителя математики Востриковой И.Б. прошел в 8 классе, по теме «Площадь трапеции». Затруднительным и новым для класса было то, что они сами должны были проявить творчество и фантазию: придумать и вычислить площадь трапеции, не зная формулы. Сложно было отойти от традиционных форм восприятия на уроке, необходимо было максимально проявлять внимание и включать в работу логическое мышление. Работа в группах помогла ребятам мыслить творчески и креативно, в общении они совместно решали поставленные задачи, находили и объясняли ошибки друг друга, выслушивали каждого участника в группе, с уважением относились к его мнению. Применение Сингапурской системы обучения помогло раскрыться учащимся с новой стороны, так как основным организатором на уроке был сам ученик и его деятельность, а учитель был помощником, наставником. Правильно гласит китайская мудрость: “Я слышу – я забываю, я вижу – я запоминаю, я делаю – я усваиваю”. Учащиеся работали самостоятельно, они ответственно подошли к выполнению заданий, проявляли инициативу в выборе упражнений и в обсуждении практической деятельности. Если учащийся ошибался – не беда, это показатель того, что у него собственное восприятие заданного упражнения, или он ошибся потому, что необдуманно подошёл к выполнению задания. Заключительная часть урока подводит итог всей деятельности учащихся на уроке, оценивается работа в группах, парах, индивидуальная работа, оценивается творческая активность в обсуждении с учащимися, с группами, в которых они работали. Выясняются слабые и сильные стороны. Сами учащиеся дают оценку своей деятельности. Исходя из всего вышесказанного, цель урока была достигнута, задачи выполнены. Учащиеся более полно и глубоко усвоили тему «Площадь» посредством собственных проб и ошибок, совместной деятельности. Они лучше стали владеть теоретическим материалом. Учащиеся получили на уроке заряд бодрости и энергии.

Гимназия №122 имени Ж.А.Зайцевой является базовой площадкой системы Л.Г.Петерсон. Учителя начальной школы, математики на уроках в 5-6 классах работают с применением технологии системно-деятельностного подхода. Для использования технологии в гимназии имеется отличная дидактическая база, включая полные конспекты уроков, карточки и алгоритмы.Задача учителей - организовать учебную деятельность таким образом, чтобы полученные знания на уроке учащимися были результатом их собственных поисков. Но эти поиски необходимо организовать, при этом управлять учащимися, развивать их познавательную активность. На уроках учителя математики Кузнецовой С.А. учащиеся учатся рассуждать, доказывать, находить рациональные пути выполнения заданий, делать соответствующие выводы. На своих уроках Светлана Анатольевна осуществляет преемственность системы Л.Г.Петерсон. Один из таких уроков – урок в 7 классе по теме «Решение систем линейных уравнений с двумя переменными графическим способом».

Тема урока: Решение систем линейных уравнений с двумя переменными графическим способом.

Тип урока: ОНЗ (открытие нового знания).

Цели урока:

1) Сформировать способность к решению систем линейных уравнений графическим способом.

2) Повторить и закрепить умение решать уравнение с одним неизвестным.

3) Повторить и закрепить умение строить график линейного уравнения с двумя неизвестными.

Ход урока

1 этап. Мотивация к учебной деятельности.

Здравствуйте, ребята! На предыдущих уроках мы с вами научились решать уравнения, решать задачи с помощью уравнения, составлять математические модели к реальным ситуациям. А сколько неизвестных было в уравнениях, которые мы решали? (Одно) Вспомните, ко всем ли ситуациям достаточно составления математической модели в виде уравнения с одним неизвестным? (Нет) Мы с вами не решали таких уравнений и ограничивались только первым этапом математического моделирования. Сегодня мы с вами пойдем дальше.

2 этап. Актуализация и пробное учебное действие.

1) Что значит решить уравнение? (Найти его корни или доказать, что корней нет)

2) Решите уравнение: $x-0,5=2\times(0,3x-0,2)$, ($x=0,25$)

3) Построить график линейного уравнения с двумя неизвестными: $8x-4y=12$

4) Укажите четыре пары x и y, которые являются решение данного линейного уравнения.

Пробное задание: Решите систему линейных уравнений графическим способом (предлагается задание).

3 этап. Выявление места и причины затруднения.

Итак, вы решили систему линейных уравнений графическим способом?

- Я не могу решить систему линейных уравнений графическим способом.

Почему?

- Я не знаю алгоритма решения систем линейных уравнений графическим способом.

- Я не могу обосновать, что правильно решил систему линейных уравнений графическим способом.

4 этап. Целеполагание и построение проекта выхода из затруднения.

Посовещайтесь в группах и сформулируйте цель дальнейших наших действий.

- Узнать, что значит решить систему линейных уравнений.

- Узнать способ решения систем линейных уравнений.

- Научиться решать систему линейных уравнений графическим способом.

- Составить алгоритм решения систем линейных уравнений графическим способом.

А какая тема нашего урока?

- Решение систем линейных уравнений графическим способом.

Ребята, посмотрите на систему линейных уравнений в пробном задании. Из чего она состоит? (Из двух линейных уравнений.)

Что значит решить систему линейных уравнений? (Найти пару значений переменных, обращающих каждое уравнение системы в верное равенство)

Если наш метод графический, что мы должны использовать для решения (Графики линейных уравнений)

Где лежат точки, которые являются решением каждого уравнения? (На графиках – прямых линиях)

Проанализируйте, какая особенная точка получится на графиках.

Подумайте, как это поможет вам для открытия? Итак, как вы будете открывать новый способ?

План открытия.

1) Вспомнить, что такое график линейной функции. Как он строиться.

2) Вспомнить, что такое решение линейного уравнения с двумя переменными.

3) Продумать, где на графике лежат решения линейных уравнений.

3) Подумать, какой особенностью обладает точка пересечения графиков линейных уравнений с двумя переменными.

5 этап. Реализация построенного проекта.

По плану в группах выполняется задание. В процессе работы составьте шаги ваших действий в правильном порядке.

Алгоритм решения системы линейных уравнений графическим способом.

1) Строим график второго линейного уравнения.

2) Находим точку пересечения графиков линейных уравнений.

3) Записываем в ответ координаты x и y точки пересечения графиков линейных уравнений.

6 этап. Первичное закрепление с комментированием во внешней речи.

1) Работаем вместе фронтально. (Один у доски, а остальные на местах). Решим систему линейных уравнений графическим способом (предлагается задание).

2) Работа в парах. Один проговаривает и решает. Другой слушает и проверяет. Потом меняетесь местами. Решить систему линейных уравнений графическим способом (предлагается задание).

7 этап. Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону.

А теперь проверим, как работает наш алгоритм. Самостоятельная работа с самопроверкой.

Задания для самостоятельной работы (предлагаются карточки с разноуровневыми заданиями).

8 этап. Включение в систему знаний и повторение.

Решите задачу, используя графический метод решения системы линейных уравнений: сумма двух чисел равна 12, а их разность равна 2. Найдите эти числа: (x=5,y=7).

9 этап. Рефлексия учебной деятельности.

Что нового вы сегодня узнали на уроке? (Мы научились решать систему линейных уравнений графическим способом)   Что вы для этого создали? (Мы получили алгоритм решения системы линейных уравнений). Достигли мы цели урока? (Да). Оцените свою деятельность на уроке по карточке индивидуальной рефлексии. Вам нужно отметить истинные утверждения. Предлагается карточка.

1) Я знаю, как решить систему линейных уравнений графическим способом.

2) Я знаю, как построить график линейного уравнения с двумя неизвестными.

3) Я умею решать линейное уравнение с одним неизвестным.

Задание на дом: составить и решить задачу с использованием графического метода решения системы линейных уравнений.

В заключении отметим, что рассмотренные технологии помогают обучить учащихся навыкам сотрудничества и работы в команде, овладевать навыками критического и креативного мышления, адаптироваться в современном, бысторазвивающимся обществе.

Список литературы

3. Блох А.Я., Гусев В.А., Дорофеев Г.В., Мишин В.И. Методика преподавания математики в средней школе. – М.: Просвещение, 1987.

4. Волович М.Б. Математика без перегрузок. – М.: Педагогика, 1991.
5. Епишева О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода. - М.: Просвещение, 2003.

РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Курмашева Ануза Азгаровна, учитель математики,
МБОУ «Азбабинская СОШ», Апастовский район,
с. Верхний Индырчи, Татарстан
anuza08@mail.ru

Сегодня одна из важнейших задач общеобразовательной школы состоит уже не в том, чтобы «снабдить» учащихся багажом знаний, а в том, чтобы привить умения, позволяющие им самостоятельно добывать информацию и активно включаться в творческую, исследовательскую деятельность. В связи с этим актуальным становится внедрение в процесс обучения таких технологий, которые способствовали бы формированию и развитию у учащихся критического мышления, умения учиться, учиться творчески и самостоятельно.

Воспитание критического мышления одна из задач так называемого «сингапурского проекта», предполагающего внедрение в учебный процесс татарстанских школ структур кооперативного обучения. В основе сингапурской системы (она разработана в школах Сингапура и распространяется методистами компании Educare Co-operative Limited) лежат коммуникативность и сотрудничество. Школьный урок выстраивается, как из детских кубиков [1,36]. «Эта система очень похожа на советские и российские разработки Льва Выготского, Даниила Эльконина и Василия Давыдова» ,– считает руководитель Центра прикладных экономических исследований и разработок Института развития образования НИУ ВШЭ Татьяна Абанкина. [1, 37]

Основная инновационная идея программы «Преобразование обучения в 21 веке» (Сингапурская компания Educare Cooperative Limited в реализации проекта «Совершенствование Качества Преподавания в Республике Татарстан») – проектирование в учебном и социальном пространстве урока условий для формирования учебной самостоятельности учащихся, умений эффективно сотрудничать в процессе обучения со сверстниками и учителем. И через освоение активных форм учебного сотрудничества формировать и развивать необходимые универсальные учебные действия, определенные в Федеральном государственном образовательном стандарте для всех возрастных ступеней обучения. [3,1] Образовательные структуры построены на знакомых нашим учителям методах – кооперативный метод обучения, работа в малых группах, парное обучение, проектная деятельность. Они основаны на командных формах работы, создании психологически комфортной, безопасной среды для обучающихся, использовании разнообразных структур как для академических целей, так и для классбилдинга (объединение класса), тимбилдинга (объединение команды) и т.д. Кооперативный метод имеет продуманную систему командной работы, процесс обучения основан на поэтапности и четкости выполнения инструкций. Это приводит к дисциплинированности, внимательности и доведению до автоматизма выполняемых действий. Также появляется возможность продуктивного освоения активных форм учебного сотрудничества, формирования необходимых универсальных учебных действий, определенных Федеральным государственным образовательным стандартом.

Образовательные структуры, как один из вариантов организации деятельности обучающихся, призваны обеспечить реализацию технологии деятельностного обучения.

Системно-деятельностный подход, в свою очередь, обеспечивается следующей системой дидактических принципов:

1) Принцип деятельности заключается в том, что ученик, добывая знания, осознает содержание и формы своей учебной деятельности, понимает и принимает систему ее норм, активно участвует в их совершенствовании.

2*) Принцип непрерывности* означает преемственность между всеми ступенями и этапами обучения на уровне технологии, содержания и методик с учетом возрастных психологических особенностей развития детей.

3) *Принцип целостности* предполагает формирование учащимися обобщенного системного представления о мире (природе, обществе, самом себе, социокультурном мире и мире деятельности, о роли и месте каждой науки в системе наук).

4) *Принцип минимакса* заключается в следующем: школа должна предложить ученику возможность освоения содержания образования на максимальном для него уровне (определяемом зоной ближайшего развития возрастной группы) и обеспечить при этом его усвоение на уровне социально безопасного минимума (государственного стандарта знаний).

5) *Принцип психологической комфортности* предполагает снятие всех стрессообразующих факторов учебного процесса, создание в школе и на уроках доброжелательной атмосферы, ориентированной на реализацию идей педагогики сотрудничества, развитие диалоговых форм общения.

6) *Принцип вариативности* предполагает формирование учащимися способностей к систематическому перебору вариантов и адекватному принятию решений в ситуациях выбора.

7) *Принцип творчества* означает максимальную ориентацию на творческое начало в образовательном процессе, приобретение учащимся собственного опыта творческой деятельности.

Образовательные структуры, предложенные сингапурскими коллегами, являются одним из инструментов реализации этих принципов. [3,2]

Успешно использую данную методику для проверки знаний, так как идет полный охват класса. Обучающиеся старших классов немногословны. Структуры сингапурского метода развивают коммуникацию и сотрудничество. Умение вести диалог, дебаты, публичные выступления, говорить шепотом, умение взаимодействовать предусмотрено каждой образовательной структурой. **РЕЛЛИ РОБИН (Rally Robin)** — обучающая структура, в которой два участника поочередно обмениваются короткими ответами в виде списка. **СИНГЛ РАУНД РОБИН (Single Round Robin или Round Robin)** -«однократный раунд робин» — обучающая структура, в которой учащиеся проговаривают ответы на данный вопрос по кругу один раз. **КОНТИНИУС РАУНД РОБИН (Continuous Round Robin)** «продолжительный раунд робин» - обучающая структура, в которой организовывается обсуждение какого-либо вопроса в команде по очереди более одного круга. **ТАЙМД РАУНД РОБИН (Timed Round Robin)** — «раунд робин в течение определенного времени» - обучающая структура, в которой каждый ученик проговаривает ответ в команде по кругу в течение определенного количества времени. **ФИНК-РАЙТ-РАУНД РОБИН (Think-Write-Round Robin)** - «подумай-запиши-обсуди в команде». Во время выполнения данной структуры участники ОБДУМЫВАЮТ высказывание или ответ на какой-либо вопрос, ЗАПИСЫВАЮТ и по очереди ОБСУЖДАЮТ свои ответы в команде. **ОЛ РАЙТ РАУНД РОБИН (All Write Round Robin)** - «все пишут раунд робин» - обучающая структура, в которой ученики по одному ЗАЧИТЫВАЮТ свои ответы по кругу, а ВСЕ остальные ученики ЗАПИСЫВАЮТ новые идеи на своих листках.

Использование структур «Фо Бокс синектик», Джот Тотс» , «Тик- Тэк- Тоу, «Эй Ар Айд» [2, 103] развивают такие навыки, как критическое и креативное мышление.

Некоторые варианты реализации данных структур на уроках математики.

Тема: Многочлен и его стандартный вид(7 класс)

Структура: **«Сингл Раунд Робин»**

Этапы реализации:

1. **Постановка задачи.**

Поставить вопрос: Но прежде всего давайте вспомним ранее изученный материал и ответим на следующие вопросы

- Какие слагаемые называются подобными?,
- Как привести подобные слагаемые?

2. Учебная игра

Предварительно обучающиеся сидят за столом по 4 человека. Проговаривают ответ один раз по кругу по каждому вопросу по 30секунд .

3. Подведение итогов

После обсуждения спросить у нескольких обучающихся.

Тема урока :Арифметические действия над положительными и отрицательными числами "(6 класс)

Структура: «Инсайд-аудсайд сёкл»

1. Постановка задачи Ребята, давайте повторим правила, посмотрите своего друга по лицу, запомните его. Все ученики, которые сидят под четными номерами, сформируйте внешний круг. Остальные найдите своего друга по лицу и встаньте перед ним, формируя внутренний круг.

2. Учебная игра

- Я задаю вопрос и даю 20 сек. чтобы ученики внешнего круга ответили своему другу.

- Что такое целые числа? (Ученики из внешнего круга отвечают)

- -4:(-2) = (Ученики отвечают 2)

- Ребята, внешний круг почасовой, внутренний против часовой делают 2 шага и одновременно дайте «пять» другу. Встаньте лицом друг другу. На следующий вопрос отвечает внутренний круг.

-Модуль – это …

-3*(-2)= (Ученики отвечают 6, шагают 6 шагов)

- Какие числа называются противоположными?

-72:(-36)= (Ученики отвечают 2, 2 шага)

- Чтобы сложить два числа одинаковых знаков, …

-4+5= (Ученики отвечают 1, 1 шаг)

-Чтобы два числа разных знаков, …

2*2 = (Ученики отвечают 4, 4 шага)

- Сумма двух противоположных чисел …

3. Подведение итогов Теперь проверим теоретическим диктантом. Все взяли листочки с теоретическим диктантом. На этих листочках в конце каждого предложения вы должны ставить «+» если правильно, «-» если неправильно.

Проверяем «+» - это 1, «-» - это 0. Правильный ответ: 1010101)

Напишите на листочках имя и поставьте оценку.

Тема урока :«Решение простейших тригонометрических уравнений» (10 класс)

Структура: «Куиз-куиз -трейд»

1.Постановка задачи

Я просила вас, чтобы вы составили карточки с вопросами.(по простейшим тригонометрическим уравнениям)

Встаньте, поднимите руку и найдите ближайшую пару. Ученик А задаёт вопрос, а Б ученик отвечает, потом вы меняетесь ролями и меняетесь карточками и благодарите друг друга.

2.учебная игра. Ученики нашли ближайшую пару . Ученик А задаёт вопрос, а Б ученик отвечает, потом они меняются ролями и меняются карточками и благодарят друг друга.

3. Подведение итогов. По полученным баллам выставляются баллы за работу на этом этапе

Важно понять, что технология, метод, прием – не самоцель, а способ достижения оптимального результата. Поэтому весьма важно разумное использование образовательных технологий, форм организации учебной деятельности, средств и методов обучения. Только обоснованный выбор оптимального сочетания и соотношения методов обучения принесёт максимальный образовательный эффект.

Список литературы

1. Материалы тренинга «Преобразование обучения для XXI века». – 2013. - 108 с.

2. Проектирование урока в современных условиях (электронный ресурс), 5 стр. Алия Закиева, Ирина Лушпаева, http://magarif-uku.ru/proektirovanie-uroka-v-sovremennykh-u/

3. Сингапурская методика «дружит» с ФГОС. Светлана Кириллова, (электронный ресурс). Электронная версия журнала «Управление школой», №1, 2014. - http://www.hse.ru/data/2013/12/19/1338937415/Upr_01_2014-34_39.pdf

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР. ПРОПЕДЕВТИЧЕСКИЙ КУРС НАГЛЯДНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Мироновская Татьяна Викторовна, учитель математики,
МБОУ «Гимназия № 7», г. Казань
Mtv8181@bk.ru

В настоящее время во всех школьных учебниках присутствует геометрический материал. В основном в виде отдельных геометрических сведений, равномерно включенных в основной курс математики 5-6 класса.

Предварительное ознакомление учащихся с геометрическими объектами и их свойствами необходимо и обосновывается теми трудностями, которые традиционно возникают в 7 классе при изучении геометрии.

Поскольку в 5-6 классах у детей ведущий способ познания мира – деятельностный, то педагогический процесс, основанный на деятельностно-компетентностном подходе является содержательным, занимательным и результативным. Известно, что овладение компетенциями невозможно без приобретения опыта деятельности. Это особенно актуально при изучении и преподавании геометрии.

Основной задачей преподавания наглядной геометрии является развитие и обогащение наглядно-образного мышления учащихся, что обеспечивает подготовку к изучению систематического курса геометрии в 7-11 классах. Учитель должен дать детям как можно больше систематизированных зрительных впечатлений, связанных с практикой измерения, построения, конструирования геометрических объектов. Это соответствует таким особенностям детской психики как острота восприятия, активное воображение, моторная и зрительная память, но в тоже время слабо развитое логическое мышление. Преподавание наглядной геометрии подразумевает использование различных видов моделирования, доступных детям: перекраивание фигур, построение фигур путем перегибания листа бумаги, конструирование подвижных бумажных моделей, построение всевозможных фигур из частей квадрата. Составляя комбинации фигур, дети учатся различать их, называть элементы, находить равные углы и стороны, составлять из острых углов прямые, конструировать заданные фигуры.

Принимая во внимание данные факторы, мною разработан блок занятий с целью изучения плоских фигур, на основе на предметной деятельности учащихся. Проект предполагает изучение плоских фигур, основанное на предметной деятельности учащихся.

Методические материалы содержат: подробные разработки 8 занятий, 8 презентаций, связанных с главной, раздаточный материал, индивидуальную рабочую тетрадь. Работа рассчитана на учащихся 5-6 классов. Каждое занятие сопровождается презентацией, что вызывает интерес учащихся, обеспечивает наглядность, доступность, развивает внимание и воображение. Все слайды выполнены в едином стиле, без излишеств. Но, учитывая возрастные особенности, содержат небольшие анимированные фрагменты; кроме того, фигуры каждого занятия окрашены в определенный цвет. Проект может быть использован в качестве дополнения к курсу наглядной геометрии по любому действующему учебнику или на кружковых занятиях как самостоятельный комплекс. Индивидуальная рабочая тетрадь может использоваться как на занятии, так при самостоятельном изучении материала. Занятия проводятся в форме практической работы с элементами исследования при помощи готового раздаточного материала. Учащиеся при помощи наглядной пошаговой инструкции самостоятельно изготавливают геометрические головоломки, выполняют исследовательские, творческие задания. Работа организуется как индивидуально, так и в парах, группах. Каждое занятие имеет определенную структуру:

1) Изготовление квадрата, разрезание его на определенные части.
2) Описание его частей (геометрических фигур, из которых он состоит).
3) Моделирование из его частей основных геометрических фигур.
4) Перекраивание квадрата.
5) Моделирование авторских (сюжетных) фигур из частей квадрата.

Проект используется в настоящее время в качестве специфического компонента при изучении математики в 5 классе (1группа) в рамках внедрения поточно-группового метода обучения в МБОУ «Гимназия №7» г. Казань. Учителю для работы с проектом необходимо изучить предложенные материалы и выбрать подходящий способ организации своих занятий. Родителю для самостоятельных занятий с ребенком может быть достаточно и индивидуальной рабочей тетради. Для проведения занятий необходимо наличие цветного картона, клея, ножниц, линейки и карандаша.

Кроме этого, использование на уроке геометрических головоломок как готовых, так и изготовленных самостоятельно повышает интерес к процессу обучения. Дети сталкиваются с тем, что при работе со знакомой с детства головоломкой можно выполнить много различных геометрических заданий, причем не всегда таких легких как казалось вначале. Ребята замечают некоторые закономерности в расположении фигур, их количестве, размерах, длинах сторон. Составляют собственные задания и игры с геометрическими объектами-деталями головоломок.

Можно говорить о достижении метапредметных результатов. Это формирование следующих универсальных учебных действий:

Регулятивных УУД: работать по плану, сверять свои действия с целью и при необходимости исправлять ошибки.

Познавательных УУД: проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя, осуществлять поиск информации, анализировать, сравнивать, классифицировать, давать определения понятиям.

Коммуникативных УУД: самостоятельно организовывать взаимодействие в группе, учиться критично относиться к своему мнению и корректировать его.

Ожидаемые и имеющиеся результаты: создание широкого круга представлений о геометрических объектах, их свойствах, развитие пространственного и наглядно-действенного воображения, геометрической зоркости, навыков конструирования геометрических объектов. В результате, в 7 классе учащиеся не только уверенно различают элементы геометрических фигур, но и устанавливают отношения между ними и между отдельными фигурами. Повышается качество усвоения геометрического содержания, так как «чтение» чертежей происходит быстрее, осмысленнее (появляется возможность решить за урок больше задач). Можно отметить повышение интереса учащихся к геометрии и математике в целом, что отражается в увеличении количества ребят, принимающих участие в различных математических олимпиадах, конкурсах и научно-практических конференциях. Причем участвуют ученики с работами – исследованиями геометрических объектов таких как куб, фрактал. В процессе выполнения работы данные ученики заинтересовывают своих одноклассников и привлекают их к исследованиям и изготовлению геометрических объектов. Эти работы неизменно привлекают внимание участников конференций и всегда занимают призовые места на республиканских и всероссийских конференциях исследовательских работ учащихся.

Список литературы

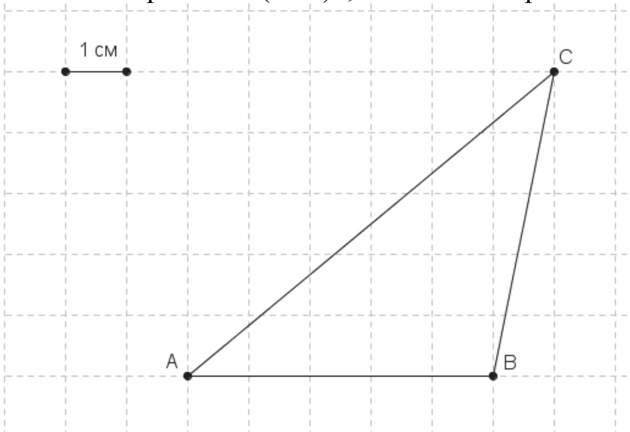
1. Кордемский Б.А., Русалов Н. В. Удивительный квадрат.— Оникс, Москва, 2000.
2. Никитин Б. П. Интеллектуальные игры. - М.: АСТ – Астрель, 2004
3. Рослова Л. О. Методика преподавания наглядной геометрии. Математика. №17-21. – М.: ИД «Первое сентября», 2009.
4. Шарыгин И.Ф., Ерганжиева Л.Н. Наглядная геометрия. - М.: 1995.

О КОМПЬЮТЕРНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ

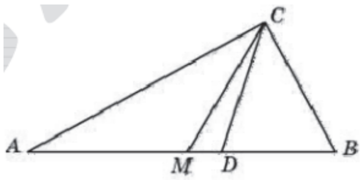
Мичасова Милена Альбертовна, к.п.н., доцент,
Нижегородский институт развития образования
m3938763@.yandex.ru

Геометрия является неотъемлемой частью школьного курса математики и оказывает огромное влияние на интеллектуальное развитие учащихся. Геометрическая составляющая ОГЭ и ЕГЭ в 9 классе и 11 классе усиливается год от года, в то же время качество выполнения таких заданий оставляет желать лучшего.

Например, в Нижегородской области задание первой части ЕГЭ: «На клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см изображен ΔABC. Найдите длину его средней линии, параллельной стороне AB (в см)», выполнили правильно только 78% выпускников.



Значит, почти ¼ часть выпускников испытывают трудности с геометрией даже на наглядном уровне. А с другим планиметрическим заданием первой части ЕГЭ: «Угол между биссектрисой и медианой прямоугольного треугольника, проведенными из вершины прямого угла, равен 20^0. Найдите меньший угол прямоугольного треугольника», справились всего 51% выпускников.



То есть половина выпускников современной школы не осваивает основные понятия планиметрии: биссектриса, медиана треугольника и сумма углов треугольника.

Старшеклассники на вопрос анкеты: «Какой из предметов тебе больше нравится: алгебра или геометрия?», геометрию выбирают от 7 % до 24 %. Учащиеся 8, 9-х классов школы, отвечая на вопросы анкеты о причине нелюбви к геометрии, отмечают: трудности в доказательстве теорем, в оформлении решений задач, в выполнении чертежей и «просто в непонимании».

Итак, требуется пропедевтический курс, который бы подготавливал бы к изучению систематического курса геометрии. Многие методисты, ученые уже несколько столетий обосновывают необходимость и целесообразность подготовительного курса геометрии, который мог бы служить фундаментом для изучения систематического курса геометрии. Известны работы над проблемой раннего изучения геометрии таких авторов, как Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И., Ходот Т.Г., Дорофеев Г.В., Шарыгин И.Ф., Ерганжиева Е.Н. и др.

В.А. Далингер в своих работах охарактеризовал теоретические основы организации учебно-исследовательской деятельности учащихся по математике, указал структуру учебного исследования и условия, способствующие обучению учащихся учебно-исследовательской деятельности. Он отмечал особую роль экспериментирования (проведение измерений, испытаний, проб и т.д.) в деятельности ребенка: «Развитие личности учащегося, его интеллекта, чувств, воли осуществляется лишь в активной деятельности. Человеческая психика не только проявляется, но и формируется в деятельности, и вне деятельности, она развиваться не может» [1].

Курс «Наглядная геометрия» достаточно популярен в школах Нижегородской области. Учителя, понимая важность этого пропедевтического направления школьной математики, пишут авторские программы, чтобы иметь возможность преподавать его в 5-6 классе. Используются различные учебные пособия: И.Ф. Шарыгин, Л.Н. Ерганжиева «Наглядная геометрия» 5-6 классы издательство «Дрофа»; В.А. Смирнов, И.М. Смирнова, И.В. Ященко «Наглядная геометрия» издательство МЦНМО и др.

Согласно новым образовательным стандартам учитель должен выстраивать учебный процесс, используя все возможности информационной образовательной среды, в том числе и возможности средств ИКТ. В помощь учителю нами был разработан новый факультативный курс «Наглядная геометрия» с компьютерной поддержкой. Занятия должны проходить в компьютерном классе, удобнее, если класс разбит на две подгруппы.

Курс «Наглядная геометрия» с компьютерной поддержкой проходит апробацию в гимназии г. Сарова Нижегородской области. Экспериментальная составляющая: логико-дидактический анализ учителем системы задач-исследований, организация и проведение компьютерного эксперимента учащимися на занятиях факультатива и дома.

Курс «Наглядная геометрия» с компьютерной поддержкой предназначен не только для учащихся 5-6 класса, где он позволяет начать систематическое изучение геометрии. Он позволяет ликвидировать пробелы в знаниях по геометрии в 7-8 классах, а в 9 классе подготовиться к ОГЭ. Данный курс позволяет поддержать самостоятельную познавательную активность школьников-подростков, при изучении сложных тем основного курса геометрии 7-9 классов. Практическая деятельность в курсе является основополагающей. Основные виды деятельности детей – наблюдения, эксперименты, поиск закономерностей, конструирование. Итак, основная цель курса наглядной геометрии с компьютерной поддержкой: привитие ученикам практических навыков в области геометрических знаний и подготовка учащихся к осознанному качественному изучению основного систематического курса геометрии.

В компьютерном сопровождении курса могут использоваться различные программы: Power Point, Excel, математический конструктор, «Живая математика», «Geogebra» все зависит от технических возможностей школы.

Наблюдая за изменяющимися геометрическими объектами и за величинами, с ними связанными, учащиеся в режиме реального времени могут даже в 5 классе находить некие закономерности, проводить эксперименты, имитировать построения циркулем и линейкой, делать геометрические преобразования, решать очень сложные задачи, используя компьютерную среду.

Программы: математический конструктор, «Живая математика», «Geogebra» позволяют моделировать различные математические ситуации, анализировать и делать "открытие" на основании достаточно большого количества опытов самостоятельно каждым учеником. А то, что ученик "открыл" самостоятельно – усваивается намного лучше. Анимационные возможности программ позволяют развивать геометрическую интуицию ребенка.

Данные программы позволяют обнаруживать закономерности в наблюдаемых геометрических явлениях, формулировать подмеченные свойства. Работа учащихся ведётся по таким направлениям как анализ, исследование, построение.

Программы позволяют решать множество дидактических задач, например:

– исследование изображения геометрической модели;
– исследование модели в зависимости от изменения её характеристик;
– достраивание модели;
– проведение вычислительного эксперимента и т.д.

Работа в программах выполняется и по готовым чертежам, разработанным учителем, и при самостоятельном моделировании учащимися геометрических объектов.

В результате изучения данного факультативного курса учащийся:

умеет:

– использовать готовые компьютерные программы в процессе решения разнообразных задач, построения и проведения экспериментов и наблюдений;

получит возможность:

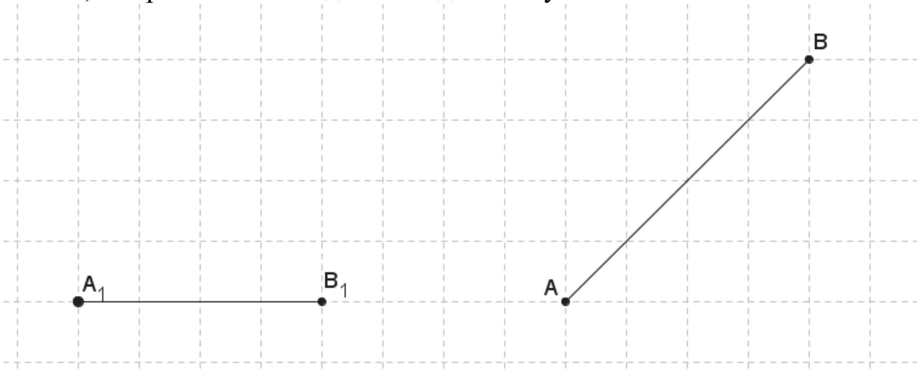
– осуществлять исследовательскую, проектную и информационную деятельность;

– владеть основами научных методов познания окружающего мира и современной инновационной деятельностью.

Анализируя результаты анкеты в 7 классе, проведенной в конце второй четверти, видим, что 100 % учащихся с удовольствием посещают факультативный курс «Наглядная геометрия» с компьютерной поддержкой. На вопрос: «Почему?» ответили так: «нравится, потому, что мы узнаем много нового и интересного, решаем необычные задачи, проводим компьютерные эксперименты»; «нравится, потому что мы готовимся к «старшей» геометрии, и этот предмет кажется очень простым», «работаем на компьютере, что совсем не скучно»; «люблю посещать этот урок, потому, что он необычный, мы играем в новые игры», «очень нравится проводить опыты на компьютере, узнавать какие-то свойства фигур, чтобы это потом использовать на уроках геометрии и получать хорошие оценки».

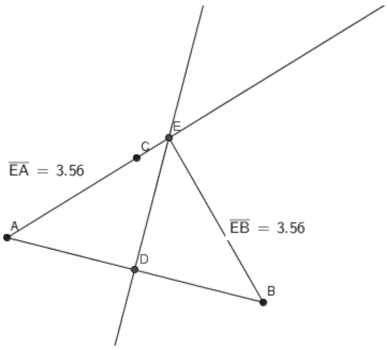
Берутся задачи, которые «отличаются от обычных задач … и, в то же время, они не требуют дополнительных сведений, направлены … на более глубокое освоение и понимание, выработку необходимых геометрических компетенций» [3].

Огромное значение придается задачам геометрии построений: строительной геометрии. Например: «изобразите равнобедренный треугольник ABC, основанием которого является отрезок AB, а вершина C находится в одном из узлов сетки».



Здесь и далее при проведении компьютерного эксперимента, чтобы обнаружить возможную закономерность, необходимо провести эксперимент при разных начальных расположениях объектов.

В курсе выделяются задачи о построении фигур с требуемыми свойствами. После того, как фигура построена, возникает необходимость обосновать (доказать), что построенная фигура обладает требуемыми свойствами. Здесь, мы видим компромисс между логическими и наглядными составляющими геометрии. Этот компромисс предполагает использование при доказательствах не только логических рассуждений. Доказать – это убедить. Мы считаем, что убедить могут возможности компьютерной программы. Первоначально, доказательство проводится с помощью компьютерной среды, в которой строили чертеж. Но далее, на уроках геометрии мы используем теоремы основного курса геометрии. Например, в задаче «Восстановите равнобедренный треугольник, если от него остались основание и точка на боковой стороне» [2, с. 72] в 5-6 классе достаточно воспользоваться средствами компьютерной среды: измерить стороны EA и EB. В 7 классе кроме измерения сторон, проводим строгое доказательство, что построен именно равнобедренный треугольник. Строя, ученики привыкают доказывать.

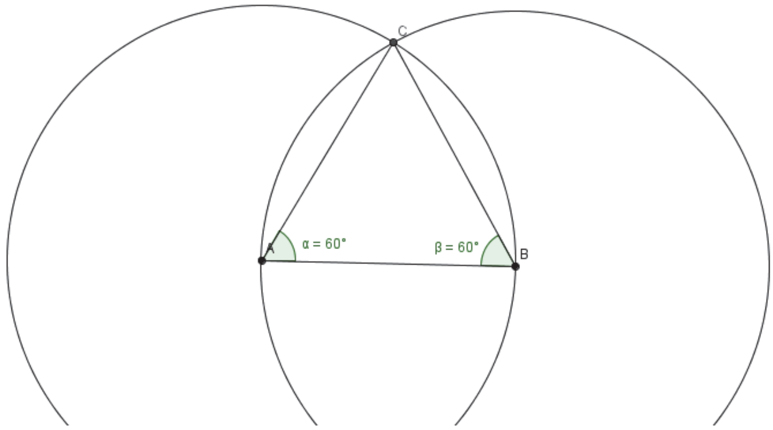


Данный курс содержит много задач на вычисления, Это, как правило, задачи, дополняющие теорию.

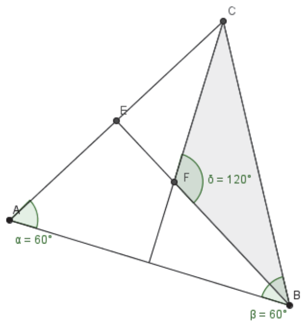
Например, «Найдите угол между прямыми, на которых лежат две медианы равностороннего треугольника» $[1, c.121]$.

Решение.

Сначала построим равносторонний треугольник АВС



Затем проведем две медианы и измерим угол между ними:

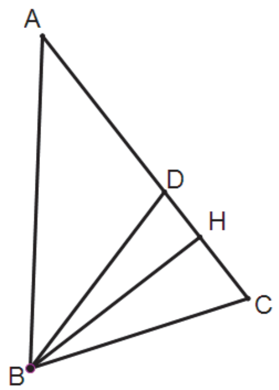


Или задача «Угол между высотой и биссектрисой равнобедренного треугольника, проведенными из одной вершины, равен 15^0. Найдите углы данного треугольника. Сколько решений имеет задача?»

1 решение

∠DBH = 15,00°

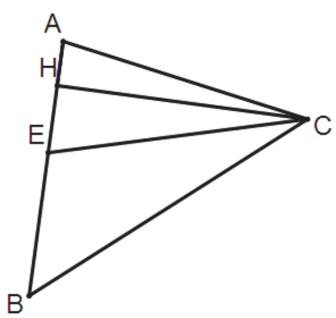
∠BAC = 40,00°
∠ABC = 70,00°
∠ACB = 70,00°



2 решение.

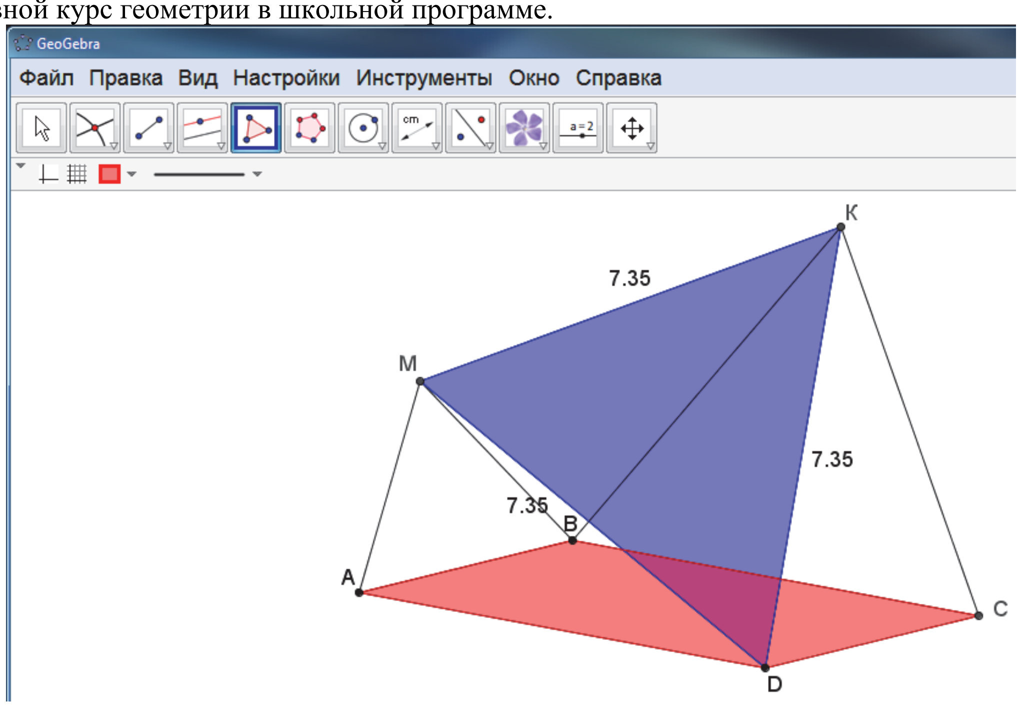
∠ECH = 15,00°

∠BAC = 79,99°
∠ABC = 50,00°
∠ACB = 50,00°



Во многих задачах важен не столько сам результат, сколько тот путь, который ведет к этому результату. И интереснее искать именно этот путь. Само же получение результата, после того как путь пройден, можно оставить ученикам для самостоятельной работы. С одной стороны. Это экономит время на занятии, с другой – приучает учеников доводить до конца план, намеченный ими. Например, в задаче «На сторонах AB и BC параллелограмма $ABCD$ вне его построены равносторонние треугольники ABM и BCK. Докажите, что треугольник MKD - равносторонний» не стоит требовать точного доказательства полученного факта или выделенной закономерности от всех учащихся на занятии, но стоит максимально поддерживать готовность ваших учащихся разобраться в нестандартной ситуации.

Итак, чтобы словесное описание объектов было наполнено содержанием, учащимся необходимо иметь запас различных образов объектов, их отношений с другими объектами. Это возможно при эмпирическом (наблюдение и описание объектов и их свойств) и экспериментальном (конструирование, моделирование, измерение, построение, изображение объектов) исследовании объектов окружающей действительности, что и предлагает факультативный курс «Наглядная геометрия» с компьютерной поддержкой. А далее, в результате накопления фактов, полученных эмпирическим и экспериментальным путем, необходимо подводить учащихся к потребности в их логическом обосновании, что предлагает основной курс геометрии в школьной программе.



Система практических задач-исследований направлена на то, чтобы происходило комплексное усвоение учащимися всех компонентов геометрической деятельности. При выполнении учащимися компьютерных экспериментов на базе предложенных задач в органическом единстве происходит совершенствование навыков измерения, построения, изображения, конструирования, приближенных вычислений, обогащается запас пространственных представлений, развивается логическое мышление. Кроме того, выполнение компьютерного эксперимента способствует развитию интуиции, закладывает основы для формирования у учащихся творческого стиля мышления.

Список литературы

1. Далингер В.А. Учебно-исследовательская деятельность учащихся в процессе изучения математики // Вестник Омского государственного педагогического университета. – 2007. – [Электр. журнал: www.omsk.edu]
2. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Геометрия: 7 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений – М.: Вентана-Граф, 2013. – 192 с.
3. Смирнов В.А., Смирнова И.М. Геометрия на клетчатой бумаге: Учебное пособие для общеобразовательных учреждений. – М.:МЦНМО, 2009.- 264 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Музафарова Эльмира Фирдаусовна, учитель математики ,
МБОУ «СОШ №78», г. Казань
e.muzafar@yandex.ru

Математика на протяжении всей своей истории является частью человеческой культуры и базой для научного и технического прогресса. Влияние математики усиливается не только в естествознании, но и в гуманитарных и социальных науках. Проникает во все сферы человеческой деятельности и математические методы познания, описание и преобразования действительности, прежде всего метод математического моделирования.

Необходимое условие развития современного социума это всеобщая математическая грамотность и наличие высокопрофессиональных математиков, способных работать на стыке различных научных областей.

Математическая грамотность обусловлена особенностями функционирования человека в информационно-технологическом мире, причем как в профессиональной, так и бытовой сфере. Овладение практически любой современной профессии требуют тех или иных знаний по математике. Проникновение математических методов в такие науки как история, филология, психологии и т.д., то есть круг лиц, которые в своей профессиональной деятельности применяют математику, расширяется.

Изучение математики тренируют гибкость и адаптивность мышления, развивает способность к абстрагированию, способствует развитию определенных качеств личности (к примеру, умение концентрироваться, ставить цели и достигать ее).

Традиционно школьное образование, в том числе и математическое, ориентировано на реализацию «знаниевого» подхода, что в связи со стремительным развитием современных технологий неизбежно предопределяет его экстенсивный характер. Эта образовательная традиция перестала соответствовать потребностям общества: современное состояние науки и общества, научно-технический и социальный прогресс, увеличение по экспоненциальному закону объема новой информации резко сокращает долю знаний, получаемых человеком в школе, по отношению к информации, которая реально будет ему необходима для полноценной деятельности в будущем. Так как задача сообщения человеку в период получения среднего и высшего образования объема информации, достаточной для его будущей деятельности, оказывается нереальной, то на первый план выходит задача интеллектуального развития личности. Высокий уровень интеллектуального развития, прежде всего интеллектуальной восприимчивости, предопределяет способность к самостоятельному поиску и усвоению новой информации и тем самым является необходимым условием для адаптации человека к изменяющимся обстоятельствам. Иными словами, в общеобразовательной школе «математическое образование» необходимо, в соответствии с требованиями времени, заменить на «образование математикой».

В течение многих столетий математика является неотъемлемым элементом системы общего образования всех стран мира. Объясняется это уникальностью роли учебного предмета «Математика» в формировании личности. Образовательный, развивающий потенциал математики огромен.

Универсальный элемент мышления-логика. Полноценное развитие мышления современного человека, осуществляемое в ходе самопознания и общения с другими людьми, в ходе рассуждений и знакомства с образцами мышления, невозможно без формирования известной логической культуры. Искусство построения правильно расчлененного логического анализа ситуаций и вывода следствий из известных фактов путем логических рассуждений, искусство определять и умение работать с определениями, умение отличать известное от неизвестного, доказанное от недоказанного, искусство анализировать, классифицировать, ставить гипотезы, опровергать их или доказывать, пользоваться аналогиями, - все это и многое другое человек осваивает в значительной мере именно благодаря изучению математики. [1]

Модернизация математического образования является в настоящее время ведущей идеей и центральной задачей российской образовательной политики. Модернизация математического образования — это комплексное, всестороннее обновление звеньев образовательной системы и сфер образовательной деятельности в соответствии с требованиями современной жизни, при сохранении и умножении лучших традиций отечественного образования. Это фронтальный пересмотр принципов функционирования системы математического образования, унаследованных от ушедшей эпохи, равно как и принципов управления данной системой. Это масштабные изменения в содержании, технологии и организации самой образовательной деятельности, которая также несет в себе значительные рудименты прошлого и во многом подчинена задачам вчерашнего дня. Это, наконец, глубокие изменения в образовательном мировоззрении, все еще в немалой степени авторитарном и тоталитарном, в образовательной политике, пока еще оторванной от потребностей личности, общества, страны.[2]

Два центральных направления модернизации математического образования - кардинальное обновление содержания математического образования и экономики образования. Ее стержневые задачи - повышение доступности, качества и эффективности образования. Без решения этих задач математическое образование не сможет выполнить свою историческую миссию - стать двигателем поступательного развития страны, генератором роста ее человеческого капитала [3].

Таким образом, модернизация математического образования — это масштабная программа государства, в рамках которой разработан и уже реализуется план конкретных мероприятий. Среди них выделим те, которые относятся к общеобразовательной школе:

1) обновление содержания математического образования и совершенствование механизмов контроля за его качеством;

2) разработка и принятие государственных стандартов общего образования; разгрузка содержания математического образования;

3) введение единого государственного экзамена, основного государственного экзамена;

4) введение профильного обучения по математике на старшей ступени общеобразовательной школы.

Проблема пересмотра содержания образования сейчас актуальна, как никогда. Период развития мировой экономики, когда ее успех определяла немногочисленная элита, закончился. Поэтому уровень развития страны напрямую зависит как от уровня и разносторонности общего образования основной массы населения, так и от качества подготовки специалистов в средней и высшей профессиональной школе. Изменять, обновлять содержание образования с пользой для дела можно только с опорой на его фундаментонизацию и с обязательным использованием межпредметных связей. Это значит, что необходимо понимать современный уровень развития соответствующей науки в целом и специфику ее отдельных отраслей.

Современная система математического образования направлена на формирование высоко образованной, интеллектуально развитой личности с целостным представлением картины мира, с пониманием глубины связей явлений и процессов, представляющих данную картину. Предметная разобщённость становится одной из причин фрагментарности мировоззрения выпускника школы, в то время как в современном мире преобладают тенденции к экономической, политической, культурной, информационной интеграции. Таким образом, самостоятельность предметов, их слабая связь друг с другом порождают серьёзные трудности в формировании у учащихся целостной картины мира, препятствуют органичному восприятию культуры.

В педагогической науке и практике наметились основные пути разрешения проблем модернизации математического образования, связанных с вопросами интеграции содержания:

- создание пространственно-развивающей среды на единых принципах с учётом возрастных и индивидуальных особенностей детей школьного возраста (Л.В. Занков, В.В. Давыдов, Е.В. и Г.Г. Кравцовы);

- формирование универсальных умений и способностей - ключевых компетенций: социальной, коммуникативной, информативной, когнитивной, общекультурной, и др. [4]

Значительный вклад в разработку данной проблемы внесли авторы программы «Перспективная математическая школа» под руководством Р.Г.Чураковой. Проектируемое на данной основе содержание обеспечивает:

- компетентностное образование школьников математике;

-обеспечение условий для организации процесса познания и обнаружение его результата как целостного единого процесса, где ребёнок осваивает базовые категории с различных точек зрения, в различных образовательных сферах и осваивает способы перевода содержания с одного языка на другой. Это рождает в процессе познания личные и культурные смыслы того, к чему прикасается ребёнок в процессе познавательной деятельности (И.В.Абакумова, Р.М. Чумичева);

- обеспечение условий для регионализации математического образования;

- обеспечение непрерывности и преемственности математического образования как условие целостного развития личности (Г.И.Герасимов, Р.А.Жданова, Н.Г.Пешкова, М.Г.Копытина). Целостное, а значит, гармоничное восприятие мира невозможно без целостной гармоничной формы его изучения. Различные направления, виды, формы педагогической интеграции, которые активно начинают использоваться на всех ступенях образования, создают благоприятную среду для раскрытия духовных сил и способностей учащегося и придают всей системе образования новую, гуманистическую направленность. Таким образом, можно сделать вывод: педагогическая интеграция обладает своей технологической инфраструктурой, своими «ключевыми» технологиями обучения.[5]

В связи с техническим пониманием понятия «модернизация» целесообразно рассматривать и различные технологии в обучении математике и формирование в них познавательного интереса в связи с изменениями в современном образовании.

Зарождение идеи технологизации обучения связано, прежде всего, с внедрением достижений технического прогресса в различные области теоретической и практической деятельности.

В настоящее время технологии обучения рассматриваются как один из видов человековедческих технологий, и базируется на теориях психодидактики, социальной психологии, кибернетики, управления и менеджмента. Педагогические технологии на сегодняшний день могут быть представлены как технологии обучения (дидактические технологии) и технологии воспитания.

К настоящему времени разработаны и используются в образовательной практике технологии трансформирования знаний, умений и навыков, проблемного, программного, разноуровневого, адаптивного, модульного обучения и другие. Рассматривая более подробно каждую из технологий можно с уверенностью сказать, что во всех них, в большей или меньшей степени, играет немаловажную роль познавательный интерес и его проявления, в процессе обучения математике. И на все это накладывает свой неизгладимый отпечаток модернизация современного математического образования.

Технология трансформирования знаний, умений и навыков, или традиционная технология обучения, ориентирована на их передачу. При такой технологии на учителя возлагается полнота ответственности за воспроизводящую деятельность обучаемого. Последнему остается роль исполнителя, хотя не отвергает его познавательная активность.

Технология поэтапного формирования умственных действий была разработана П.Я.Гальпериным. Ее можно представить в виде ряда этапов.

Этап 1 предполагает актуализацию соответствующей мотивации учащегося, а мотивация тесно связана с познавательным интересом.

Этап 2 связан с осознанием схемы ориентировочной основы деятельности (действия). Учащиеся предварительно знакомятся с характером деятельности, условиями ее протекания, последовательностью ориентировочных, исполнительных и контрольных действий.

Этап 3 - выполнение действия во внешней форме - материальной или материализованной, т.е. с помощью каких-либо моделей, схем чертежей и т.п., что предполагает непосредственную заинтересованность в данной деятельности.

Этап 4 предполагает «внешнюю» речь, когда действие подвергается дальнейшему обобщению благодаря речевому (устному или письменному) оформлению и отрыву от материализованных средств.

Этап 5 - этап внутренней речи, на котором действие приобретает умственную форму.

Этап 6 связан с выполнением действия в умственном плане (интериоризация действия).

Достоинством технологии поэтапного формирования, умственных действий является создание условий для работы ученика в индивидуальном темпе и для мотивированного управления учебно-познавательной деятельностью.

Технология коллективного взаимообучения (организованный диалог, сочетательный диалог, талгенизм - таланты и гении, коллективный способ обучения, работа учащихся в парах сменного состава) разработана А.Г. Ривиным, его учениками и последователями.

Подготовка учебного материала при такой технологии заключатся в отборе учебных текстов, дополнительной и справочной литературы по теме урока (или циклу уроков), разделении учебного содержания на единицы усвоения (в авторском варианте смысловые абзацы), разработке целевых заданий, в том числе и домашних.

В условиях технологии коллективного взаимообучения каждый обучаемый чувствует себя раскованно, работает в индивидуальном темпе, скорость которого зависит от степени интереса учащегося к изучаемому материалу. У него повышается ответственность не только за свои успехи, но и за результаты коллективного труда, формируется адекватная самооценка личности, своих возможностей и способностей, достоинств и ограничений. Обсуждение информации с несколькими сменными партнерами увеличивает число ассоциативных связей, а, следовательно, обеспечивает более прочное усвоение.

Технология полного усвоения, предполагает реорганизацию традиционной классно-урочной системы, задающей для всех учеников одно и то же время, и содержание, условия труда, но имеющей на выходе неоднозначные результаты. Технология полного усвоения задает единый для учащихся фиксированный уровень овладения знаниями, умениями и навыками, но делает переменными для каждого обучающегося время, методы, формы, и условия труда. Таким образом, от степени интереса к предмету зависит полнота изученного материала за сжатые сроки обучения. А это прямым образом, скажется на положительном или отрицательном отклонении от эталонного значения, которое является критерием полного усвоения.

Технология разноуровневого обучения позволяет создать педагогические условия для включения каждого ученика в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития. Данная технология осуществляется посредством уровневой дифференциации, организованной путем деления потоков на подвижные и относительно гомогенные по составу группы, каждая из которых овладевает программным, материалом в различных образовательных областях на базовом (государственный стандарт) и вариативном (творческом или подготовительном к базовому) уровнях.

Технология адаптивного обучения - разновидность технологии разноуровневого обучения. Центральное место при использовании технологии адаптивного обучения отводится ученику, его деятельности, качествам его личности.

Технология программного обучения - это технология самостоятельного индивидуального обучения по заранее разработанной обучающей программе с помощью специальных средств (программированного учебника, особых обучающих машин, ЭВМ или микрокомпьютеров и др.). Она обеспечивает каждому учащемуся возможность осуществления учения в соответствии с его индивидуальными особенностями (темп обучения, уровень обученности и др.). Основное средство реализации технологии программированного обучения - обучающая программа. Технология программного обучения стала следствием технологического прогресса вошедшего в образование школьников.

Технология проблемного обучения связана с интенсификацией традиционного обучения, что предполагает поиск резервов умственного развития учащихся и, прежде всего творческого мышления, формирование способностей к самостоятельной познавательной деятельности. Суть проблемного обучения заключается в создании (организации) проблемных ситуаций и их решении в процессе совместной деятельности учащихся и учителя при максимальной самостоятельности первых и под общим руководством последнего, направляющего деятельность учащихся.

Технология модульного обучения основана на парадигме, суть которой состоит в том, что ученик должен учиться сам, а учитель обязан осуществлять управление его учением: мотивировать, организовывать, координировать, консультировать, контролировать. Эта технология интегрирует в себе многие прогрессивные идеи, накопленные в педагогической теории и практике.

Модуль выступает технологическим средством модульного обучения, так как в него входят целевой план действий, банк информации, методическое руководство по достижению дидактических целей. Модуль – это программа обучения, индивидуализированная по содержанию, методам учения уровню самостоятельности, темпу учебно-познавательной деятельности.

Технология гарантированного обучения, известная как педагогическая технология профессора Монахова, представляет собой модель совместной педагогической деятельности по проектированию и осуществлению учебного процесса.

Согласно технологии гарантированного обучения в деятельности учителя выделяют два этапа: проектирование и реализация учебного процесса. Этап проектирования связан с конструированием на основе технологических предписаний и процедур технологической карты урока.

Технология индивидуализации обучения на основе учета когнитивного стиля разработана М.Н. Берулава и Г.А. Берулава. Гуманизация образования предполагает создание таких условий обучения, которые обеспечивали бы максимальный психологический комфорт для учащихся, и лучшие условия, по их мнению, создаются при индивидуализации обучения, благодаря которой учащийся может работать в своем генетически заданном ритме. В этом плане целесообразен учет когнитивных стилей учащихся.

Все рассмотренные нами выше образовательные технологии тем или иным образом опираются на познавательные интересы учащихся. Каждая образовательная технология предполагает в своем контексте различные методы обучения математике, а, следовательно, и формирования познавательного интереса.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что любая образовательная технология характеризуется определенным набором стандартных методов формирования познавательного интереса. Модернизация образования влияет на становление и развитие образовательных технологий, а, следовательно, и методов формирования познавательного интереса в контексте каждой из них. Выбор образовательной технологии в обучении стоит за учителем, а, следовательно, он сам определяет методы формирования познавательного интереса.

Список литературы

1. Алексей Азевич. От Евклида до Петра. Страницы истории на уроках математики.//Учительская газета. – 2011, №10
2. Российская педагогическая энциклопедия: В 2.ч.-М., 2013.-Т.1.с.165.
3. Сластенин В.А. и др. Педагогика. М.: Школа-Пресс, 2011. - 512 с.
4. Щукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. - М.: Педагогика, 2010.-208 с.
5. Эльконин Д.Б. Избранные психологические труды. - М.: Педагогика, 2011.-560с.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С ПРАКТИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ОГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ В ВЕЧЕРНЕЙ (СМЕННОЙ) ШКОЛЕ. МОДУЛЬ ГЕОМЕТРИЯ

Назипов Рифнур Гафиятович, учитель математики,
МБОУ «Вечерняя (сменная) общеобразовательная школа», Кукморский район, Татарстан
nazipov.rifnur@mail.ru

1. В соответствии с Федеральным компонентом государственного образовательного стандарта одной из целью изучения математики в вечерней школе является: овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углублённой математической подготовки.

Одной из проблем преподавания математики в вечерних (сменных) школах является ликвидация пробелов в знаниях, умениях и навыках учащихся по разделам школьного курса математики. Эту проблему усугубляет и то, что те преобразования, которые сейчас происходят в школах, направлены для сильных, одарённых и способных учащихся. А обучающиеся в вечерней школе имеют негативный предыдущий опыт обучения, у них очень низкий уровень знаний. Большинство из них, хотя и не имеют отклонений в умственном развитии, не способны усваивать изучаемый материал. Если раньше в вечерней школе обучались подростки 15-17 лет, то за последние годы к нам приходят учиться и дети 11-15 лет. Сейчас вечерняя (сменная) школа постепенно превращается в школу для «трудных» подростков.

В соответствии с новыми образовательными стандартами на сегодняшний день проблема развития познавательной активности учащихся и их творческих способностей являются наиболее актуальными. Для поддержания познавательного интереса учащихся к предмету надо выработать такие направления и методы, которые помогут им освоить учебную программу.

Наиболее актуальные проблемы в преподавании математики:

1. Отсутствие мотивации и интереса к изучению предмета и, вследствие этого – пассивность учащихся на уроках.

2. Учащиеся осваивают знания неосознанно, непрочно.

3. Отсутствие точной, совершенной системы контроля и оценки знаний учащихся.

Для решения этих насущных проблем учитель должен ставить перед собой вопросы: «Как?» и постараться найти ответы на них:

- Как повысить мотивацию?
- Как вызвать интерес к учёбе?
- Как вызвать интерес к своему предмету?
- Как добиться осознанного освоения знаний?
- Как добиться активности на уроке и одновременно обеспечить усвоение материала?

Главным направлением учебной работы вечерней (сменной) школы является подготовка учащихся к успешной сдаче ОГЭ и ЕГЭ.

При подготовке учащихся к ОГЭ возникают следующие проблемы:

- низкий уровень знаний учащихся;
- негативное отношение к предмету у некоторых учащихся;
- психологическая подготовка учащихся;
- учащиеся не умеют применять знания на практике;
- проблема общения ученик – учитель. Учащимся трудно бывает задать вопрос, попросить объяснить снова из-за их индивидуальных особенностей;
- возрастающая сложность и насыщенность школьной программы и неспособность большинства учащихся освоить весь объём предлагаемых ему знаний, информации и сведений.

2. Психологические рекомендации для учителей при подготовке к ОГЭ:

1. Спокойно относитесь к требованиям руководства по поводу подготовки и проведения процедуры ОГЭ.

2. Обменивайтесь положительным опытом с коллегами по подготовке ваших учащихся к ОГЭ.

3. Проявляйте интерес по поводу того, что именно волнует учащихся при подготовке к ОГЭ. Старайтесь отвечать на эти вопросы.

4. Помогайте подростку поверить в себя и в свои способности.

5. Учите детей правильно распределять своё время в процессе подготовки к ОГЭ, ориентируясь на индивидуальные особенности самого ребёнка.

6. Приложите усилия, чтобы родители ознакомились с правилами для выпускников и оказывали ему всестороннюю помощь и поддержку.

7. Учитывайте во время подготовки и проведения экзамена психологические и физиологические особенности выпускников.

8. Используйте юмор во взаимодействии с учащимися. Это снижает уровень тревожности и обеспечивает положительный эмоциональный комфорт.

9. Познакомьте учащихся с методикой подготовки к ОГЭ. Следует обратить внимание на составление карточек по наиболее сложным темам, которые могут содержать определения, схемы, таблицы, ключевые моменты теоретических положений.

10. Посоветуйте учащимся и их родителям, какими дополнительными источниками можно пользоваться с целью подготовки и успешной сдачи ОГЭ.

11. Деловое обсуждение вопросов, связанных с правилами поведения во время процедуры ОГЭ.

3. В связи с введением в ОГЭ по математике заданий по геометрии, меняются формы и методы работы учителя. Содержание образования практически не изменилось, но изменились требования к знаниям, умениям и навыкам учащихся, и на их применение на практике. Учащимся предлагаются нестандартные задания. В некоторых заданиях от учащихся требуется выбор правильного утверждения из нескольких предложенных, анализ условия задачи. Вопросы ставятся не прямо, а формулируются в косвенной форме. Выполнение заданий предполагает использование полученных знаний, умений и навыков в повседневной жизни и на практике, умение переводить задачи с реальными ситуациями на язык геометрии. В геометрических задачах требуется выполнять расчёты, используя основные формулы

тригонометрии. В экзаменационные работы ОГЭ по математике также включены практические задачи, связанные с нахождением различных геометрических величин.

Преподавание математики в вечерней (сменной) школе отличается от преподавания математики в дневной школе. Здесь учебный процесс увеличен на 1 год. Особенно это отличие заметно в заочных классах, где изложение основных, узловых вопросов осуществляется на групповых занятиях и индивидуальных консультациях.

Учебный процесс в вечерней (сменной) школе организуется особенным образом. В ней предусматриваются такие меры, которые:

- учитывают внутренний стимул обучающихся;
- реальные возможности учащихся;
- их подготовленность к обучению;
- обеспечивают качественное обучение и усвоение учащимися пропущенного материала;
- стимулируют их сознательное и систематическое обучение.

Проблемы преподавания математике в вечерней (сменной) школе:

1. Контингент учащихся весьма разнородный по вариантам дидактической запущенности и социальному опыту, по социальному и возрастному составу, с преобладанием «трудных» подростков и безработной молодёжи.
2. Ликвидация пробелов в знаниях, умениях и навыках учащихся по различным разделам школьного курса математики.
3. Низкий уровень мотивации к учению.
4. Деформация на уровне познавательной сферы личности (невнимательность, не достаточно развитая память, дефект мыслительных и логических операций (сравнения, абстрагирования, анализа, синтеза, обобщения.
5. Низкий уровень коммуникативной культуры.

Одним из способов повышения мотивации к учению является практическая направленность курса математики. Умение применять полученные теоретические знания на практике служит критерием оценки уровня культурного развития человека. Практическая направленность определяется как составная часть учебно-воспитательного процесса, предусмотренного учебным планом, учебной программой, организуемая с целью формирования у учащихся представления о конкретной профессиональной сфере обучения, приобретения опыта самостоятельной работы на уроках математики.

Основные задачи использования межпредметных связей и практической направленности на уроках математики:

1. Осуществление единого подхода к формированию общих понятий, умений и навыков.
2. Использование при изучении одного предмета знаний, умений и навыков, приобретённых учащимися в процессе изучения других учебных дисциплин.
3. Проведение практических работ, используя факты, жизненный опыт, исторический и занимательный материал.
4. Воспитание у учащихся убеждённости в необходимости математических знаний для человека.
5. Формирование у них первоначальных навыков применения теоретических знаний в определённой области.

Обучая учащихся применению математики, их можно подвести к новым идеям, ставить перед ними проблемы, решаемые в ходе урока. Практическая направленность обучения способствует реализации практических целей и задач обучения и имеет очень большое значение в совершенствовании математической подготовки учащихся.

Практические задачи позволяют:

1. Прививать учащимся навыки самостоятельной работы.
2. Сознательно применять имеющиеся знания в жизни.
3. Усваивать новые приёмы решения задач.
4. Развивать математическое мышление и практическую смекалку.
5. Усилить практическую направленность изучения школьного курса геометрии.
6. Выработать необходимые навыки решения практических задач, умения оценивать различные величины и находить их приближённые значения.
7. Сформировать представления о соотношениях размеров реальных объектов и связанных с ними геометрических величин.

8. Повысить интерес и мотивацию к учению.
9. Повысить эффективность и качество изучения геометрии.

Я на уроках геометрии практические задачи сопровождаю рисунками. Они позволяют учащимся вникнуть в суть задачи, лучше понять условие задачи, наметить план её решения, представить ясную геометрическую ситуацию, при необходимости провести дополнительные построения и вычисления.

Практическое содержание задач даёт возможность выйти за рамки одной учебной дисциплины и наглядно показать, как всё в мире взаимосвязано, и одновременно усилить мотивацию изучения алгебры и геометрии. При проведении уроков с задачами практической направленности необходимо учитывать индивидуальные особенности учащихся, межличностные отношения в классе. Учащиеся должны уважать и ценить мнение друг друга, а учитель обязан поддерживать благоприятный морально-психологический климат в классе.

В связи с изменением содержания ОГЭ по математике в сторону практического применения математических знаний на практике, в повседневной жизни, необходимо изменить систему подготовки к экзамену. Поэтому на уроках и во время самостоятельных и контрольных работ, при подготовке к ОГЭ я использую задачи с практическим содержанием. На дом учащимся даю задание самим придумать задачи практического содержания.

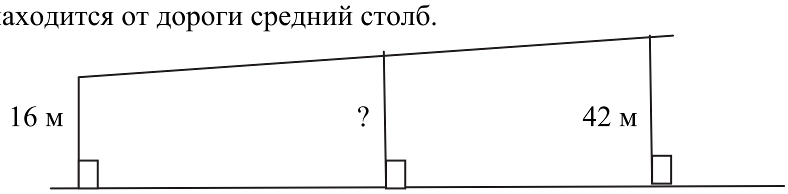
Самостоятельные и контрольные работы с практическим содержанием разрабатываю на нескольких вариантах с заранее приготовленными ответами. Это позволяет сделать быструю проверку работ и разобрать решения заданий, вызвавшие затруднения у большинства учащихся.

Приведу примеры самостоятельных работ с практическим содержанием

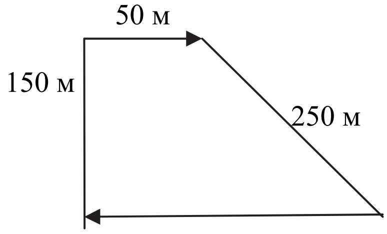
Самостоятельная работа по теме: «Расстояние. Теорема Пифагора»

Вариант 1

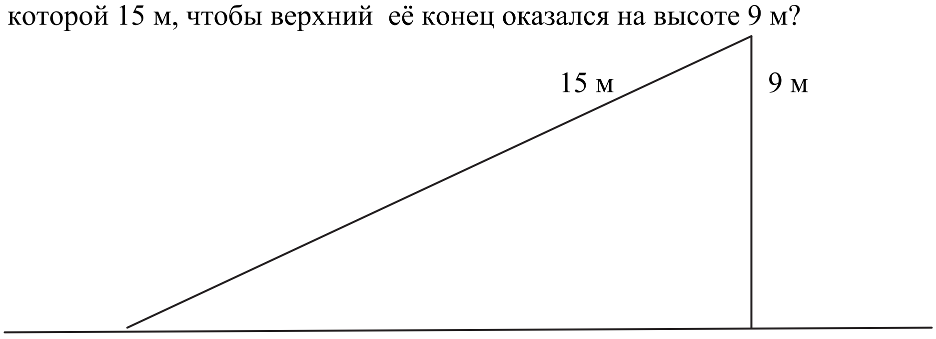
1. На одной прямой на равном расстоянии друг от друга стоят три телеграфных столба. Крайние находятся от дороги на расстояниях 16 м и 42 м. Найдите расстояние, на котором находится от дороги средний столб.



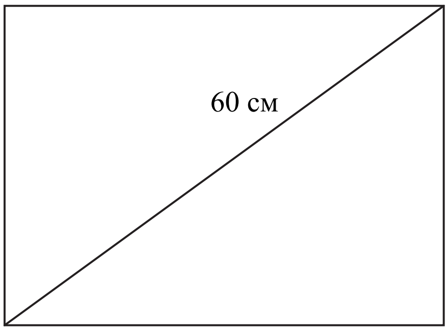
2. Девочка прошла от дома по направлению на запад 250 м. Затем повернула на север и прошла 150 м. После этого она повернула на восток и прошла ещё 50 м. На каком расстоянии от дома оказалась девочка?



3. На каком расстоянии следует отодвинуть от стены дома нижний конец лестницы, длина которой 15 м, чтобы верхний её конец оказался на высоте 9 м?

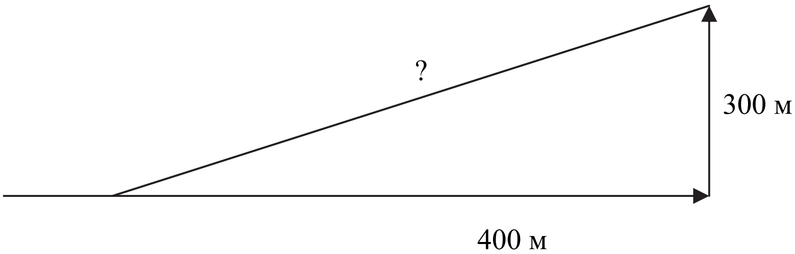


4. Отношение высоты к ширине экрана телевизора равно 0,75. Диагональ равна 60 см. Найдите ширину экрана.

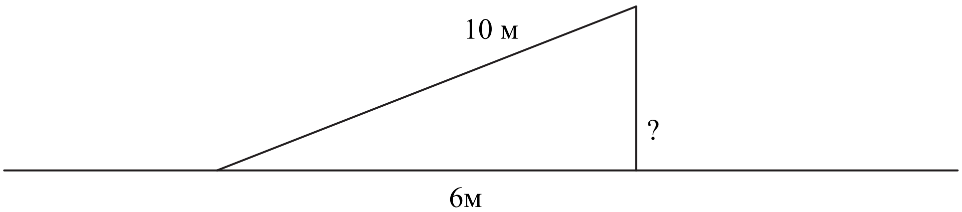


Вариант 2

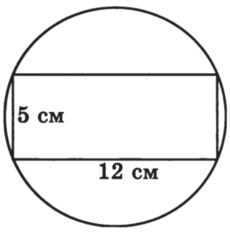
1. Мальчик прошёл от дома по направлению на восток 400 м. Затем повернул на север и прошёл 300 м. На каком расстоянии от дома оказался мальчик?



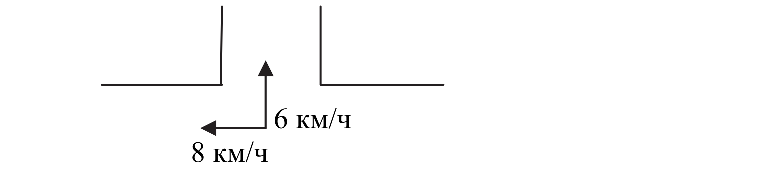
2. Лестница длиной 10 м приставлена к стенке так, что расстояние от её нижнего конца до стенки равно 6 м. На какой высоте от земли находится верхний конец лестницы?



3. Из круглого бревна нужно вырезать брус с поперечным сечением 5 см и 12 см. Какой наименьший диаметр должно иметь бревно?



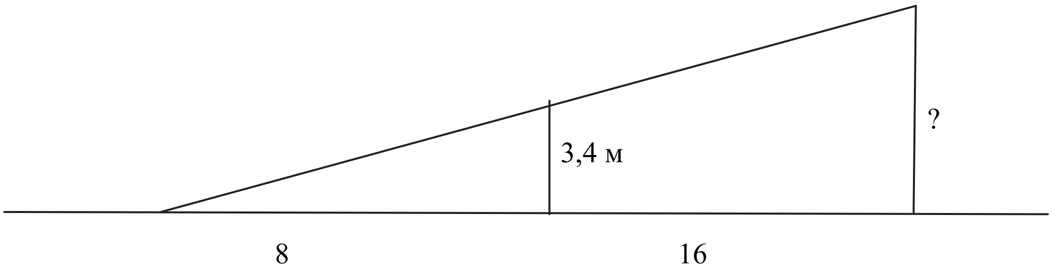
4. Мальчик и девочка, расставшись на перекрестке, пошли по взаимно перпендикулярным дорогам, мальчик со скоростью 8 км/ч, а девочка 6 км/ч. Какое расстояние (в км) будет между ними через 45 мин?



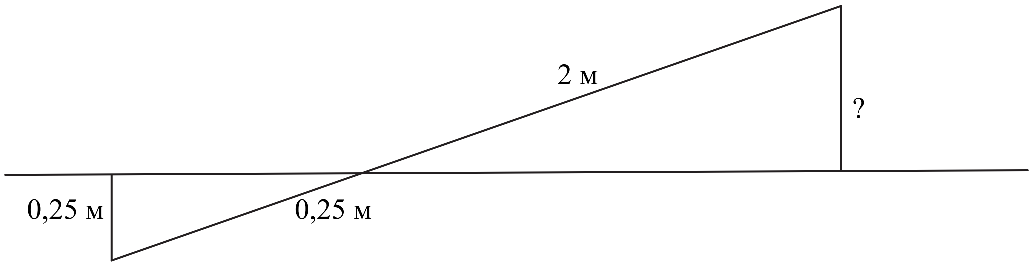
Самостоятельная работа по теме «Подобие»

Вариант 1

1. Человек ростом 3,4 м стоит на расстоянии 16 шагов от столба, на котором висит фонарь. Тень человека равна 8 шагам. На какой высоте расположен фонарь?



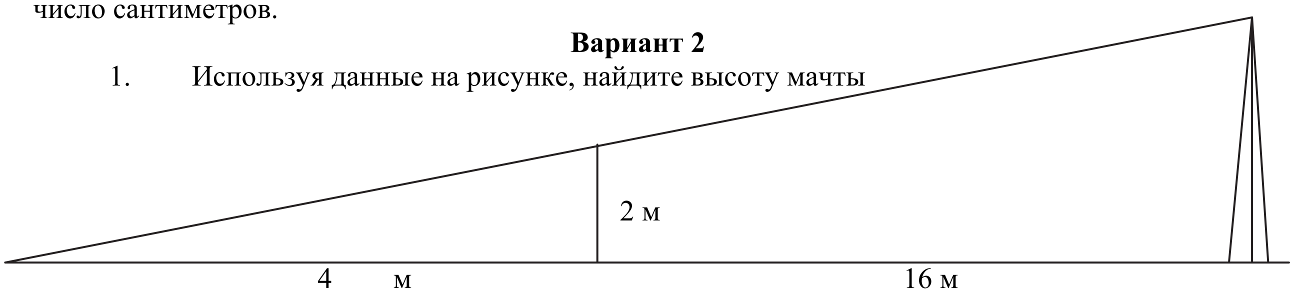
2. Короткое плечо шлагбаума имеет длину 0,5 м, а длинное плечо – 2 м. На какую высоту поднимается конец длинного плеча, когда конец короткого плеча опускается на 0,25 м?



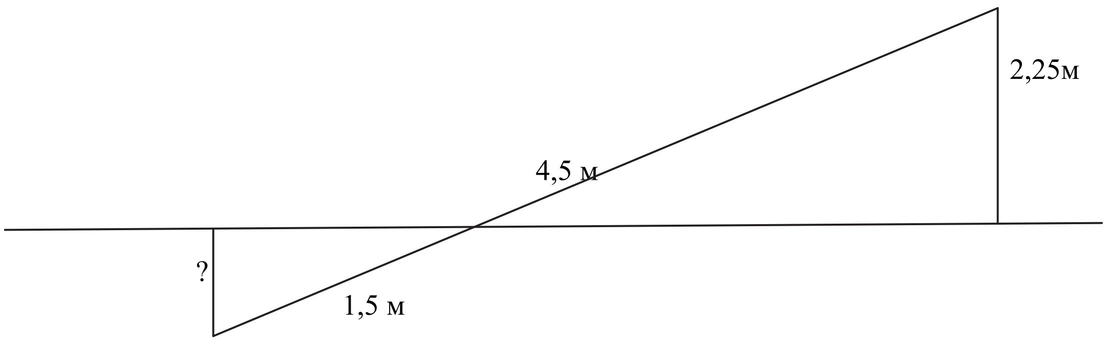
3. Диаметр Луны приближенно равен 3400 км, и она находится на расстоянии 408 000 км от Земли. На какое расстояние (в сантиметрах) от наблюдателя нужно удалить монету диаметра 1 см, чтобы она казалась ему такой же величины, как Луна? В ответе укажите целое число сантиметров.

Вариант 2

1. Используя данные на рисунке, найдите высоту мачты



2. Короткое плечо шлагбаума имеет длину 1,5 м, а длинное плечо – 4,5 м. На какую высоту опускается конец короткого плеча, когда конец длинного плеча поднимается на 2,25 м? Ответ дайте в метрах.

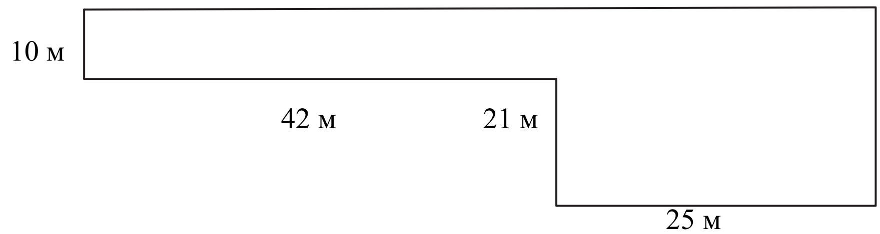


3. Апельсин в три раза больше мандарина. Мандарин весит 45 г. Считая их форму шарообразной и удельный вес одинаковым, найдите вес апельсина

Самостоятельная работа по теме «Площадь»

Вариант 1

1. Площадь земельного участка, имеющего форму прямоугольника, равна 12 га, ширина участка равна 80 м. Найдите длину этого участка.
2. Пол комнаты, имеющей форму прямоугольника со сторонами 6 м и8 м, требуется покрыть паркетом из прямоугольных дощечек со сторонами 15 см и 20 см. Сколько потребуется таких дощечек?
3. Найдите площадь земельного участка, изображенного на рисунке.



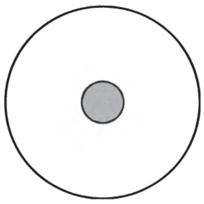
4. Сколько коробок в форме прямоугольного параллелепипеда размерами 30 *40*100 (см) можно поместить в кузов машины размерами 2,1*4*2,8 (м)?

Вариант 2

1. Найдите периметр прямоугольного участка земли, площадь которого равна 7500 $м^2$ и одна сторона в 4 раза больше другой.
2. Сколько потребуется кафельных плиток квадратной формы со стороной 7 см, чтобы облицевать ими стену, имеющую форму прямоугольника со сторонами 4 м и 3,5 м?

Участок между двумя параллельными улицами имеет вид четырехугольника ABCD (AD\\BC) AB=14м, BC=10м, AD=40м, угол B=112^0. Найдите площадь этого участка. В ответе укажите приближенное значение, равное целому числу квадратных метров

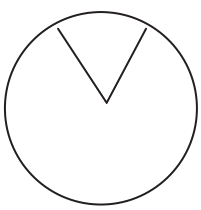
3. Зрачок человеческого глаза, имеющий форму круга, может изменять свой диаметр в зависимости от освещения от 1,3 мм до 6,5 мм. Во сколько раз при этом увеличивается площадь поверхности зрачка?



Самостоятельная работа по теме: «Окружность, углы»

Вариант 1

1. Какой угол описывает часовая стрелка за 1 час 30 минут?
2. Сколько спиц в колесе, если углы между соседними спицами равны 36^0?



3. Длина окружности равна 40 см. Найдите длину дуги этой окружности, содержащую 45^0.
4. Какое наибольшее число людей можно рассадить за круглым столом радиуса 1,5 м так, чтобы на каждого человека приходилось не менее 90 см длины дуги окружности стола? (примите $\pi \approx 3$).

Вариант 2

1. Какой угол описывает часовая стрелка за 2 часа 45 минут?
2. Угол в 1,5° рассматривают в лупу, увеличивающую в 4 раза. Какой величины кажется угол?
3. Поезд едет со скоростью 81 км/ч. Диаметр его колеса равен 120 см. Сколько оборотов в минуту делает колесо поезда?

4. Длина минутной стрелки часов на Спасской башне Московского кремля приблизительно равно 3,5 м. За сколько минут ее конец пройдет путь длиной 210 см? (π≈3)

Список литературы

1. Смирнова И.М., Смирнова В.А. Геометрические задачи с практическим содержанием. – М.:МЦНМО, 2010. – 136 с.
2. Шапиро И.М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.
3. http://fipi.ru - Кодификаторы элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников IX классов общеобразовательных учреждений к государственной итоговой аттестации в 2014 году (в новой форме) по математике.
4. http://fipi.ru - Спецификация экзаменационной работы для проведения к государственной итоговой аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений в 2014 году (в новой форме) по математике. Открытый банк заданий по математике.
5. http://idppo.kubannet.ru/ru/preparation - Материалы Краснодарского краевого института дополнительного профессионального педагогического образования по подготовке к государственной итоговой аттестации.

СОВРЕМЕННАЯ МОДЕЛЬ ПРЕПАДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Нуреева Татьяна Витальевна, учитель математики
МБОУ «Татарско-Бурнашевская СОШ», Татарстан
vip.molkova@mail.ru

Инновационные технологии занимают особое положение в нашем мире. Современное общество становится все более динамичным и выдвигает новые требования к воспитанию и обучению учащихся. Государство заинтересовано в том, чтобы его граждане были способны самостоятельно, активно действовать, принимать решения, гибко адаптироваться к изменяющимся условиям жизни. Современная школа должна создать условия для формирования такой личности.

Перед учебными заведениями ставится задача подготовки ответственного гражданина, способного самостоятельно оценивать реальность и строить свою деятельность в соответствии с интересами окружающих его людей. Решение этой задачи связано с формированием устойчивых качеств личности школьника. Целью своей педагогической деятельности считаю создание условий, способствующих развитию разносторонней личности, способной осуществлять продуктивную и осознанную деятельность. Считаю необходимым организовать учебный процесс так, чтобы он обеспечивал благоприятные условия для достижения всеми школьниками базового уровня подготовки, соответствующего Государственному Стандарту математического образования.

Основную задачу своей педагогической деятельности вижу в создании на уроках математики такой образовательной среды, которая способствует самореализации учеников, повышению их образовательного уровня, формированию коммуникативных навыков, творческого мышления, познавательной активности. Стараюсь создавать благоприятные условия для достижения всеми школьниками базового уровня подготовки, соответствующего Федеральному государственному стандарту. Все это позволяет мне развивать личность ученика в соответствии с его способностями, интересами и возможностями, а учащимся достигать определенных успехов в учебе и реализации своих планов по получению дальнейшего образования.

Своей главной целью в обучении ставлю создание условий для развития личности каждого ребёнка, чтобы в глазах у каждого ученика «зажглись искорки интереса». Считаю необходимым учитывать в обучении возрастные особенности учащихся. Детям очень нравятся нестандартные уроки. Поэтому на уроках математики в 5-6 классе провожу уроки-игры, уроки-соревнования, уроки-путешествия. В подростковом возрасте главным видом деятельности является общение, поэтому в старших классах организую уроки-конференции, уроки-проекты, уроки-диспуты.Я считаю, что в преподавании математических дисциплин особое место занимает практическая работа. Интерес к предмету возрастает многократно при использовании специального оборудования (чертёжные, измерительные и вычислительные инструменты, специальные таблицы, справочная литература). Так как я работаю в сельской школе, то я применяю такую форму лабораторно-практических работ, как выполнение совместных проектов с родителями (расчёт расходов бюджета семьи, расчёт количества краски на покраску забора, составление плана дома, участка и другие). Знания и навыки, полученные в ходе практических и лабораторных работ, являются более прочными, осознанными. Считаю, что главную роль необходимо отдавать деятельности учащегося, так как из всего знания ребёнка только 10 % это знания, полученные от учителя, и 90% это знания, полученные в результате собственного труда[4].Содержание учебного предмета математики меняется со временем в связи с расширением целей образования, появления новых требований к школьной подготовке, изменением стандартов образования[1].Кроме того, непрерывное развитие самой науки, появление новых ее отраслей и направлений влечет за собой также обновление содержания образования: сокращаются разделы, не имеющие практическую ценность, вводятся новые перспективные и актуальные темы. Вместе с тем, не стоят на месте и педагогические науки, новый педагогический опыт вводится в практику работы массовой школы. Учебный предмет математики в школе представляет собой элементы арифметики, алгебры, начал математического анализа, евклидовой геометрии плоскости и пространства, аналитической геометрии, тригонометрии. Обучение учащихся математике направлено на овладение учащимися системой математических знаний, умений и навыков, необходимых для дальнейшего изучения математики и смежных учебных предметов и решения практических задач, на развитие логического мышления, пространственного воображения, устной и письменной математической речи, формирование навыков вычислений, алгебраических преобразований, решения уравнений и неравенств, инструментальных и графических навыков. Математика как учебный предмет отличается от математики как науки не только объёмом, системой и глубиной изложения, но и прикладной направленностью изучаемых вопросов. Учебный курс математики постоянно оказывается перед необходимостью преодолевать противоречие между математикой - развивающейся наукой и стабильным ядром математики - учебным предметом. Развитие науки требует непрерывного обновления содержания математического образования, сближения учебного предмета с наукой, соответствия его содержания социальному заказу общества. Современный этап развития математики как учебного предмета характеризуется: жёстким отбором основ содержания; чётким определением конкретных целей обучения, межпредметных связей, требованиями к математической подготовке учащихся на каждом этапе обучения; усилением воспитывающей и развивающей роли математики, её связи с жизнью; систематическим формированием интереса учащихся к предмету и его приложениям [2].Дальнейшее совершенствование содержания школьного математического образования связано с требованиями, которые предъявляет к математическим знаниям учащихся практика: промышленность, производство, военное дело, сельское хозяйство, социальное переустройство и т.д.Движение за гуманизацию, демократизацию и деидеологизацию среднего образования, характерное для развития отечественной педагогики 90-х годов, оказало определённое влияние и на содержание школьного математического образования. Идея дифференциации обучения проявилась в возникновении в Российской Федерации относительно нового типа школ (лицеев, гимназий, колледжей и др.) или классов различных направлений (гуманитарного, технического, экономического, физико-математического и др.). В связи с существенными различиями в построении курса математики для школ разного профиля и возникла актуальная проблема «математического стандарта», под которым понимается содержание и уровень математической подготовки.В конце 2009 г. Министерство образования и науки утвердило новый стандарт начального образования, в 2010 году утверждены стандарты основного общего образования, а в 2012 году- среднего общего образования. Эти стандарты привлекают широкое внимание профессионального сообщества. Что нового в новых стандартах? В стандарте начальной школы математика рассматривается вместе с информатикой, что нельзя не признать целесообразным. При этом вводятся важные математические понятия, расширяющие традиционный курс начальной школы и усилены требования к умению рассуждать, логически мыслить, планировать решение задачи и свою деятельность в целом, находить и исправлять ошибки в своих рассуждениях. Но сравнение часов математики в учебных планах за последние 60 лет показывает, что потеряны 2 часа в неделю в течение первых четырех лет обучения в школе. Ясно, что пробелы в элементарной математике у старшеклассников – следствие этого сокращения часов. Конечно, необходимо увеличить, а вернее, вернуть сокращенные часы математики в начальную школу. Каковы же плюсы и минусы введения Стандартов второго поколения для средней и старшей школы?

Минусы:

- Идеализация учащихся. Для школьников должны быть созданы условия, чтобы они сами захотели добывать знания, чтобы у них была мотивация деятельности. С трудом верится, что через пять- семь лет вырастут дети, жаждущие знаний.

- Выпускникам 9 класса необходимо иметь четкие жизненные планы, так как необходимо выбирать профиль обучения, а следовательно, и набор изучаемых предметов на профильном или базовом уровне, какие-то предметы из современного перечня ученики не будут изучать вовсе.

- Проблема формирования профильных классов. Нет гарантии, что необходимый профиль будет в школе поблизости.

- Предъявляются большие требования к материально-техническому оснащению учебных учреждений, к педагогическим работникам.

Плюсы:

- Создание классов по профилям, где учащиеся будут представлять группу заинтересованных единомышленников.

- Попытка вернуть школе воспитательную функцию, которая была практически полностью утрачена за последние 20 лет.

–Преемственность подходов и принципов в построении стандартов начальной, основной и старшей школы.

Ключевое звено школьного образования – учебник. В последние годы школа столкнулась с обилием учебников самого разного качества, которые выпускают новоиспеченные издательства, спешащие на книжный рынок и не заботящиеся о содержании издаваемых книг. Некоторые вопросы, которые авторы задают ученикам, хочется переадресовать самим авторам. Например, в учебнике для 4-го класса автор, обсудив возможные решения одной задачи, спрашивает, есть ли у задачи решение в два действия, и затем предлагает: «Если нет, найди его». Необходим определенный настрой в профессиональном сообществе, своего рода этические профессиональные нормы, которые не позволят авторам предлагать к опубликованию не отвечающие необходимым требованиям учебники и учебные пособия. Было бы, наверное, правильно предусмотреть и другие этапы работы над учебниками, предлагаемыми к изданию; например, обсуждение с учительской или вузовской общественностью. Учебник должен быть продуктом многолетнего преподавательского опыта. Это тот вид литературы, который по определению должен быть классическим, где необходимость и степень новизны должны быть выверены самым тщательным образом. Все мы знаем такие учебники, содержательная и методическая ценность которых сохраняется десятилетиями, например учебники Виленкина, Колмогорова [3].

Дополнительное образование не менее важно, чем общеобразовательное, ведь оно позволяет расширить знания учащихся по предмету, что так важно в условиях нехватки времени, отведённого учебным планом. На занятиях элективного курса дети составляют презентации, кроссворды, судоку, решают олимпиадные задания. Стараюсь, что бы каждый ребёнок был занят, несмотря на свой уровень математической подготовки. Результатом является участие в научно-практических конференциях и олимпиадах, что особенно актуально в современном образовании, так как одной из форм оценки достижений учащегося выступает его портфолио. Целесообразным считаю изучение и использование на уроке последних достижений науки. Развитие науки является одним из главных направлений государственной политики, поэтому средства массовой информации периодически освещают новейшие научные разработки.

Всем известно, что СМИ влияют на сознание детей иногда в большей степени, чем школа. Поэтому на своих уроках часто использую статьи и публикации о последних научных открытиях, тем самым активизируя внимание и интерес учащихся, вовлекая их в обсуждение темы. Я думаю, что с активизацией процесса информатизации работа учителя стала не только легче, но и гораздо современнее, интереснее. Интернет-ресурсы, мультимедиа, интерактивные доски делают урок более привлекательным и для педагога, и для учащихся. ИКТ позволяют добиваться лучшего результата, появляется больше возможностей для самостоятельного обучения. На своих уроках я часто применяю видеоуроки, презентации, тестирование в режиме on-line, что особенно важно при подготовке к Основному Государственному Экзамену, так как позволяет выявить пробелы в знаниях учащихся[5].

В последнее время отмечается увеличение числа школьников не готовых усваивать необходимый объём знаний, умений и навыков в определённые сроки. В то же время, есть дети способные, продвинутые в развитии обучаемости (быстро «схватывают» и много знают). Поэтому на занятиях применяю обучающие структуры сотрудничества по сингапурской методике, например «Менедж Мэт»: делю учащихся на группы, состоящие из четырёх человек в следующем порядке- сильный ученик- средний- сильный- слабый (по часовой стрелке). Затем даю задание, которое они поочерёдно выполняют в группах, комментируя вслух каждое выполненное действие. При такой работе ни один учащийся не остаётся в стороне, каждый выполняет посильную работу.

Среди всех школьных дисциплин математика занимает особое место. Ее не случайно называют гимнастикой ума. Математика учит думать, учит правильно, логически последовательно рассуждать. А это значит не только решать примеры и доказывать теоремы, но и, в более широком смысле, правильно ставить задачи и принимать верные решения, просчитывая их близкие и отдаленные последствия. Настоящее, хорошее математическое образование ценно еще и тем, что оно сопряжено с воспитанием личности, с развитием в человеке таких важных свойств, как целеустремленность, интеллектуальная честность, воля, стремление к творчеству и эстетическому совершенству. В условиях информационного общества, в условиях экономики, основанной на знаниях, роль математики неизмеримо возрастает. Значит, увеличивается ответственность учителя, на плечи которого возлагается непростая задача[8].

И наша задача, как учителей,– продвинуться в понимании того, как нам вместе успешно решать наши профессиональные задачи, адекватно отвечая на вызовы времени, на современные потребности государства и общества. Как обнаружить и пробудить талант, дать ему раскрыться в полную меру, как готовить умных и знающих, творческих и целеустремленных, любознательных и трудолюбивых.

Список литературы

1. Брендина, Н. В. Интерактивные средства развивающие мышление /Н.В. Брендина // Физика. Газета Изд. дома «Первое сентября».- 2010.-№19.-С.11-13

2. Епишева О.Б. Общая методика преподавания математики в средней школе / Тобольск, Изд-во ТГПИ им. Д.И. Менделеева, 1997

3 Ибрагимов, Г. Новые возможности урока: модульное обучение /Г. Ибрагимов // Народное образование.- 2008.-№7.-С.211-216

4. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Мокрушин Е.Л. и другие. Методика преподавания математики в средней школе. Частные методики / М., Просвещение, 1997

5. О математике и её преподавании в школе. Доклад ректора МГУ имени М.В. Ломоносова вице-президента РАН академика В.А. Садовничего на Всероссийском съезде учителей математики в МГУ 28 октября 2010 года

6. Рачевский, Е.Л. Информационные технологии в образовании: Школа будущего /Е.Л. Рачевский // Директор школы.- 2010.-№1.-С.55-58

7. Рогановский Н.М., Рогановская Е.Н. Методика преподавания математики в средней школе. Часть 1**:** Могилев, УО "МГУ им. А.А. Кулешова"-2010.-312

8. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии. учебное пособие.– М.: Народное образование, 1998.

9.Стефанова Н.Л., Подходова Н.С. Методика и технология обучения математике. Курс лекций М.: Дрофа, 2005. — 416 с.

КРИПТАРИФМЫ НА ТАТАРСКОМ ЯЗЫКЕ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Нуруллин Риннат Галеевич, к.т.н., доцент,
Казанский государственный энергетический университет;
МБОУ «Гимназия № 155 с татарским языком обучения», г.Казань
Ибатуллина Ляля Зиннатовна, учитель математики,
МБОУ «Гимназия № 155 с татарским языком обучения», г.Казань
nrg@mail.ru

Большинство криптарифмов характеризуются тем, что они построены в виде смысловых предложений из набора слов, в которых буквами зашифрованы цифры. Известно множество криптарифмов на различных языках мира, которые являются не только математическими ребусами, но и служат одним из показателей богатства того или иного языка.

Популярность и значимость криптарифмов доказывается тем, что они периодически повторяются в научно-популярных изданиях, на страницах солидных журналов и приводятся в книгах по внеклассной работе по математике. В большинстве случаев криптарифмы представляют собой примеры сложения нескольких чисел. Примеры умножения чисел встречаются реже. В качестве наиболее известных криптарифмов упоминаются математические выражения:

«*SEND* + *MORE* = *MONEY*» (автор – Генри Э. Дьюдени);

«*КНИГА* + *КНИГА* + *КНИГА* = *НАУКА*»;

«*МАГНИЙ* + *ТАНТАЛ* = *МЕТАЛЛЫ*»;

«*КОРОВА* + *ТРАВА* = *МОЛОКО*»;

«*ТРУД* + *ВОЛЯ* = *УДАЧА*»;

«*СТОЛ* + *СТУЛ* = *КЛАСС*»;

«*ДЕДКА* + *БАБКА* + *РЕПКА* = *СКАЗКА*»;

«*БАРБОС* + *БОБИК* = *СОБАКИ*» [1, 2] и прочие другие. Во избежание путаницы схожих по написанию букв и цифр наподобие О и 0 в настоящей работе принято буквы в криптарифмах записывать курсивом, а цифры прямым шрифтом.

Криптарифмы примечательны тем, что они существуют только в той языковой среде, в которой они созданы. При переводе их на другие языки они теряют смысл. Редким исключением из этого являются криптарифмы, созданные с использованием интернациональных слов.

Имеются и математические ребусы, в которых цифры зашифрованы звездочками, причем звездочке может соответствовать любая цифра. В связи с этим математическим ребусам со звездочками мы не стали уделять внимания в данной работе.

Первичной целью настоящей работы является развитие логического мышления учащихся, формирование у них аккуратности и последовательности в решении сложных задач, а также пробуждение интереса к творческой деятельности по созданию новых крифтарифмов.

Вторичной целью работы является ознакомление с методом поиска решений криптарифмов путем использования вспомогательных таблиц промежуточных решений и таблиц соответствия букв цифрам.

С точки зрения количества решений можно выделить три типа криптарифмов:

– имеющие единственное решение (такие криптарифмы называют правильными);

– имеющие несколько решений;

– не имеющие решений.

Криптарифмы, не имеющие решений, также требуют доказательства того, что действительно у них нет решений. Следовательно, они не менее важны в качестве логических упражнений, как и правильные криптарифмы.

Построение и решение криптарифмов выполняется по определенным правилам, основными из которых являются следующие:

– в криптарифме не может быть более десяти букв;

– определенная буква в криптарифме соответствует только определенной цифре, а одинаковые цифры шифруются одной и той же буквой;

– первой букве в любом слове криптарифма не может соответствовать цифра «ноль», то есть ноль не может быть крайней левой цифрой в зашифрованном числе;

– если складываются несколько одинаковых чисел, то криптарифм следует решать на основе выполнения действия умножения.

В книге [2] даны решения не только некоторых популярных криптарифмов на основе логических рассуждений, но и приведен пример использования этих рассуждений в виде схемы, напоминающей блок-схему программы для ЭВМ. В этой книге высказывается утверждение о том, что кто хорошо и правильно решает ребусы, тот лучше справится и с программированием.

Обзор источников информации, проведенный нами, показал практическое отсутствие криптарифмов на базе татарского языка, что подвигло к созданию числовых головоломок на татарском языке. В последние годы создано свыше полусотни авторских математических головоломок на основе татарского языка, в числе которых можно упомянуть следующие криптарифмы:

«*БЕЗ* + *БЕЗ* + *БЕЗ* = *ИДЕК*»;

«*КУЯН* + *УЯН* + *ЯН* + *Н* = 2096»;

«*З* + *ЯЗ* + *АЯЗ* + *ГАЯЗ* = 2966»;

«*ИМӘН* + *ИМӘН* + *ИМӘН* = *УРМАН*»;

«*К* + *АК* + *ЛАК* + *АЛАК* + *БАЛАК* + *ЯБАЛАК* = 168930»;

«*ЧӘЧӘК* + *ЧӘЧӘК* + *ЧӘЧӘК* + *ЧӘЧӘК* + *ЧӘЧӘК* + *ЧӘЧӘК* + *ЧӘЧӘК* = *ТАКЫЯ*»;

«4 × *УАЛЫП* = *ПЫЛАУ*»;

«$Я^3$ = *КУБ*»;

«*ИЛӘК* + *ЧИЛӘК* = *КӨЯНТӘ*»;

«$УТ^2$ = *УЧАК*»;

«*РАШАТ* + *АШАТ* + *ШАТ* + *АТ* + *Т* = 30000»;

«*ЧАБА* × *АК* = *КАРГА*»;

«*БАС* + *КЫЗЫМ* = *ӘПИПӘ*»;

«*КЫРЫК* + *КАРАК* = *ӘКИЯТЕ*»;

«*ЧӘҮКӘ* + *КУНГАН* = *ТҮБӘГӘ*»;

«*МАЙМЫЛ* – *ЯРАТА* = *БАНАН*» и другие [3, 4].

Существенным отличием этих криптарифмов является то, что они вплетены в канву стихотворных произведений, хотя не теряют смысловой значимости и при вполне самостоятельном существовании. Большинство из них пригодно для использования и в башкирской языковой среде.

Решение числовых ребусов иногда вызывает затруднения по отслеживанию соответствия букв цифрам, что нередко приводит к неверному ответу. Для обеспечения лаконичного хода решения нами предлагается использование двух типов таблиц: вспомогательных таблиц промежуточных решений и таблиц соответствия букв цифрам. Это позволяет избежать ошибок в ходе решения числового ребуса и выявить все возможные ответы.

В общем виде незаполненная таблица соответствия букв цифрам выглядит следующим образом. В заголовке таблицы приводятся все десять цифр, начиная с 0 и заканчивая 9. В первом столбце таблицы приводятся буквы, входящие в запись криптарифма (условно обозначены как *A*, *B*, *C*, ... , *Z*). Поскольку одним из условий существования криптарифма является наличие в нем не более 10 букв, то максимальное число незаполненных ячеек в таблице составляет 100. Соответствие, несоответствие или неопределенность соответствия букв цифрам в таблице проставляют какими-либо условными знаками.

Таблица соответствия букв цифрам

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A										
B										
C										
D										
E										
F										
…										
…										
…										
Z										

Данная процедура напоминает процесс записи промежуточных данных в ячейки памяти ЭВМ и периодического обновления этих данных.

Возможности и преимущества использования вспомогательных таблиц промежуточных решений и таблиц соответствия букв цифрам покажем на примере пошагового решения криптарифма «*КЫРЫК* + *КАРАК* = *ӘКИЯТЕ*», в котором имеется лишь девять различных букв вместо общераспространенного соотношения «десять букв – десять цифр».

Шаг 1. Запишем криптарифм столбиком:

$$\begin{array}{r} К\,Ы\,Р\,Ы\,К \\ \underline{+К\,А\,Р\,А\,К} \\ Ә\,К\,И\,Я\,Т\,Е\,. \end{array}$$

Как видно из записи, числовая головоломка представляет собой арифметическое действие на сложение с шестью разрядами.

Шаг 2. Из разряда сотен тысяч (первый столбец) следует $Ә = 1$.

Шаг 3. Из разряда десятков тысяч (второй столбец) следует $К > 4$. Составим вспомогательную таблицу промежуточных решений применительно к разряду десятков тысяч, которая выглядит следующим образом:

Действие	*К*				
	5	6	7	8	9
$К = К + К$	10	12	14	16	18
$К = К + К + 1$	11	13	15	17	19

В последней строке таблицы в сумму вносится «1» в результате переноса из разряда тысяч в разряд десятков тысяч.

Из полученных промежуточных решений, приведенных в таблице, единственным приемлемым вариантом является значение $К = 9$. На примере использования данной таблицы мы видим, что она позволила безошибочно и однозначно расшифровать букву *К* и определиться с наличием переноса 1 из разряда тысяч в разряд десятков тысяч.

Из-за переноса 1 из разряда тысяч в разряд десятков тысяч можно записать $Ы + А = 10 + И$. Следовательно, $Ы \neq 0$ и $А \neq 0$, поскольку в таком случае возникает противоречие, выражающееся в равенстве или $Ы = И$, или $А = И$.

Шаг 4. Из разряда единиц следует $Е = 8$, поскольку $К = 9$, то есть $9 + 9 = 18$.

С учетом расшифрованных цифр криптарифм примет вид:

$$\begin{array}{r} 9\,Ы\,Р\,Ы\,9 \\ \underline{+9\,А\,Р\,А\,9} \\ 1\,9\,И\,Я\,Т\,8\,. \end{array}$$

Шаг 5. Подмечаем, что и в разряде тысяч, и в разряде десятков в операции сложения фигурируют одни и те же буквы *Ы* и *А*. Поскольку из разряда тысяч $Ы + А = 10 + И$, а из разряда десятков $Ы + А + 1 = 10 + Т$, то получаем $10 + И = 10 + Т - 1$ или $И = Т - 1$. Следовательно, $И \neq 0$ (так как $Т \neq 1$, поскольку уже известно $Ә = 1$) и $Т \neq 0$ (поскольку $К = 9$ и поэтому $И \neq 9$).

Построим таблицу соответствия букв цифрам. В ячейках на пересечении строк букв криптарифма и столбцов цифр проставляются условные обозначения соответствия букв цифрам, например, при соответствии одной из букв конкретной цифре проставляется знак «x», при несоответствии букв цифрам – знак «–», а неопределенность выражается знаком «?». Для нашего случая после пятого шага получается следующая таблица.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
К	–	–	–	–	–	–	–	–	–	x
Ы	–	–	?	?	?	?	?	?	–	–
Р	?	–	?	?	?	?	?	?	–	–
А	–	–	?	?	?	?	?	?	–	–
Ә	–	x	–	–	–	–	–	–	–	–

И	–	–	?	?	?	?	?	?	–	–
Я	?	–	?	?	?	?	?	?	–	–
Т	–	–	?	?	?	?	?	?	–	–
Е	–	–	–	–	–	–	–	–	х	–

Шаг 6. Из выражения $Ы + А + 1 = 10 + Т$ следует, что из разряда десятков в разряд сотен переносится 1. Поэтому $Я = Р + Р + 1$ и поэтому букве *Я* соответствует нечетная цифра, в частности, $Я \neq 0$. В тоже время $Р \neq 0$, так как в этом случае получили бы $Я = 1$, однако уже известно $Ә = 1$.

На этом этапе пришли к важному заключению, что цифра «0» не задействована и на девять букв криптарифма приходится девять цифр кроме нуля.

Шаг 7. С учетом выражения $Ы + А = 10 + И$ делаем вывод что из разряда сотен в разряд тысяч переноса нет, следовательно, $Р < 5$. При этом $Р \neq 4$, иначе получилось бы $Я = 4 + 4 + 1 = 9$ при наличии $К = 9$. Таким образом, буква *Р* может принимать только значения или 2 (тогда $Я = 5$), или 3 (тогда $Я = 7$).

В то же время, чтобы выполнялось условие $Ы + А = 10 + И$, мы можем из оставшихся цифр брать только наибольшие 5, 6 и 7. При этом получаем лишь два результата: $Ы + А = 12$; $Ы + А = 13$. Таким образом, *И* может принимать значения или 2 (тогда $Т = 3$), или 3 (тогда $Т = 4$).

Обновляем таблицу соответствия букв цифрам.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
К	–	–	–	–	–	–	–	–	–	х
Ы	–	–	–	–	–	?	?	?	–	–
Р	–	–	?	?	–	–	–	–	–	–
А	–	–	–	–	–	?	?	?	–	–
Ә	–	х	–	–	–	–	–	–	–	–
И	–	–	?	?	–	–	–	–	–	–
Я	–	–	–	–	–	?	–	?	–	–
Т	–	–	–	?	?	–	–	–	–	–
Е	–	–	–	–	–	–	–	–	х	–

Из данной таблицы видно, что цифре 4 может соответствовать лишь одна буква – это *Т*. Это свидетельствует о том, что именно таблица соответствия букв цифрам сделала возможным найти эту взаимосвязь.

Шаг 8. Поскольку $Т = 4$, то $И = 3$. Вновь обращаемся к таблице соответствия букв цифрам, внеся в нее коррективы:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
К	–	–	–	–	–	–	–	–	–	х
Ы	–	–	–	–	–	?	?	?	–	–
Р	–	–	?	–	–	–	–	–	–	–
А	–	–	–	–	–	?	?	?	–	–
Ә	–	х	–	–	–	–	–	–	–	–
И	–	–	–	х	–	–	–	–	–	–
Я	–	–	–	–	–	?	–	?	–	–
Т	–	–	–	–	х	–	–	–	–	–
Е	–	–	–	–	–	–	–	–	х	–

Из таблицы видно, что $Р = 2$. Отсюда, $Я = 5$. Буквы *Ы* и *А* соответствуют цифрам 6 и 7.

Поскольку перемена местами букв *Ы* и *А* не влияет на результат сложения, то криптарифм имеет два решения: 97279 + 96269 = 193548; 96269 + 97279 = 193548.

Согласно терминологии такой криптарифм не относится к правильным, однако его решение является более занимательным с точки зрения поиска всех возможных решений. Нам представляется, что наиболее интересными и логически глубокими могут оказаться криптарифмы с большим количеством решений. Дело в том, что в таких криптарифмах число входящих в него букв значительно мало, чем рекомендуемое количество в десять букв, следовательно, некоторые цифры вообще не входят с состав шифра криптарифма. В качестве примера такого математического ребуса можно указать криптарифм: «*АЛГА + ТАБА + АТЛА = ЕГЕТ*» (автор – Р.Г.Нуруллин). В этом криптарифме присутствуют всего шесть букв, то есть задействованы всего лишь шесть цифр. Кстати указанный криптарифм имеет единственное решение и по этому признаку может быть отнесен к правильным криптарифмам.

В заключение необходимо отметить, что вспомогательные таблицы промежуточных решений и таблицы соответствия букв цифрам существенно ускоряют процесс поиска решений криптарифмов, позволяют контролировать ход решения и избежать ошибок. Кроме того, они также облегчают и процесс создания новых криптарифмов.

Список литературы

1. Акимова С. Занимательная математика. – Санкт-Петербург: «Тригон», 1997. – 608 с., ил. (серия «Нескучный учебник»).
2. Гусев В.А. и др. Внеклассная работа по математике в 6-8 классах. Под ред. С.И.Шварцбурда. – М.: Просвещение, 1977. – 288 с, ил. (Библиотека учителя математики).
3. Нуруллин Ринат. Өч бүре һәм өч сарык: Шигъри башваткычлар. – Казан: Татар. кит. нәшр., 2004. – 79 б. – 5000 д. – ISBN 5-298-01326-0.
4. Нуруллин Р.Г. Альпинист үрмәкүчләр: шигъри башваткычлар / Ринат Нуруллин. – Казан: Татар. кит. нәшр., 2008. – 88 б. – 5000 д. – ISBN 978-5-298-01656-8.

РАННЕЕ ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ОСНОВАМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

Павлова Марианна Владимировна, учитель математики,
ГБОУ лицей №419, г. Санкт-Петербург,
pavlov41@inbox.ru

Без логики в настоящее время невозможно представить науку. Математическую логику часто называют «гимнастикой для ума». Это на самом деле так, потому что тренировка ума при решении логических задач позволяет четко и ясно мыслить, решать задачи и головоломки, рассуждать и доказывать. Тренируя ум, человек становится сообразительным, догадливым, изобретательным, находчивым, умеющим отстоять и доказать свою правоту, именно эти умения и составляют культуру мышления, умственную культуру. Именно поэтому, начиная с самого раннего возраста, желательно дать учащимся в руки аппарат логики, который поможет им не только успешно решать математические и олимпиадные задачи, но и позволит избежать многих ошибок, как в процессе обучения, так и в жизни. Кроме того, самую большую роль в успехах учащихся в учебе играет их интерес к предмету, желание решать интересные задачи. Этот интерес учитель может развить и поддержать, если покажет своим ученикам красоту математических рассуждений, отойдет на время от рутинных примеров, которыми изобилуют учебники, и покажет им мир сказки, пронизанный самыми разными задачами и, конечно, покажет, что, рассуждая логически можно найти правильное решение для многих задач.

В связи с введением в образовательных учреждениях Санкт-Петербурга федерального государственного стандарта в ГБОУ лицее №419 были введены занятия по внеурочной деятельности в основной и начальной школе. Поскольку лицей №419 имеет физико-математический профиль, с 1 января 2013г. работает в режиме экспериментальной площадки по направлению: «Разработка и апробация эффективных моделей выявления, поддержки и сопровождения одаренных детей в образовательном процессе», а с 1 сентября 2013г. - в режиме экспериментальной площадки по направлению: «Отработка введения ФГОС основного общего образования» педагогами лицея были разработаны программы для внеурочных занятий с учащимися основной и начальной школы. В частности, мною была разработана программа по курсу «Основы математической логики» для учащихся 3-4 классов. Учитывая возраст учащихся, в курсе изучается только «Исчисление высказываний». При необходимости ее можно дополнить элементами «Исчисления предикатов». Данная программа была разработана в 2012 году и рассчитана на два года обучения. По ней проводились занятия в 2012/2013 и 2013/2014 учебных годах, а также проводятся в текущем учебном году.

Курс направлен на развитие логического мышления учащихся и должен сформировать их логическую грамотность и обеспечить развитие познавательного интереса и способностей, свойственных практически всем детям 9-11 лет. По уровню усвоения знаний данную программу можно считать профессионально - ориентированной. Она в большей степени подходит тем детям, чьи интересы и способности лежат в области точных наук. Хотя наглядно-игровая форма занятий позволяет и «гуманитариям» успешно справляться с ней.

Настоящий курс сочетает в себе строгие определения, формулировки и обозначения, присущие математической логике, как части строгой математической науки и часто шутливые, образные формулировки конкретных задач. Задачи, сформулированные в отношении хорошо знакомых сказочных персонажей, часто кажутся ученикам простыми, не пугающими, и они легко находят их решение. Часть задач решается проще, если представить условие наглядно. Для этого используются наглядные пособия и раздаточный материал. Кроме того, набор усложняющихся задач позволяет учащимся натренироваться в решении разного рода олимпиадных задач.

Основной целью данного курса является обучение младших школьников находить решения задач не «по образцу», а с индивидуальным анализом каждой конкретной задачи, формирование базовой математической культуры и выявление наиболее одаренных учащихся для их дальнейшего индивидуального обучения в кружках. Задачи данного курса можно разделить на образовательные, развивающие, воспитательные. А именно, было запланировано:

- познакомить учащихся с предметом и его особенностями,
- обучить работе с логическими высказываниями и логическими связками,
- познакомить с законами, позволяющими упрощать сложные логические выражения,
- обучить преобразовывать логические выражения, заменять одни связки на другие,
- находить значение логического выражения по значениям входящих в него переменных.
- сформировать творческий подход учащихся к поставленной задаче,
- способствовать нахождению различных подходов (решений) к каждой задаче,
- предоставить возможность применить «свой» путь к решению задачи,
- сформировать навык объяснения своего решения как педагогу, так и остальным учащимся,
- способствовать доброжелательному отношению учащихся друг к другу,
- способствовать уважительному отношению к решению другого ученика.

Программа, как первого, так и второго года обучения рассчитана на 35 учебных часов по 40 мин. каждый. Таким образом, занятия проходят 1 раз в неделю в течение двух учебных лет. В коллектив принимаются все желающие. Предварительной подготовки не требуется. Форма организации деятельности учащихся – групповая. Занятия бесплатные.

Использовались следующие формы проведения занятий:

- Традиционное занятие,
- Практическое занятие,
- Ролевая игра,
- Контрольное занятие.

В апреле каждого года обучения проводилось соревнование между двумя классами одной параллели. Этому соревнованию уделялось особое внимание, поскольку именно оно вызывает самый живой интерес у учащихся. Заранее отбирались наиболее интересные задачи по разным темам пройденного материала. В зависимости от сложности задачи начислялись баллы за ее решение. Подбирались две задачи для «конкурса капитанов». В каждом классе за неделю до соревнования выделялись команды по 5 человек. Команде предлагалось выбрать капитана, придумать название команды и девиз. Остальные учащиеся – болельщики. Они продумывали методы поддержки своей команды и выделяли из своей группы возможных запасных игроков. Для болельщиков также проводился отдельный конкурс, который приносил баллы команде. В случае равного счета предлагалось дополнительное состязание (еще одна задача повышенной сложности). Для каждого конкурса задачи печатались на карточках, и команды по очереди вытягивали карточку с заданием. Отдельно заранее выбиралось жюри, которое суммировало баллы, полученные командами, и решало спорные вопросы, если они возникали. В жюри входили классные руководители играющих классов и по одному ученику от класса. Соревнование проводилось в течение 1 часа. В конце соревнования объявлялся победитель, обеим командам вручались грамоты и небольшие сувениры.

Успех данного курса оказался бесспорным. Никто из тех, кто начал заниматься, не перестал посещать занятия. Все продолжили занятия и во второй год. Многие ученики, пройдя оба года занятий, жалели, что занятий больше нет, и просили организовать кружок, чтобы продолжить дальнейшее изучение логики.

Далее приводится основное содержание разработанного курса и список литературы, которым я пользовалась при подготовке к занятиям.

Содержание программы (1 год обучения)

Возникновение математической логики и история ее развития. Определение предмета. Исчисление высказываний. Основные определения и обозначения. Логические константы.

Возникновение логических понятий в Древней Греции и на Востоке. Гераклит. Аристотель и его трактаты. Дж. Буль, его система обозначений. Определение логики как науки о правильных математических рассуждениях. Понятие (определение) высказывания и его обозначения в логических формулах. Примеры высказываний. Логические константы и их обозначения.

Отрицание. Таблица истинности. Закон двойного отрицания. Примеры. Задачи.

Унарная связка отрицание. Ее смысл, обозначение и таблица истинности. Примеры. Задачи на определение истинности и ложности высказываний с отрицанием и на построение противоположного высказывания.

Конъюнкция. Таблица истинности. Примеры. Задачи.

Бинарная связка «и». Её различные названия в литературе и возможные обозначения. Примеры высказываний, построенных с использованием конъюнкции. Таблица истинности для конъюнкции. Задачи.

Дизъюнкция. Таблица истинности. Примеры. Задачи.

Бинарная связка «или». Её различные названия и возможные обозначения в литературе. Примеры высказываний, построенных с использованием дизъюнкции. Таблица истинности для дизъюнкции. Задачи.

Старшинство изученных операций. Примеры. Задачи на построение и вычисление значений формул с отрицанием, конъюнкцией и дизъюнкцией.

Старшинство отрицания, конъюнкции и дизъюнкции и последовательность их исполнения в формулах. Изменение последовательности выполнения действий при помощи скобок. Переместительный и сочетательный законы. Преобразование выражений для их упрощения.

Основы теории множеств. Отрицание, конъюнкция и дизъюнкция в примерах теории множеств. Понятие множества. Его обозначение и примеры. Понятие подмножества. Изученные операции в применении к элементам конечного множества. Пересечение множеств – конъюнкция, объединение – дизъюнкция, дополнение – отрицание. Примеры и задачи.

Решение логических задач способами рассуждения и построения логической формулы.

Различные способы решения задач. Проверка правильности решения – решение другим способом. Набор задач для тренировки устойчивых навыков в решении логических задач.

Преобразование и упрощение логических формул. Решение различных логических задач.

Закрепление пройденного теоретического материала на разных задачах по всем разделам.

Содержание программы (2 год обучения)

Повторение основ, пройденных в первый год обучения. Исчисление высказываний. Основные определения и обозначения. Отрицание. Таблица истинности. Закон двойного отрицания. Задачи. Унарная связка отрицание. Ее смысл, обозначение и таблица истинности. Примеры. Задачи на определение истинности и ложности высказываний с отрицанием и на построение противоположного высказывания. Конъюнкция и дизъюнкция. Таблицы истинности для конъюнкции и дизъюнкции. Старшинство. Примеры. Задачи.

Повторение законов логики для отрицания, дизъюнкции и конъюнкции, изученных в первый год обучения. Преобразование сложных формул с использованием этих законов с целью упрощения формул. Вычисление значения упрощенной формулы.

Основы теории множеств. Отрицание, конъюнкция и дизъюнкция в примерах теории множеств. Примеры и задачи.

Круги Эйлера-Венна. Примеры решения логических задач с помощью рассуждений, построения таблиц, построения логической формулы и с помощью кругов Эйлера-Венна.

Решение логических задач способами рассуждения и построения логической формулы.

Различные способы решения задач. Проверка правильности решения – решение другим способом. Набор задач для тренировки устойчивых навыков в решении логических задач.

Импликация. Таблица истинности. Примеры. Задачи. Выражение импликации через отрицание и дизъюнкцию.

Преобразование и упрощение логических формул. Решение различных логических задач.

Закрепление пройденного теоретического материала на разных задачах по всем разделам изученного.

Для достижения планируемого результата оказалось, что целесообразно использовать методы организации занятий, при которых возможно последовательное изложение материала небольшими частями, чередуя изложение нового с возвратом к уже пройденному материалу. Использование наглядных пособий обеспечило лучшее представление ситуации в поставленной задаче и более легкое понимание полученного решения. Кроме того, решение большого количества усложняющихся задач по каждой теме позволило выработать у каждого ученика уверенность в своих силах, усвоить основные приемы решения задач, а самое главное, «убрать» страх перед новыми задачами и закрепить интерес к математике, привить желание участвовать в различных олимпиадах.

Ниже приводится список литературы, которая использовалась при подготовке данного курса и служила основным источником задач.

Список литературы

1. Астахов А.Ю., Астахова Н.В. Математические олимпиады в стране сказок. – М., Белый город, 2010.
2. Байиф Жан Клод. Логические задачи. – М., Мир, 1983.
3. Бизам Д., Герцег Я. Игра и логика. – М., Мир, 1975.
4. Гарднер М. Математические чудеса и тайны. – М., Наука, 1964.
5. Гржегорчик А. Популярная логика. – М., Наука, 1965.
6. Дал К. Поиграем в математику. – М., Издательский дом Мещерякова, 2009.
7. Доморяд А.П. Математические игры и развлечения. – М., Гос. изд-во физ.-мат. литературы, 1961.
8. Духнякова В.Л. Логика. Часть 1. – Санкт-Петербург, 1998.
9. Духнякова В.Л. Логика. Часть 2. – Санкт-Петербург, 1998.
10. Игнатьев Е.И. В царстве смекалки. – М., Наука, 1981.
11. Калужнин Л.А. Что такое математическая логика. – М., Наука, 1964.
12. Керова Г.В. Нестандартные задачи по математике. – М., ВАКО, 2010
13. Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г. Введение в математическую логику. – Изд-во Московского Университета, 1982.
14. Кордемский Б.А. Математическая смекалка. - М., Гос. изд-во физ.-мат. литературы, 1963.
15. Кэрролл Л. Логическая игра. – М., Наука, 1991.
16. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. – М., Наука, 1975.
17. Леман И. Увлекательная математика. – М., Знание, 1985.
18. Нагибин Ф.Ф., Канин Е.С. Математическая шкатулка. М., Просвещение, 1988.
19. Никольская И.Л., Тигранова Л.И. Гимнастика для ума. М., Экзамен, 2008.
20. Олехник С.Н., Нестеренко Ю.В., Потапов М.К. Старинные занимательные задачи. – М., Наука, 1988.
21. Олейник Н. Кружок Умных ребят. Детгиз, Санкт-Петербург, 2007.
22. Перельман Я. Ящик загадок и фокусов. – М., Издательский дом Мещерякова, 2009.
23. Пупышева О.Н. Задания школьных олимпиад. –М., ВАКО, 2009

24. Смаллиан Рэймонд. Как же называется эта книга? – М., Мир, 1981.
25. Смаллиан Рэймонд. Принцесса или тигр? – М., Мир, 1985.
26. Смаллиан Рэймонд. Алиса в стране смекалки. – М., Мир, 1987.
27. Смыкалова Е.В. Математика. Дополнительные главы. – СПб, СМИО Пресс 2012
28. Смыкалова Е.В. Математика. Сборник задач. – СПб, СМИО Пресс 2010
29. Сухин И.Г. Новые занимательные материалы. – М., ВАКО, 2007.
30. Штейнгауз. Математический калейдоскоп. – М., Наука, 1981.

НЕИЗВЕСТНОЕ ОБ ИЗВЕСТНОМ КВАДРАТНОМ ТРЕХЧЛЕНЕ

Потрываева Нина Николаевна, учитель математики,
Назмеева Гольчечек Зикафовна, учитель математики,
МБОУ «СОШ № 20», г. Альметьевск, Татарстан
potryvaeva.nina@mail.ru, gulchechek@inbox.ru

Элективные курсы (курсы по выбору) играют важную роль в системе профильного обучения на старшей ступени школы. Они давно зарекомендовали себя как отличный способ дать ученику дополнительные знания в интересующей его области. Элективные курсы помогают школьнику определиться со специализацией, выступают своего рода дополнением к основному курсу, что дает возможность углубить знания по тому или иному предмету. Обучение проводится в нестандартной форме, что мобилизует внимание и творческие способности учащихся. Элективные курсы развивают умственные способности, учат анализировать обсуждаемый материал. Такое обучение позволяет сделать процесс познания эффективным.

Элективные курсы дают возможность использовать новейшие технологии для лучшего усвоения материала. Школьники используют электронные учебники, дополнительную информацию они могут получить из интернета, научно-популярной литературы. Большую роль в обучении с помощью элективных курсов играет самообразование, которое выходит на новый уровень: школьник с ответственностью подходит к подготовке, т.к. он сам выбрал данный предмет и он ему действительно интересен. Элективные курсы способствуют удовлетворению образовательных интересов, склонностей каждого школьника.

С каждым годом возрастает число учащихся, для которых значимым предметом в их будущей профессиональной деятельности становится математика.

Задачи с параметрами один из самых трудных разделов математики. Решению задач с параметрами в школе уделяется очень мало внимания. Но задачи с параметрами играют большую роль в формировании логического мышления и математической культуры школьников. Поэтому учащиеся владеющие методами решения задач с параметрами успешно справляются и с другими задачами.

В настоящее время возникла необходимость повышения эффективности изучения ключевых тем курса алгебры в связи с достаточным количеством сложных задач связанных, в том числе с параметром предлагаемых на ЕГЭ.

При преподавании элективного курса учителю необходимо заботиться о поддержании постоянного интереса учащихся к его изучению. Отметим одним из условий, позволяющих правильно построить учебный процесс, является актуализация знаний приобретенных на предыдущих занятиях. Не следует забывать и о возможностях, которые позволяют для поддержания интереса школьников современные информационные технологии. Например, в процесс преподавания элективного курса рекомендуется широко использовать компьютерные презентации, созданные как учителем, так и учащимися.

В курсе изучения алгебры в 8 и 9 классах многие учащиеся успешно справляются с решением квадратных уравнений и неравенств. Небольшой объем простейших заданий с параметром рассматривается при изучении темы «Теорема Виета». А вот уже более глубокие знания, умения и навыки требуются при решении заданий С5 при сдаче ЕГЭ. Исходя из этого, был разработан элективный курс «Неизвестное об известном квадратном трехчлене», где новые знания накладываются уже на отработанные навыки и умения. Подводя итог вышесказанному, мы сформулировали следующие цели данного элективного курса:

- повышение математической культуры;
- углубленное изучение теоретических основ темы, введение понятия «параметр»;
- поэтапная обработка практических умений и навыков, связанных с темой «квадратный трехчлен».

В данной программе отбор и подача материала осуществляется по принципу от общего к частному, от простого к сложному. Курс рассчитан на 17 часов. Данной программе соответствует систематизирующий, обобщающий характер изложений, направленность на закрепление и развитие умений и навыков.

Примерная программа курса «Неизвестное об известном квадратном трехчлене».

1. **О задачах с параметром.** (1час) Определение параметра. Основные типы задач с параметром.
2. **Некоторые (предварительные замечания).** (2 часа) Квадратный трехчлен. График. Корни квадратного трехчлена. Расположение графиков.
3. **Зависимость между корнями квадратного трехчлена и его коэффициентами.** (5 часов). Теорема Виета. Применение теоремы для исследования знаков корней трехчлена:
   1) корни одного знака;
   2) корни разного знака;
   3) положительный корень имеет одну абсолютную величину;
   4) отрицательный корень имеет меньшую абсолютную величину.
4. **Расположение корней квадратного трехчлена на числовой прямой.** (6 часов). Выяснение расположения корней квадратного трехчлена и какого-либо числа на числовой оси:
   1) корни квадратного трехчлена меньше заданного числа;
   2) корни квадратного трехчлена расположены между двумя заданными числами;
   3) оба корня квадратного трехчлена были больше некоторого числа;
   4) один из корней больше заданного числа, а другой меньше.
5. **Защита рефератов**. (3 часа)

Программа предусматривает возможности учащихся самостоятельно выбрать тему и форму работы: индивидуальную или групповую. По окончании курса предполагается проведение зачетной работы в форме защиты проекта по предлагаемым темам.

Примерные темы проектной работы учащихся:

1. Квадратный трехчлен и иррациональность.
2. Геометрия квадратного трехчлена.
3. Равносильность и следствие в задачах с квадратным трехчленом.
4. Выделение полного квадрата как метод решения некоторых нестандартных задач.
5. Квадратные неравенства с параметром.

Список литературы

1. Кравцов С.В., Макаров Ю.Н., Максимов В.Ф. Методы решения задач по алгебре. – М., 2005.
2. Ткачук В.В. Математика – абитуриенту. – М., 2005.

РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ТВОРЧЕСКОЙ ОДАРЕННОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ЧЕРЕЗ ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Ризатдинова Гульнар Хасановна, учитель математики
Федотова Надежда Михайловна, учитель математики
МБОУ «Гимназия№75», г. Казань
koschkin-dom@mail.ru

В современном мире, особенно в области образования, под одаренностью прежде всего подразумевают только академическую, представляющую собой способность блестяще учиться или интеллектуальную одаренность, подразумевающую способность размышлять, сопоставлять различные факты и анализировать их. Но ведь, если кратко выразиться, одаренность — суть высочайший уровень развития способностей. И нельзя забывать, что существуют такие типы одаренности, как социальная (или лидерская), художественная и спортивная.

Кроме того, все чаще и чаще звучат слова о существовании особого типа одаренности — одаренности творческой, которая представляет собой в первую очередь высокий уровень творческой самореализации в различных сферах жизнедеятельности.

И если интеллектуальной одаренностью обладает незначительное количество школьников, так в процентном отношении число интеллектуально одаренных школьников к общему числу в Германии составляет лишь 2 процента, в России — 7 процентов, а в Канаде от 10 до 15 процентов (различие обусловлено используемыми методиками); и она относительно легко выявляется с помощью различных стандартизированных тестов. То в основе творческой одаренности лежат нереализованные творческие способности, имеющиеся у каждого ребенка.

И именно создание условий для развития творческой одаренности детей является одним из важнейших запросов, которые в настоящее время жизнь предъявляет системе образования.

«Мозг, хорошо устроенный, стоит больше, чем мозг, хорошо наполненный» (М. Монтень), вот те слова, которые олицетворяют первостепенную задачу, стоящую перед современной школой - не «заставить», а «помочь», не «выучить», а «развиться». А это в свою очередь требует внедрения современных методов работы, новых технологий и предусматривают новые позиции преподавателя и обучающегося, первого как консультанта и второго как конструктора ,самостоятельно выстраивающего пути решения поставленной проблемы, умеющего использовать информационные технологии и готового к сотрудничеству с партнерами.

Применение проектной методики соответствует всем вышеуказанным требованиям, так как она позволяет организовать такую самостоятельную деятельность ученика, которая предполагает использование поисковых и исследовательских методов, творческой работы с многообразными источниками информации и самое главное, где присутствует возможность оценить результат такой деятельности не на основе оценки, данной учителем , а через осознание того, чему научился.

Проект – это организованная учителем и самостоятельно выполненная учениками совокупность приемов, операций, помогающих овладеть теоретическими и практическими знаниями в определенной области деятельности и направленная на создание прежде всего некоторого нового продукта .

Проект для ученика – это возможность раскрыть творческий потенциал, научиться работать в коллективе, это деятельность, направленная на преодоление той проблемы, которую сформулировал ученик и вызывающая энтузиазм ее разрешения. Проект для учителя – это, конечно же, средство развития ребенка, которое позволяет формироватьспецифические умения и навыки проектирования: ставить проблему, определять цели, составлять план, самостоятельно анализировать выполненное и презентовать полученное

Использование проектной методики предполагается как в учебной деятельности, так и во внеклассной работе. Кроме того, опыт нашей гимназии показывает эффективность введения спецкурса «Основы проектной деятельности» в профильных старших классах.

Вот как, например, проходила работа на уроке по теме: «Способы решения логарифмических уравнений уравнений» в 11 классе. Учащиеся предварительно разделились на небольшие группы по 4 человека. Каждая из них получила индивидуальное задание - решить уравнение одним из способов: использование формул логарифмирования степени и произведения (частного); методом введения новой переменной; методом перехода к новому основанию или функционально- графическим. Далее необходимо было оформить решение, презентовать его , продумать аргументы в защиту своего метода, четко осознавая его преимущества и недостатки. В каждой группе проходило распределение ролей, особый упор делая на представителя и консультанта, которые делали презентацию работы непосредственно на уроке. При этом другие группы не являлись пассивными слушателями, они активно участвовали в обсуждении и решении, делали записи в рабочих тетрадях, задавали дополнительные вопросы. Учитель ненавязчиво корректировал учебную дискуссию и направлял в нужное направление. При этом, заранее формировалась, так называемая техническая группа, которая в ходе урока собирала материал полностью и готовила презентацию всего проекта в целом

Не стоит забывать и о мини - проектах, например для творческого домашнего задания. Итоговым продуктом мини - проекта может быть: кроссворд, ребус, стенгазета, журнал и др. Например, в 5 классе — это выпуск сборника «Моя любимая задача», в 6 классе - «Проценты в нашей жизни». Здесь, как и в любой ролевой игре есть и редакционная коллегия, художники-оформители, читатели и библиотекарь, координирующий движение сборника от читателя к читателю. По итогам проводится игра на «Самого вдумчивого читателя». Как и в любом проекте, здесь предполагается работа с дополнительной информацией, презентация своего труда. Но главное в том, что ребята с разной математической подготовкой могут принять участие в соответствии со своими способностями, ведь красиво оформить кроссворд, задачу может и ученик, слабый в математике, но одаренный, как маленький художник. А уж чувство гордости за отлично выполненное задание - самый главный критерий успешности любого ученика.

Но наибольшие возможности и эффективность по развитию творческой одаренности присуще практике создания межпредметных и сетевых проектов, они позволяют объединить усилия и возможности не только нескольких педагогов, но и целых ученических коллективов. Создание межпредметного проекта можно проиллюстрировать на таком примере. Ныне выпускник, а тогда в 2010 году ученик профильного класса Евсеев Антон с группой учеников 4-9 классов в течении двух лет работали над сетевым проектом из истории возникновения и развития математики на Руси.

Для достижения этой цели были поставлены и реализованы следующие задачи:

Взяв за основу учебник «Математика» для 6-го класса общеобразовательных учреждений под редакцией Виленкина Н. Я.

(Издание подготовил к печати В.И.Жохов, главный редактор К.И.Куровский. Оформление и художественное редактирование Т.С.Богданова. ИОЦ (Издательство) «Мнемозина», 2006 год. 288 страниц. Печать офсетная)

- проанализировать художественно-иллюстративную и содержательную часть задач этого сборника;
- путем анкетирования и диагностирования определить отношение учащихся к данному изданию;
- используя отчетность системы Net школы lпроанализировать качественную успеваемость по предмету обучающихся 4-9 классов за трехлетний период;
- подобрать и систематизировать информационный и иллюстративный материал по теме, интересные задачи по рубрикам старинных математических задачников;
- продумать и разработать структуру сайта, определить дизайнерское оформления рубрик;
- разработать ЭОР в виде web-сайта с целью дальнейшего использования как на уроках , так и занятиях кружка или факультатива;
- выработать рекомендации и инструкции по применению мультимедийного пособия.

И, безусловно, при создании этого сетевого проекта учитывалось много технических нюансов: это и минимизация затрат на обновление сайта, и техническое и административное сопровождение ресурса; и оптимизация трафика.

Итогом выполнения поставленных задач стало создание электронного мультимедийного пособия для 5-6 классов «История развития математики на Руси».

Наша гимназия - русская гимназия с этнокультурным компонентом. Ориентируясь на то, что одним из факторов стабильности в развитии любой страны является поддержание этнокультурного и языкового разнообразия; и что чем полнее знания обучающихся о своей истории, тем перспективнее окажутся эти зания в формировании высококультурной личности, на страницах сайта размещено большое количество исторического материала: о русских ученых-математиках, первых письменных источниках, первых учебниках, русских счетах, о развитии нумерации, о способах выполнения умножения и деления в древности, геометрический материал из старых русских рукописных памятниках, о старинных русских мерах и др. Весь этот материал разместился в рубриках сайта: «Из истории», «Ученые-математики», «Интересные задачки», «Фотоальбом», «Дополнительная литература». Однако сайт создавался не только для учеников, но и для учителей. Поэтому здесь нашлось место и таким рубрикам, как «Методические рекомендации», «Разработки уроков», «Презентации к урокам и внеклассным мероприятиям» и др., содержащим различную информацию в помощь педагогам. Немаловажной особенностью данного сайта является его доступность и возможность дистанционного использования.

Отличительная черта проектной методики – особая форма организации. Поэтому остановимся на основных этапах организации совместной деятельности ученика и учителя.

Этапы	Деятельность ученика	Деятельность учителя
Мотивация	Выбирает предметную область, направление проектной работы	Создает условия для внутренней мотивации обучающегося
Корректировка и конкретизация темы проектной работы	Формулирует тему проекта; конкретизирует и корректирует тему совместно с учителем; знакомится с принципами проектной работы.	Помогает сформулировать, конкретизировать и откорректировать тему исследования; знакомит с основными принципами проектной работы.
Определение круга изучаемых источников	Знакомится с поисковыми методами исследования. Определяет спектр используемых источников. Знакомится с основами работы в библиотеке, медиатеке и принципами работы с литературой и ЭОР.	Знакомит с поисковыми методами исследования . Определяет спектр используемых источников. Знакомит с основами работы в библиотеке, медиатеке и принципами работы с литературой и ЭОР.
Сбор материала по теме проекта и его систематизация	Совместно с учителем составляет вопросник , проводит анкетирование и диагностирование. Совместно с учителем анализирует результаты, приводит в систему.	Помогает организовать работу по сбору информации в архивах, библиотеках, интернет сетях. Помогает составить вопросник для анкет. Совместно с учеником анализирует результаты.
Оформление отчета о проектной работе работы	Знакомится с требованиями оформления отчета . Совместно с учителем вносит корректировки в подготовленный текст.	Знакомит с правилами оформления отчета . Помогает корректировать подготовленный текст работы.
Публичное выступление, защита проектной работы	Изучает принципы и составляющие публичного выступления Составляет письменный вариант презентационного выступления	Объясняет принципы и составляющие публичного выступления Корректирует письменный вариант презентационного выступления

Результативность деятельности по развитию творческой одаренности убеждает в значимости применения проектной технологии в образовательном процессе с целью привлечения к этой работе всех желающих, а не только умников и умничек, имеющих отличные отметки по школьным предметам. Опыт, приобретенный ими в процессе создания проекта, повышает самооценку и мотивацию в получении дополнительных знаний , воспитывает способность к самоорганизации, развивает коммуникативные навыки и умения планировать работу и время, помогает их дальнейшему профессиональному определению, учит детей создавать индивидуальный алгоритм разрешения той или иной социокультурного проблемы..

«Воспитание, полученное человеком, закончено, достигло своей цели, когда человек настолько созрел, что обладает силой и волей самого себя образовывать в течение дальнейшей жизни, и знает способ и средства, как он это может осуществить в качестве индивидуума, воздействующего на мир»

А. Дистервег

Список литературы

1. Мастер- класс Селезневой Т.В., главного редактора образовательного портала Новая школа.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Садреева Гульфия Рифгатовна, учитель математики,
МБОУ «Гимназия №155», г.Казань
Gula2704@mail.ru

Трудности при обучении любому предмету возникают уже при отборе материала, которому собираются учить, и при установлении принципов, которыми следует руководствоваться в ходе обучения. Эти трудности усугубляются тем, что обычно каждый педагог и специалист в своей области убежден в том, что он хорошо знает, как надо преподавать по его специальности, и обычно нетерпимо относится к другим мнениям по этим вопросам. Каждый человек в своей области чувствует себя, что он там компетентен. Многие любят выступать с поучениями и стараются навязывать свою точку зрения. Всякому хочется показать, что он тоже умный человек. Немецкий математик Д.Гильберт заметил, что у каждого свой горизонт знаний и интересов, когда у него горизонт сужается до одной точки, тогда он говорит: «С моей точки зрения это не так».

Когда говорят о преподавании какого-нибудь предмета, то нередко приходится слышать, что для успеха дела необходимы два качества: хорошее знание предмета и хорошее знание языка, на котором ведется преподавание. Безусловно, эти качества необходимы преподавателю, но они, как говорят математики, не достаточны для того, чтобы надежно гарантировать успешное обучение. Преподаватель, обладающий указанными качествами, при всей своей увлеченности предметом далеко не всегда сумеет научить своих учеников тому, чему он хочет, и, тем более, далеко не всегда сумеет воспитать у ученика или студента нужные качества научного работника, исследователя, конструктора, инженера, ученого-организатора, педагога, врача и вообще любую творческую личность. Их невозможно воспитать без воспитания высоких общечеловеческих моральных качеств: любви и уважения к людям, гуманного к ним отношения, доброты, справедливости, честности, принципиальности, самокритичности, мужества, настойчивости и скромности, добросовестное отношение к своим обязанностям, органической потребности к труду, без того, чтобы эти черты стали обычной нормой поведения. Все это хорошо известно с античных времен. Еще Сократ в диалоге Платона «Менексен» (247a) говорит: «И всякое знание, отделенное от справедливости и другой добродетели, представляется плутовством, а не мудростью» [1].

Процесс воспитания, как процесс образования в целом, имеет два полюса: воспитатель-преподаватель и воспитуемый-обучаемый. Успех этого процесса, прежде всего, зависит от преподавателей, к которым в связи с этим должны предъявляться весьма высокие требования. Только тот имеет право воспитывать, и только тот будет делать это успешно, кто чувствует ответственность за свою работу, интересуется ею, любит ее, испытывает чувство волнение за ее исход, убежден в правильности тех принципов, которыми он руководствуется.

Успех воспитательской деятельности немыслим без того, чтобы преподаватели являлись носителями всех тех качеств, которые они стремятся воспитать у учеников и студентов, чтобы отношения между преподавателями были такими, какими они хотят их видеть между собой, чтобы воспитатели разговаривали друг с другом так, как бы они хотели, чтобы разговаривали между собой ученики.

Преподаватель сможет добиться успеха в воспитании тогда, когда он будет добросовестно относиться к своей работе и к своим обязанностям, когда он будет добр и человечен, принципиален и объективен, нетерпим к несправедливости. Только при наличии контакта между учениками и преподавателями, при наличии между ними атмосферы доверия, взаимоуважения и взаимопонимания можно достичь настоящих успехов в их воспитании.

Само собой разумеется, что малейший оттенок фальши или ханжества в отношении преподавателей к ученикам или студентам совершенно не допустим. Доброту, основанную на внимании к человеку, на заботе о нем, на доброжелательности, нельзя добиться формально. «Доброту» с большой буквы, если так можно сказать, нельзя заменить «внешней добротой», присущей некоторым людям, равнодушным, безразличным к другим, эгоистичным, для которых слыть добряками спокойнее и удобнее, поскольку это не требует активных действий.

В настоящее время труд учителя оценивается так, как его ученики сдали ЕГЭ. Даже при положительной сдачи ЕГЭ многие ученики не знают что такое доказательство теорем, какие понятие являются базовыми, что называется уравнением, функцией, вектором, что называется координатами точки, не знают доказательств простых тригонометрических тождеств и многого другого. Теперь в некоторых технических вузах проверяют уже поступивших студентов на десяти простейших примерах. В среднем студенты решают 4-5 примеров. Обучение любому предмету возникает уже при отборе материала, которому собираются учить, и при установлении принципов, которыми следует руководиться при обучении.

Существует множество стандартов, которые возможно были разработаны авторами, не имеющими педагогического опыта. Это обстоятельство было подмечено еще Н.В.Гоголем в комедии «Ревизор», где смотритель Лука Лукич Хлопов говорит: «Не приведи бог служить по ученой части, всего боишься. Всякий мешается, всякому хочется показать, что он тоже умный человек».

При обучении математике дело усложняется благодаря широкому ее использованию в научных и технических областях, нередко специалисты в этих областях убеждены, что они лучше других и, в частности, лучше самих математиков знают, в чем смысл математики, как и чему надо учить. При этом каждый, как правило, исходит из своего объема математических знаний, считая, что надо знать именно то, что знает он, причем понимать это так, как понимает он. Например, некоторые доктора наук говорят, что нужно обучать только теории вероятности, потому что все события случайны, некоторые только дифференциальным уравнениям, а третьи только алгебре Дж.Буля. Действительно, в научном плане, трудно оценить, кто прав.

Мне кажется, что в средних школах уделяется недостаточное количество часов на дискретную математику, в частности, на решение систем линейных уравнений и на теорию определителей. В средних школах для решения систем не применяется формула Г.Крамера. Исторически понятие определителя возникло при решении систем линейных алгебраических уравнений. Для многих задач можно предполагать, что система является системой Крамера, т.е. $\det A \neq 0$. Великий немецкий математик Г.В.Лейбниц, в письме к М.Лопиталю написал: «Открытие понятия детерминанта (определителя), с моей точки зрения, является самым важным научным открытием в анализе» [3].

Метод Крамера эффективней метода исключения неизвестных для решения систем линейных алгебраических уравнений 3-5 порядков. С точки зрения учительницы средней школы, данный метод доступен школьникам с 7-8 класса. С появлением вычислительной техники теория линейных экономических моделей и дискретная математика, на мой взгляд, окажутся более востребованными, чем производные и интегралы функций одной переменной. Дискретная математика имеет широкий спектр приложения, прежде всего в областях, связанных с IT сферой, так как цифровая вычислительная машина имеет дискретный характер работы.

Процессы образования и воспитания людей можно уподобить росту культурных растений, так как эти процессы, с одной стороны, могут происходить без активного вмешательства человека извне, а с другой стороны, подобное вмешательство существенно влияет на результат. Конечно, в жизни людей происходит много процессов другого рода, которые не могут происходить сами собой без «вмешательства извне». Например, дом не построится, если не будет людей, которые займутся его строительство, растение же вырастает из семени, брошенного в землю и попавшего в благотворные условия, даже если никто не будет за ним ухаживать. Однако каждый хорошо знает, что мало только посеять семена, для того, чтобы получить желанный урожай, надо приложить определенные усилия.

Каждый педагог должен внушать учащемуся уверенность в его собственных силах, а так же и помогать ему, когда это необходимо. Следует обратить внимание на то, что здесь нет ни слова о порицании и наказании учащихся. Научить можно только тогда, когда веришь, что можешь это сделать. Гораздо более эффективным в большинстве случаев являются не слова порицания, а слова ободрения. Очень важно, когда ученику трудно, относиться к нему внимательно, найти пусть самый небольшой успех в его работе и похвалить его за это.

Математики в последние три столетия в основном занимаются производными и интегралам. В технических вузах и в том числе в школе уделяют мало внимания линейной алгебре, теории бинарных отношений и линейным экономическим моделям.

Математика – это язык науки, язык познания мира. Современный этап развития естествознания характеризуется широким проникновением во все разделы идей и методов математики. Она была, есть и будет элементом общей культуры. Вся история развития цивилизации на Земле проникнута идеями числа и измерения. За несколько тысячелетий существования и совершенствования математики выработан особый язык абстрактного мышления, который более близко подходит к истине, который позволяет привести к единому виду описание самых разнообразных по своей природе объектов и процессов.

Математика - это слово греческого происхождения: $\mu\alpha\theta\eta\mu\alpha$ – «наука» или «учение», в свою очередь, происходит от глагола μαθάνω, первоначальное значение которого «учусь через размышление». Пифагорейцы, таким образом, категорически отбрасывали учение путем опыта. Они знали четыре μαθημα , т.е. четыре области науки: учение о числах (арифметику), теорию музыки (гармонию), учение о фигурах и измерениях (геометрию) и, наконец, астрономию или астрологию. Учение Пифагора было тайным и предназначалось только посвященным, своими открытиями нельзя было делиться с непифагорейцами. Так, за нарушение тайны Гиппас был изгнан из школы. Последовательные пифагорейцы назывались «акузматиками» («священное изречение»), в противоположность им последователи Гиппаса стали называть себя «математиками» – приверженцами науки [2].

Современные ученые определяют математику как науку о структурах. Она состоит из нескольких математических дисциплин, каждая из которых определяется как наука: алгебра, геометрия, математический анализ, дифференциальные уравнения, теория аналитических функций, теория вероятностей и др. Если раньше математика занималась только изучением числа и формой фигуры, то сейчас основными ее понятиями являются различные отображения, множества, алгоритмы, структуры, модели и др.

Математическая модель – это логическая структура, в которой описан ряд отношений между ее элементами. Математика представляет собой стройную и глубокую совокупность знаний о математических моделях со своими проблемами, собственными путями развития, обусловленными внутренними и внешними причинами и задачами. Математика представляет интерес, прежде всего, сама по себе, как совокупность объективных истин. Кроме того, математика дает удобные и плодотворные способы описания самых разнообразных явлений реального мира и выполняет в этом смысле роль языка. Эту роль математики прекрасно осознавал еще Галилей, сказавший: «Философия написана в грандиозной книге – Вселенной, которая открыта нашему пристальному взгляду. Но понять эту книгу может лишь тот, кто научился понимать ее язык и знаки, которыми она изложена. Написана же она на языке математики и ее буквы – это треугольники, дуги и другие геометрические фигуры». Итак, можно сказать, математика – это область человеческого знания, в которой изучаются математические модели. Математический язык является удобным языком для описания реальных явлений, математические методы – плодотворными методами их изучения.

О роли математики в жизни и деятельности человечества говорит следующая цитата из обзора «Математические науки в Канаде»: «В двадцатом столетии центральное ядро математических наук, традиционно называемое чистой математикой, развивается очень быстро. Те, кто сегодня обращаются к изучению чистой математики, сталкиваются с удивительными математическими структурами, о которых столетие тому назад невозможно было и мечтать. Исследования, проводимые чистыми математиками, нередко находятся далеко от практического их использования и представляют собой красивые и изящные абстрактные математические системы. Они являются развивающимся видом искусства, способом выражения которого являются не слова, звуки или краски, а мысль. Результаты в чистой математике оцениваются не по непосредственной пользе, которую они приносят и которая обычно отсутствует, а по их логической завершенности и мастерству их выполнения. Даже если некоторые из них совершенно «бесполезны», они, безусловно, займут место среди культурных ценностей человечества».

Расширение использования и приложения математических методов, в которых нуждаются многие области науки и техники, немыслимо без развития самой математики, и в настоящее время это красноречиво подтверждается. Ныне, как никогда, мы являемся свидетелями бурного роста, как самой математики, так и роста применений математических методов в других науках. Математика всегда играла и продолжает играть огромную, все увеличивающуюся роль в естествознании, а теперь и в гуманитарных и социальных науках. Ее методы, как методы исследования и описания явлений, их моделирования широко проникают во все науки, и с их помощью часто удается достигнуть значительного прогресса.

Список литературы

1. Дорофеев А.В. Профессионально-педагогическая направленность в математическом образовании будущего педагога: монография. – М.: Флинта: Наука, 2012. – 227 с.
2. Курант Р., Роббинс Г. Что такое математика?. – М.: 2001. – 568 с.
3. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. – М.: Наука, 1970. – 400 с.

НОВЫЕ ФОРМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В СОВРЕМЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Сафонова Татьяна Анатольевна, учитель математики,
лицей №1158, г. Москва,
safonova@newmail.ru

Современный ученик, чтобы найти нужную формулу или узнать, как решается какая-нибудь задача, скорее обратится за помощью в интернет, нежели будет искать нужное в справочнике или учебном пособии. Значит и мне, как учителю, тоже надо идти в эту информационную среду и помочь своему ученику в ней ориентироваться. А наряду с традиционными учебниками и задачниками на книжной полке моего ученика, найдется место на рабочем столе компьютера и видео уроку, и современному электронному методическому пособию, и интерактивному тесту.

Динамично изменяющаяся образовательная среда, введение единых механизмов государственной аттестации для выпускников, современные компьютерные технологии и средства коммуникации и, наконец, огромное количество накопленного материала и опыта – все эти факторы способствовали созданию персонального образовательного сайта math-course.ru. Работа над сайтом ведется уже не первый год: идет очень трудоемкий процесс наполнения его материалом, ищется интересный и доступный формат подачи информации, внедряются элементы интерактивности.

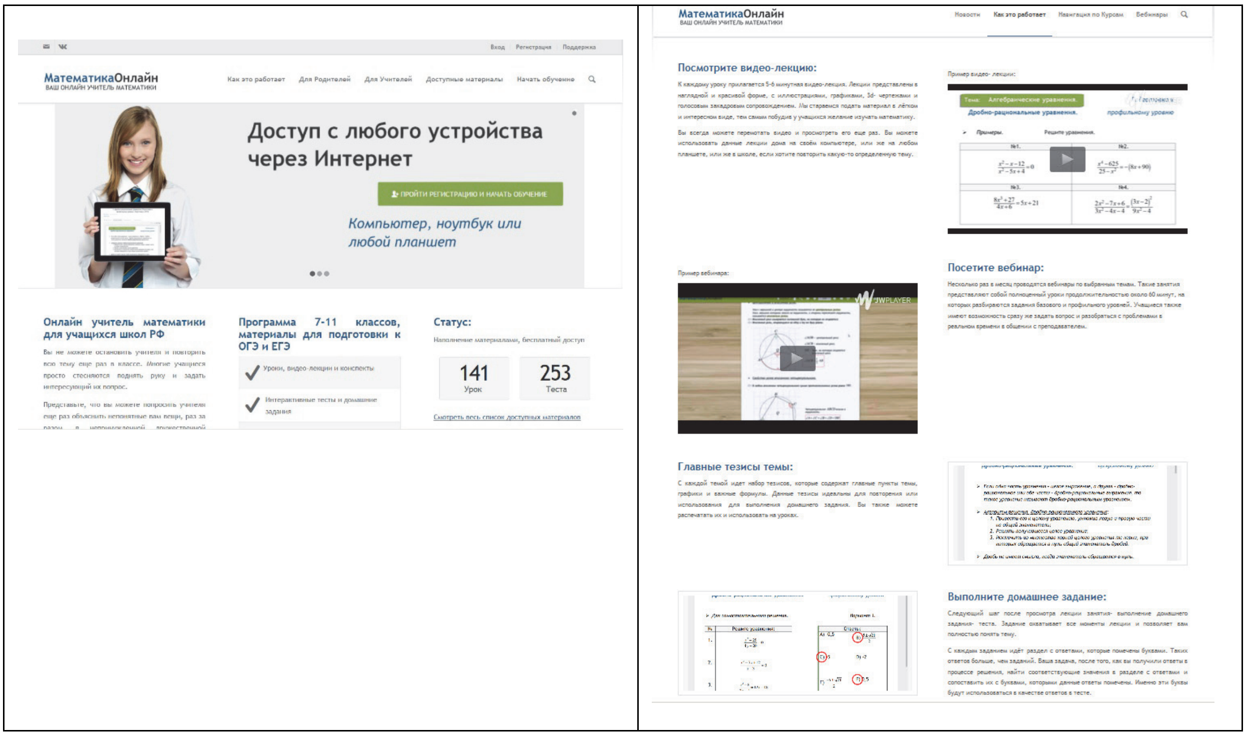
Конечно, образовательный сайт – это явление сейчас уже не уникальное. Но проведя довольно большую работу по анализу имеющихся аналогичных сайтов, как отечественных, так и зарубежных, при реализации своего проекта мы попытались взять на вооружение лучшее из них и учесть недостатки.

Как-то на одном из сайтов, я прочитала такое объявление: «За несколько занятий мы обучим Вас технологии сдачи ЕГЭ». Удивительно, но нам, учителям, порой за несколько лет не удается научить математике учащихся. Эту тенденцию к «натаскиванию» учащихся к сдаче ОГЭ или ЕГЭ, а не к обучению предмету, надо пытаться остановить.

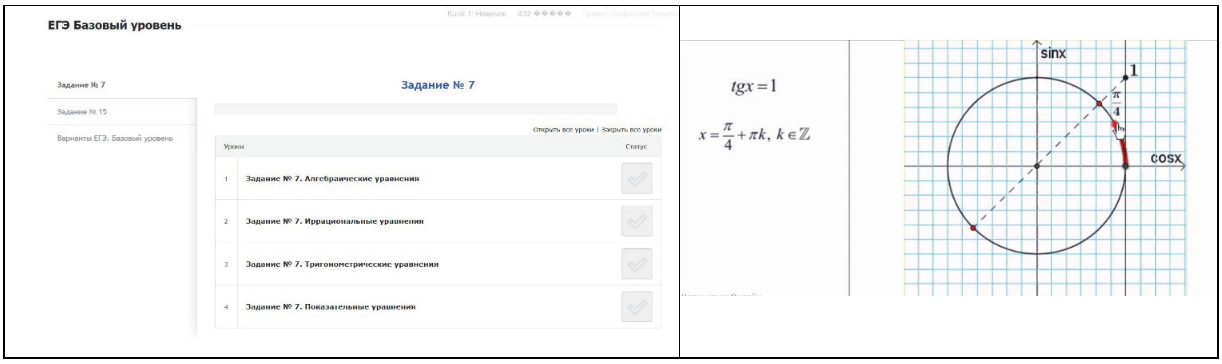
На своем сайте мы создаем полноценную образовательную среду: видео урок продолжительностью 5-8 мин, конспект этого урока, разноуровневые тесты и решения к ним, вебинары.

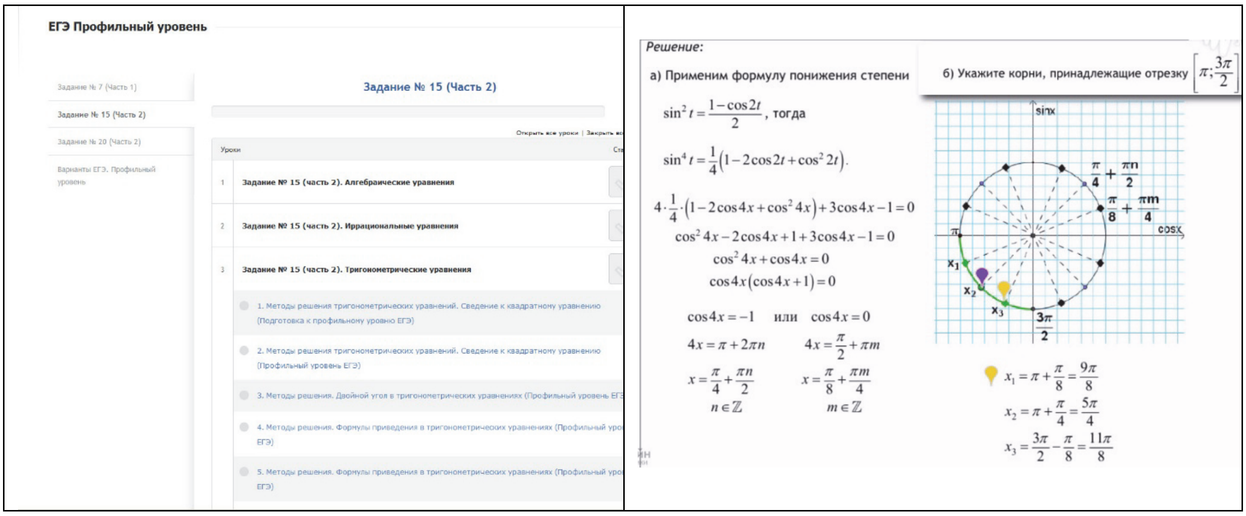
Сайт уже с первых чисел сентября полноценно работает в рамках лицея №1158 (это 3000 учащихся, 177 человек преподавательского состава), за его апробацию взялись некоторые учителя Южного округа г. Москвы, сотрудничаем с лицеем №116 г. Казани.

Так, например, на уроках повторения в 11 классе, учителя нашего лицея активно использовали материалы сайта по темы «Тригонометрические уравнения». Разноуровневые задания позволяют ученику любого уровня подготовленности быть вовлеченным в учебный процесс.

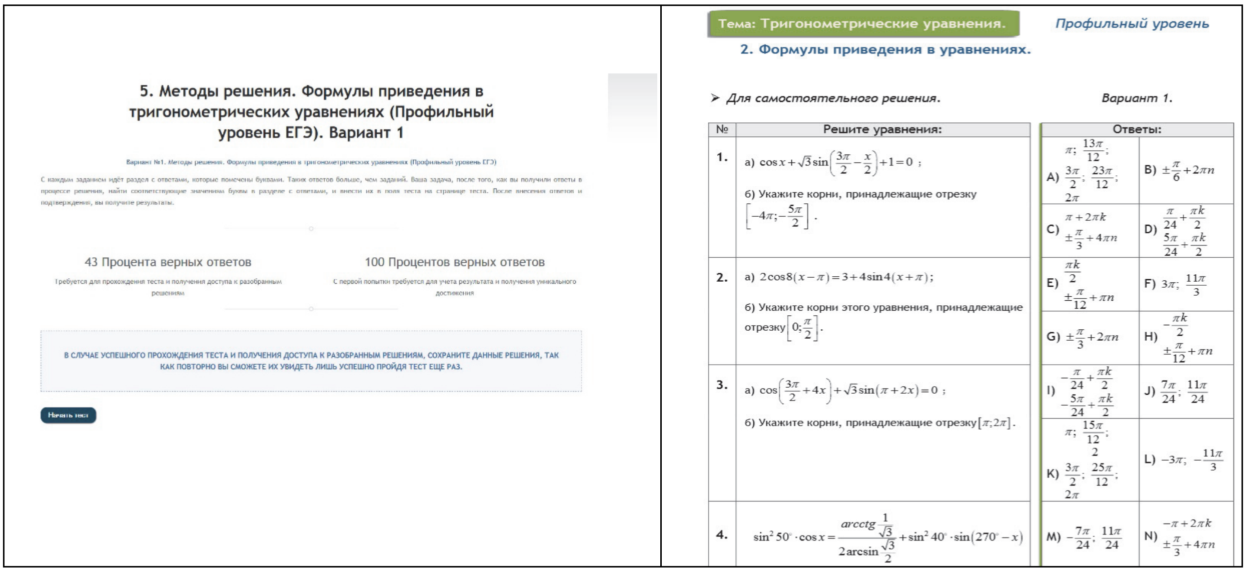


Этот же материал я буду использовать при изучении темы в 10-ых классах (гуманитарном и профильном, в которых работаю в этом году). Каждый урок сопровождается тестом. Чтобы привлечь учащихся к активному процессу подготовки к уроку и снять напряженность перед проверочной работой, у учащегося есть возможность спокойно решить все предложенные тесты. Доступ к разобранным решениям можно получить только после преодоления установленного процента количества выполненных заданий. Для разного уровня сложности теста – этот порог разный, чем сложнее тест, тем меньшее количество заданий надо выполнить.



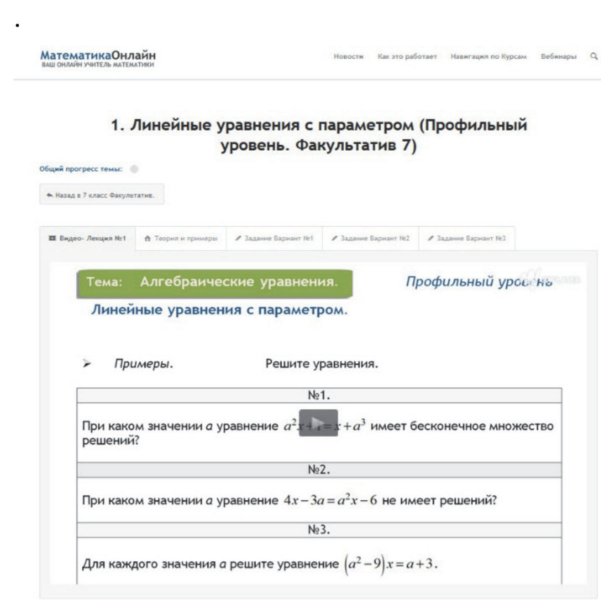


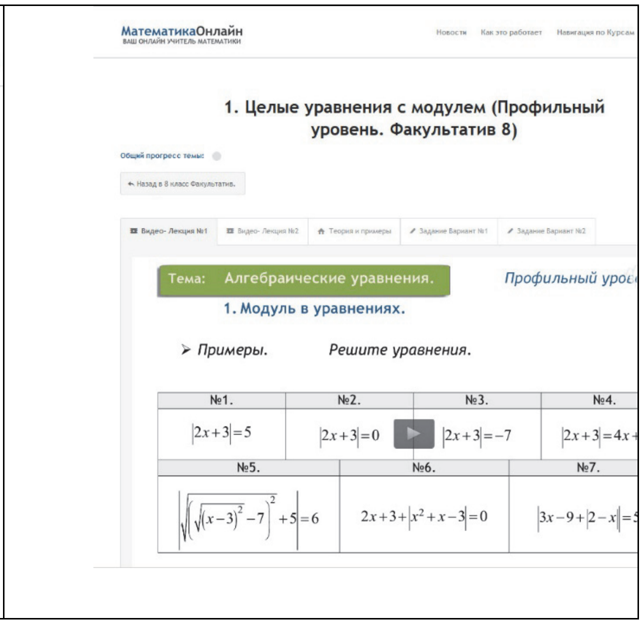
На уроке все письменные работы пишем честно, только ручка и бумага, что запомнил, то и воспроизводи. Есть учащиеся, кто так и нее готовится, но никому ничего не навязывается.



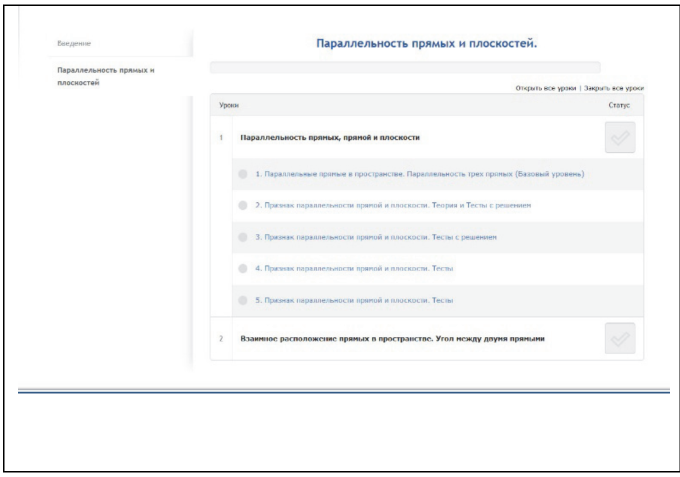
Большую помощь учащимся оказывают ресурсы сайта в плане самоподготовки, учителям его можно использовать в качестве инструмента при решении локально возникающих проблем, как у отдельных учащихся, так и в классе в целом.

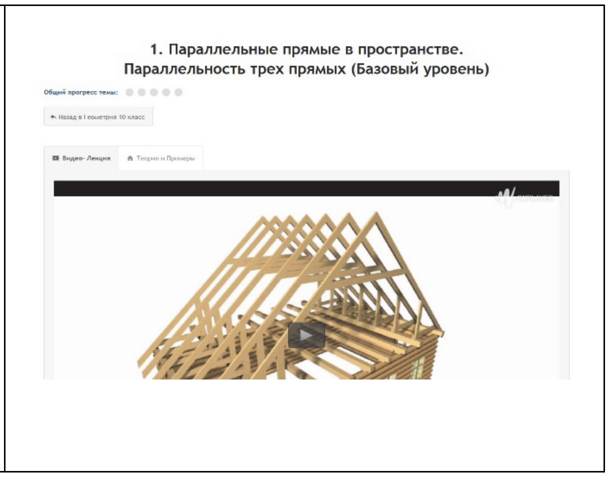
Я всесторонне поддерживаю идею, выдвинутую в «Концепции развития математического образования»: «Особенно важным является то, что при наличии долгосрочных целей, можно осуществлять их постепенное достижение с заранее известными ориентирами». Ведь процесс обучения решению задач с параметром, уравнений и неравенств с модулем или сложных задач по планиметрии не должен быть сконцентрирован в 10-11 классах. Изучение этих тем желательно планомерно и систематично начинать в средней школе

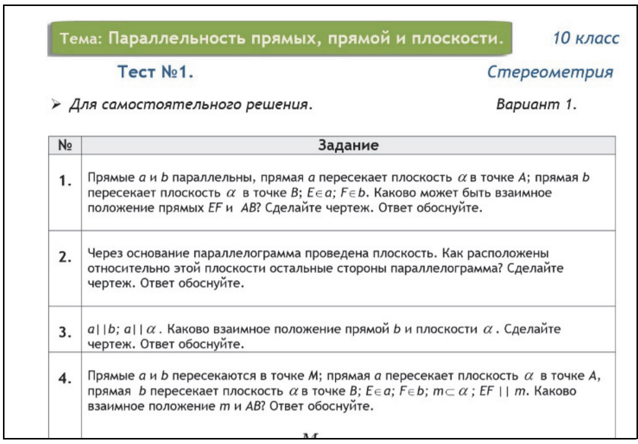


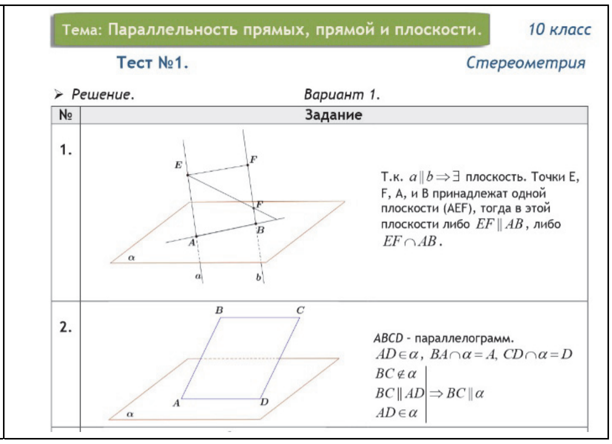


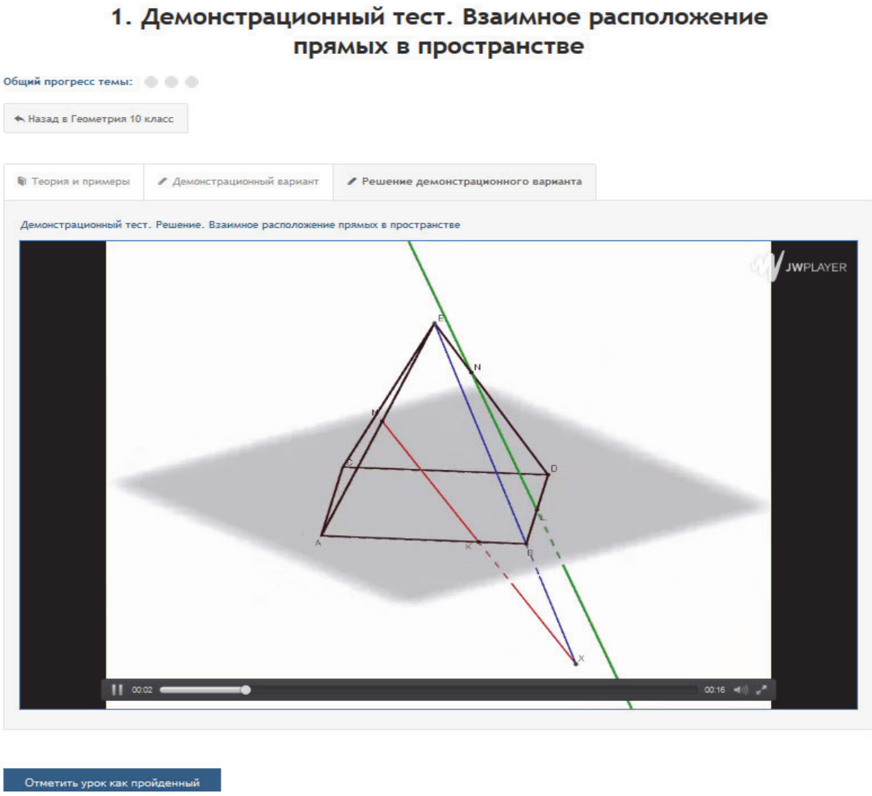
С помощью ресурсов сайта, я пытаюсь разрешить нашу общую головную боль – геометрия. Вы знаете, как тяжело идет стереометрия. С целью оказания помощи в изучении предмета не только своим ученикам, но и в преподавании учителями, не имеющим большого опыта работы в старших классах, на сайте я регулярно, урок за уроком, выкладываю видео ролики, конспекты, разноуровневые тесты по курсу стереометрии 10-ого класса.











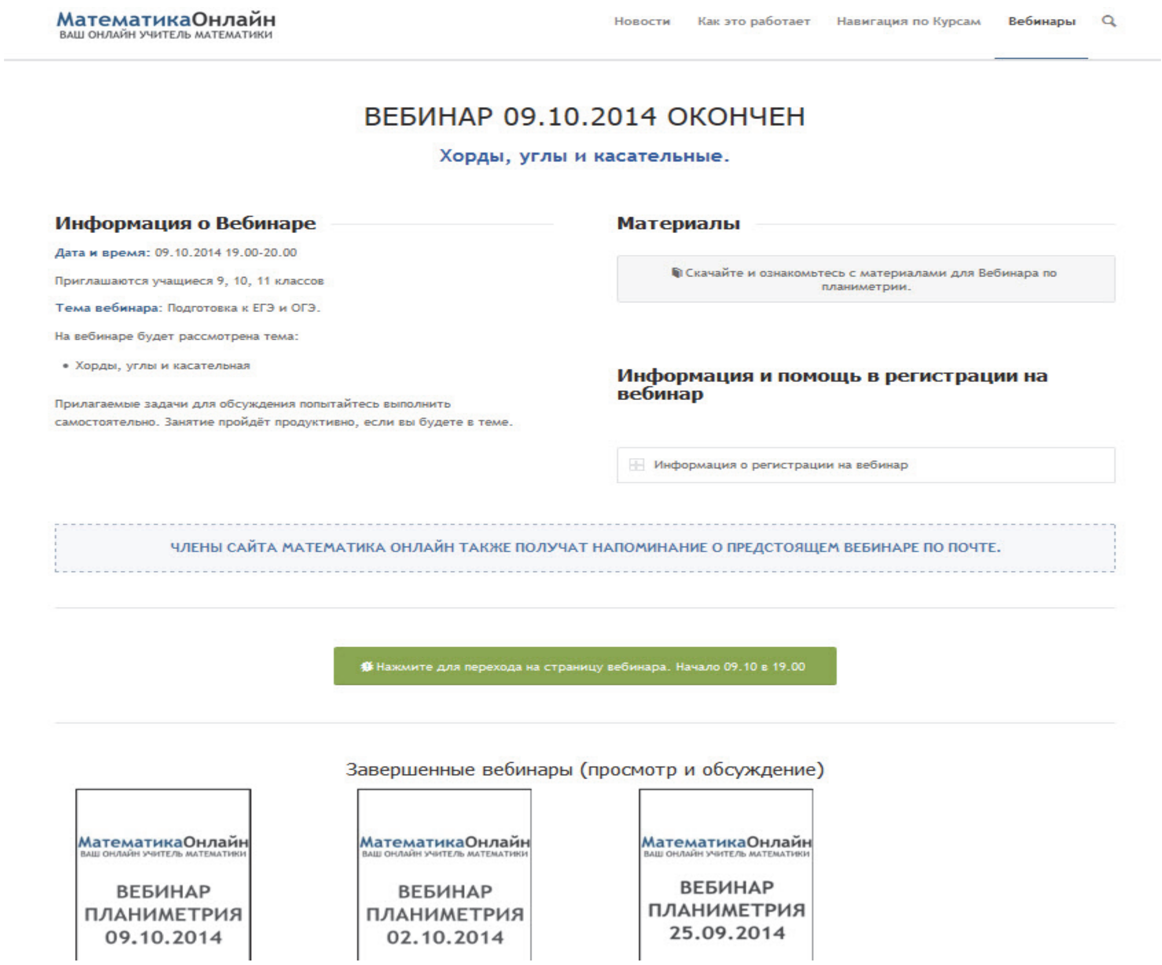
Традиционно, начиная работать в 10-ых классах, на уроках геометрии сталкиваюсь с одними и теми же проблемами. Во втором полугодии 10-ого класса уже начинаем решать серьезные задачи и без этапа повторения планиметрии будет сложно. Да и на повышенном уровне, к задаче №18 из ЕГЭ, надо долго готовиться.

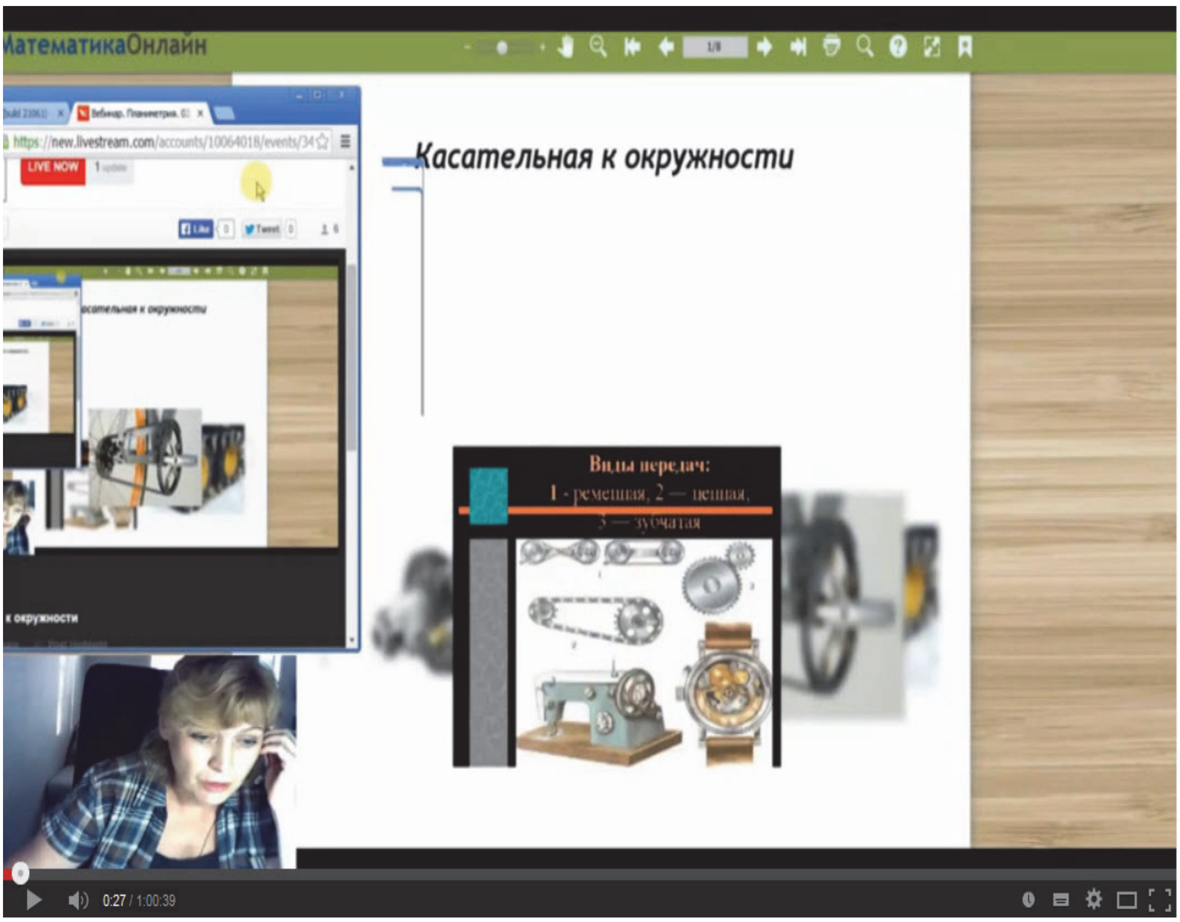
Раньше, при достаточном количестве часов, была возможность повторять планиметрию очно, на уроках. Сейчас часов мало, поэтому появилась идея повторять планиметрию дистанционно. Раз в две недели я веду вебинары по подготовке к ОГЭ и ЕГЭ «Решение задач по планиметрии» - это еще одна из ветвей работы моего сайта.

На занятия приглашаю всех желающих через объявления в электронном журнале и очно. Чтобы вебинар прошел продуктивно, на сайте заранее размещаются задачи, которые выносятся на обсуждение. Предполагается, что учащиеся вначале их попробуют решить самостоятельно, а на все появившиеся вопросы уже я дам ответ на занятии.

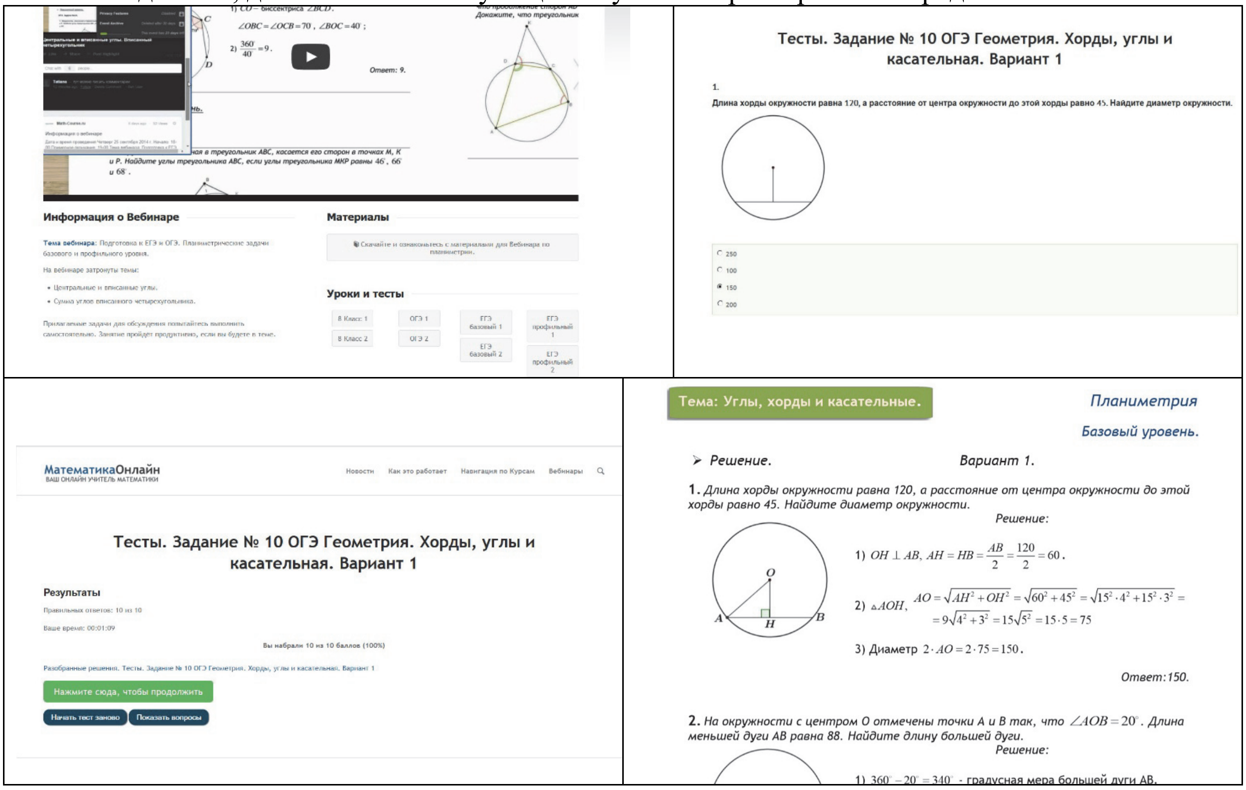
Занятие строится по принципу от легкого к сложному, задачи все в одной тематике. Вебинар структурно разбит на три части: задачи базового уровня - Часть 1 из ОГЭ и ЕГЭ, задачи повышенного уровня – Часть 2 из ОГЭ, задачи профильного уровня – Часть 2 из ОГЭ и ЕГЭ. После каждого блока (примерно 20 мин.), если появляются вопросы, то на них отвечаю в чате. Учащиеся сами планируют время своего присутствия на занятии. Я уже заметила, что по продвижению занятия, после базовой части некоторые слушатели уходят, и это правильно. Не всем нужна профильная часть. Занятия проводятся в режиме «онлайн», тот, кто не смог присутствовать, может посмотреть его в записи. В комфортных домашних условиях, без внешних отвлекающих моментов, урок по геометрии приходит сам к нашему ученику.

При подготовке к вебинару я использую возможности таких программных продуктов как GeoGebra, Flip PDF Professional, которые позволяют донести информацию до слушателей в удобном виде.


МатематикаОнлайн
ВАШ ОНЛАЙН УЧИТЕЛЬ МАТЕМАТИКИ
Новости
Как это работает
Навигация по Курсам
Вебинары
ВЕБИНАР 09.10.2014 ОКОНЧЕН
Хорды, углы и касательные.
Информация о Вебинаре
Дата и время: 09.10.2014 19.00-20.00
Приглашаются учащиеся 9, 10, 11 классов
Тема вебинара: Подготовка к ЕГЭ и ОГЭ.
На вебинаре будет рассмотрена тема:
• Хорды, углы и касательная
Прилагаемые задачи для обсуждения попытайтесь выполнить самостоятельно. Занятие пройдёт продуктивно, если вы будете в теме.
Материалы
Скачайте и ознакомьтесь с материалами для Вебинара по планиметрии.
Информация и помощь в регистрации на вебинар
Информация о регистрации на вебинар
ЧЛЕНЫ САЙТА МАТЕМАТИКА ОНЛАЙН ТАКЖЕ ПОЛУЧАТ НАПОМИНАНИЕ О ПРЕДСТОЯЩЕМ ВЕБИНАРЕ ПО ПОЧТЕ.
Нажмите для перехода на страницу вебинара. Начало 09.10 в 19.00
Завершенные вебинары (просмотр и обсуждение)
МатематикаОнлайн
ВЕБИНАР ПЛАНИМЕТРИЯ 09.10.2014
МатематикаОнлайн
ВЕБИНАР ПЛАНИМЕТРИЯ 02.10.2014
МатематикаОнлайн
ВЕБИНАР ПЛАНИМЕТРИЯ 25.09.2014


атематикаОнлайн
Касательная к окружности
Виды передач:
1 - ременная, 2 — цепная,
3 — зубчатая
LIVE NOW
0:27 / 1:00:39

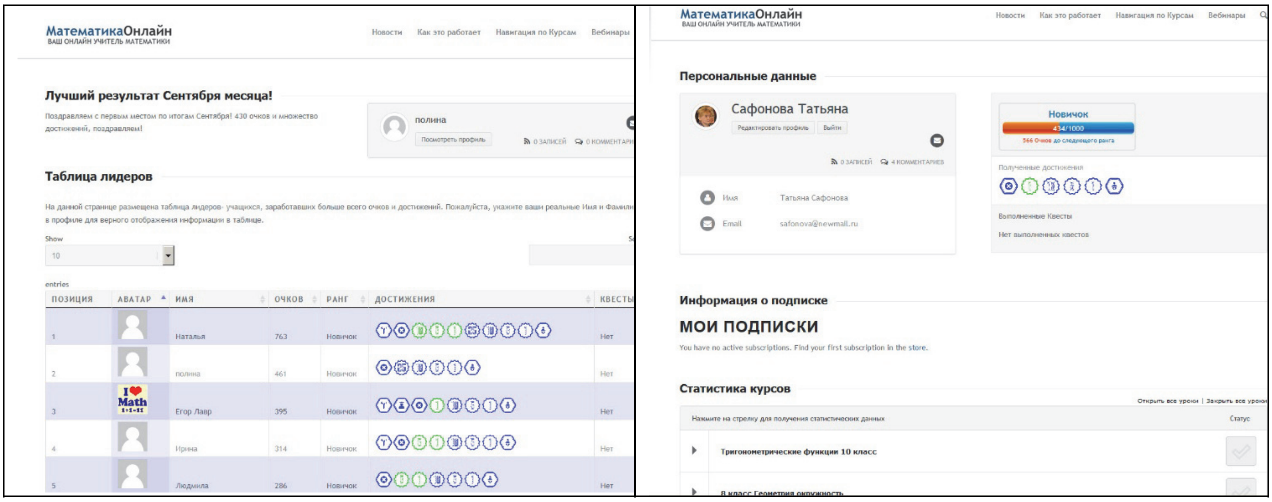
Для закрепления базовой части, на сайте предлагаются тесты, выполнение которых, можно надеяться, даст возможность учащимся успешно разобраться в предложенной теме.



У нас на сайте отражается успешность в решении тестов, так я уже вижу, как ребята готовятся.

Такая работа ведется с целью повышения уровня геометрической подготовки учащихся 10-ых классов. А также сориентировать выпускников 9-ых и 11-ых классов на геометрическую составляющую экзаменационной работы.

Чтобы вести статистику и учет достижений, на сайте формируется рейтинговая таблица, есть страница учета личных достижений и пройденных уроков.



Создавая образовательный сайт, я стараюсь использовать различные способы визуализации объясняемого материала и применять новые информационные и коммуникационные технологии. Так, например, находящийся в свободном доступе программный продукт GeoGebra, открывает потрясающие возможности для объяснения различных задач по стереометрии или планиметрии, задач с параметром, задач на построение графиков функций. Сайт, наполненный разнообразным, хорошо систематизированным и предоставленным в новом интересном формате материалом, думаю, будет интересен как ученикам, желающих расширить и углубить свои знания, так и некоторым учителям, которые не имеют такого опыта преподавания в старших классах.

Я долгие годы работала с мелом и линейкой, но появившиеся новые технические и информационные средства я активно использую на уроке, не подменяя традиционные методы обучения, а дополняя их и расширяя. Различные приемы работы позволяют развивать интерес к предмету, делают его более доступным в понимании и облегчают процесс объяснения.

Такой своей практикой, я всесторонне поддерживаю идею, выдвинутую в «Концепции развития математического образования»: «Увеличить результативность дистанционной образовательной деятельности по привлечению широкого круга учащихся к занятиям математикой, их подготовки к поступлению в университеты страны».

РЕАЛИЗАЦИЯ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Симакова Антонина Николаевна, учитель математики,
Нургалиева Алсу Ильхамовна, учитель математики,
МБОУ «Гимназия № 75», г.Казань
tan57rv@mail.ru, als.rubin@mail.ru

Методическая тема нашей гимназии - «Личностно-ориентированный подход в условиях развивающей направленности обучения, воспитания и управления». Таким образом, главное направление развития системы образования гимназии основано на пути решения проблемы личностно-ориентированного образования - такого образования, в котором личность ученика находится в центре внимания педагога. В тандеме учитель-ученик ведущей является не преподавание, а деятельность учения, познавательная деятельность. Традиционная парадигма образования учитель-учебник-ученик заменена на новую: ученик-учебник-учитель.

Личностно-ориентированный подход основан на воспитании каждого ученика самостоятельной саморазвивающейся личностью. Значит, исходным пунктом личностно-ориентированного подхода является изучение и раскрытие индивидуальных способностей и возможностей каждого ребенка как личности целостной с его эмоциональной и духовной сферой.

В условиях личностно-ориентированного подхода учитель приобретает в учебном процессе иную роль, чем при традиционной системе обучения, но не менее значимую. Здесь учитель выступает в роли организатора самостоятельной активной познавательной деятельности ученика, его компетентного консультанта и помощника. Профессиональные умения учителя должны быть направлены не просто на контроль знаний и умений, а на диагностику деятельности учеников, чтобы вовремя помочь квалифицированными действиями устранить намечающиеся трудности в познании и применении знаний. Это требует от учителя более высокого мастерства.

Личностно-ориентированный подход предусматривает по сути своей дифференцированный подход к обучению с учетом уровня интеллектуального развития школьника, а также его подготовки по данному предмету, его способностей и задатков.

В соответствии с реализуемой ФГОС второго поколения деятельностной парадигмой образования система планируемых результатов строится на основе уровневого подхода: выделения ожидаемого уровня актуального развития большинства обучающихся и ближайшей перспективы их развития. Этот подход позволяет определять динамическую картину развития обучающихся, поощрять продвижения обучающихся и выстраивать индивидуальные траектории движения с учётом зоны ближайшего развития ребёнка.

В структуре планируемых результатов выделяются:

1) Ведущие целевые установки и основные ожидаемые результаты основного общего образования, описывающие основной, сущностный вклад каждой изучаемой программы в развитие личности обучающихся, их способностей.

2) Планируемые результаты освоения учебных и междисциплинарных программ.

3) Такая структура представления планируемых результатов подчёркивает тот факт, что при организации образовательного процесса, направленного на реализацию и достижение планируемых результатов, от учителя требуется использование таких педагогических технологий, которые основаны на дифференциации требований к подготовке обучающихся.

На уроках мы используем разноуровневый дидактический материал для контроля знаний по каждой пройденной теме. Дидактический материал позволяет осуществлять дифференцированный контроль знаний, так как задания представлены в двух вариантах и каждый вариант распределен по трем уровням сложности А, Б и В. Уровень А соответствует обязательным требованиям, Б-среднему уровню сложности, задания уровня В предназначены для учеников, проявляющих повышенный интерес к математике. Материал используется таким образом, что не учитель, а сам ученик принимает решение, материал какого уровня сложности он будет решать, в зависимости от того, как он усвоил тему. Каждый ребенок осуществляет персональный, свободный и ответственный выбор из предлагаемых ему вариантов. Таким образом, осуществляется индивидуальный подход по отношению к каждому ребенку и строится он на основе индивидуальной избирательности и личной активности ученика. Создавая ситуацию свободного выбора, мы как учителя на уроке не только обучаем, но и изучаем детей, выявляем их индивидуальные особенности, познавательные интересы, социальный статус среди одноклассников. И учитель уже не наставник и контролер, а наблюдательный помощник, который меньше учит и воспитывает, а больше помогает детям учиться самостоятельно и достигать успеха.

Не все дети могут быть отличниками, а учитель всегда должен помнить, что каждый ребенок - это личность и задача учителя в условиях личностно-ориентированного подхода - обеспечивать и поддерживать процессы развития его неповторимой индивидуальности. Какой-то ребенок преуспевает в познаниях наук естественно-математического цикла, кто-то хорошо рисует, кто-то сочиняет комиксы, а кто-то прекрасно танцует, поет, добивается успехов в спорте…Учителю нужно вовремя увидеть способности ребенка и помочь ему самореализоваться и развиваться, достигая конкретных успехов.

Как может ребенок проявить себя на уроках математики? Хорошо решать задачи? Нет. Не только. Иногда сочинять прекрасные стихи о природе, о животных, о любви. Когда по геометрии изучали тему «Пирамиды», ученица написала стихотворение, посвященное этой замечательной фигуре,

Пирамида строгим видом
Вызывает восхищенье.
Древней гранью пирамида
Строго смотрит во мгновенья.

А в Луксоре, что на Ниле,
Мудрой прихотью Хеопса
Пирамидные могилы
Сфинксы стерегут, как мопсы.

В Лувре-мировом музее,
На парижской Светлой Воле
Мы в стеклянной пирамиде
Вмиг избавимся от боли.

Что-то, значит, происходит,
Дело, значит, не в Евклиде,
Просто мы еще не знаем
Всех секретов пирамиды.

Может быть, открыть секреты
Геометрия поможет?
Может, Знанья, как луч света
Путь до истины проложат?
Вот в чем нужно разобраться

Молодому поколенью.
Ну а после постараться
Реализовать стремления.

Подводя итог, можно сделать вывод, что главным в личностно-ориентированном подходе является раскрытие и признание самобытности, индивидуальности каждого ученика, его самоценности, неповторимости личности.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ iPAD ПРИ ПРОВЕДЕНИИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ СО ШКОЛЬНИКАМИ

Сушенцова Надежда Валерьевна, учитель математики,
ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», г. Йошкар-Ола
n.sushencova@my18.ru

В связи с введением ФГОС в образовательную школу происходит изменение требований к работе учителя. Учитель должен стать не одним из основных источников знаний, а помощником учеников в приобретении новых знаний, в развитии их в самоактуализации. Учебно-предметная парадигма, основанная на освоении основ наук, знаний, умений и навыков должна постепенно перейти к ориентации на овладении каждым школьником (с учетом особенностей личности) совокупностью универсальных учебных действий. В основу ФГОС заложен системно-деятельностный подход, суть которого заключается в следующем:

- Процесс обучения выстраивается как движение от цели к результату, при этом в качестве результата рассматривается развитие личности учащихся (сформированность универсальных учебных действий (УУД) и системы представлений о мире).
- Движение от цели к результату совершает сам учащийся в процессе учебной деятельности, осознавая этапы продвижения, поскольку иначе личность развиваться не может.
- Через технологии организации деятельности учитель обеспечивает движение обучающихся от цели к результату.

Системно – деятельностный подход определяет необходимость представления нового материала через развертывание последовательности учебных задач, моделирования изучаемых процессов, использования различных источников информации (в том числе и сети Интернет), предполагает организацию учебного сотрудничества различных уровней (учитель – ученик, ученик – ученик, ученик- группа). Применение технологий смешанного обучения (автономная группа, перевернутый класс, смена рабочих зон), развития критического мышления, коллективного способа обучения, деятельностного метода и др. позволяют учителю реализовывать требования нового стандарта.

Второй год в ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский» идет реализация проекта «1:1» (1 ученик : 1компьютер), а также введение модели построения модульного урока «3 по 30» (30 минут занятие – 5 минут перерыв – 30 минут занятие – 5 минут перерыв – 30 минут занятие) [6], что позволяет учителю свободно использовать на занятии планшеты и групповые формы работы с учащимися.

На примере изучения новой темы «Векторы» в 9-ом классе (по учебнику Л.С.Атанасяна и др. на материале пунктов 76, 77, 78) рассмотрим использование планшетов на уроке.

На первой тридцатиминутке учитель разбивает класс на пять групп по уровню способностей к изучению предмета. Учитель может воспользоваться рекомендациями В.А. Крутецкого. Он разделяет учащихся на способных, средних по способностям, (относительно) слабых. К способным относятся те учащиеся, которые быстро и легко усваивают математический материал, самостоятельно творчески мыслят при изучении нового материала, демонстрируют оригинальное решение нестандартных задач. К группе средних по способностям учащихся относят тех, у которых успешная работа в области математики требует большей, по сравнению со способными учениками, затраты времени и труда. Чаще всего это проявляется при переходе к решению задач нового типа. Но, овладев методами их решения, они в дальнейшем неплохо справляются с аналогичными заданиями. К относительно неспособным ученикам В.А. Крутецкий предлагает относить тех учащихся, которым изучение математики дается с большим трудом, несмотря на их усердие.

Каждая группа получает свое задание, которое она должна выполнить, используя приложения iPad:

№ гр	Группа	Задание	Приложения Apple
1	Низкий уровень	Используя материал учебника сделать конспект, выделяя новые понятия и их определения, сопровождая их рисунками.	Заметки, Pages, Keynote, Book Creator, ShowMe
2	Низкий и средний уровни	Используя материал пунктов 76, 77, 78 составить вопросы трех уровней (1 уровень – ответ на вопрос можно найти в учебнике, 2 уровень – ответ на вопрос можно дать, опираясь на материал учебника, 3 уровень – ответ можно дать при использовании дополнительных источников)	Заметки, Pages, Keynote, Book Creator, ShowMe, Nearpod, Socrative, UPAD Lite, сайты конструкторов тестов (например, Online Test Pad)
3	Средний уровень	На основе материала, предложенного авторами учебника, создать справочную таблицу.	Pages, Keynote, Book Creator, ShowMe, Skich, Explain Everything, UPAD Lite
4	Средний и высокий уровени	Составить кластер, показывающий взаимосвязь видов векторов.	Poplet lite, Inspiration, SpiderScribe Jr, сервисы Google
5	Высокий уровень	Используя материал главы IX (пп. 76-85), составить кластер, показывающий взаимосвязь тем, изучаемых в данной главе	Poplet lite, Inspiration, SpiderScribe Jr, сервисы Google

Приведем примеры вопросов.

Уровень	Примеры вопросов
1	Какие векторы называются коллинеарными? Какова длина нулевого вектора? Верно ли что противоположно направленные векторы являются коллинеарными? Как обозначаются сонаправленные векторы?
2	Чем отличаются сонапрвленные векторы от противоположно направленных? Что общего у равных векторов и противоположно направленных? Будут ли равные векторы сонапрвленными?
3	Кто из ученых ввел понятие «вектор»? Какие физические величины являются векторными? В каких науках используются векторы?

На протяжении первой тридцатиминутки учитель консультирует и проверяет работу групп. Во время второй тридцатиминутки группы представляют результат своей работы. Ученики обсуждают продукты своей деятельности и деятельности одноклассников, вносят предложения. После выяснения всех разногласий и внесения изменений и уточнений группы, используя электронную почту (или

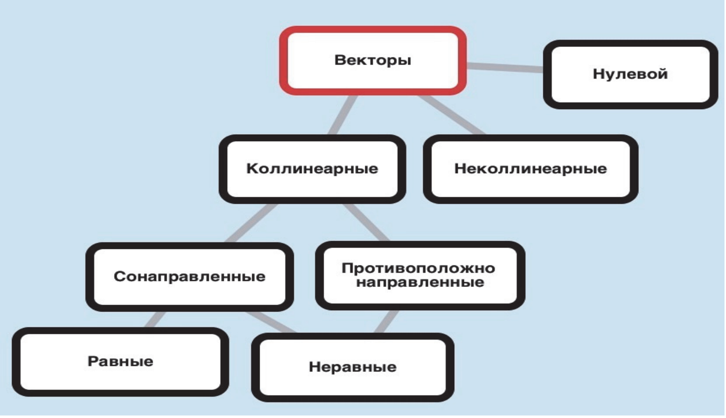


Рис.1

Showbie), обмениваются конспектами, таблицами, кластерами. Анализируя задания, школьники выразили свое мнение, что вопросы к изучаемому материалу можно было составлять, используя прием «Толстых и тонких вопросов», т.к. в данном приеме есть шаблоны вопросительных слов, что облегчает работу над выполнением задания. К «тонким» вопросам относятся вопросы, которые начинаются со слов: Будет…? Могли…? Как называются…? Согласны ли вы…? Верно ли…? Может…? Что…?, т.п. К «толстым» вопросам относят вопросы, которые начинаются со слов: Почему вы считаете…? В чем различие…? Предположите, что будет, если…?, что, если…? В чем различие…? Объясните, почему…? и т.п. [3].

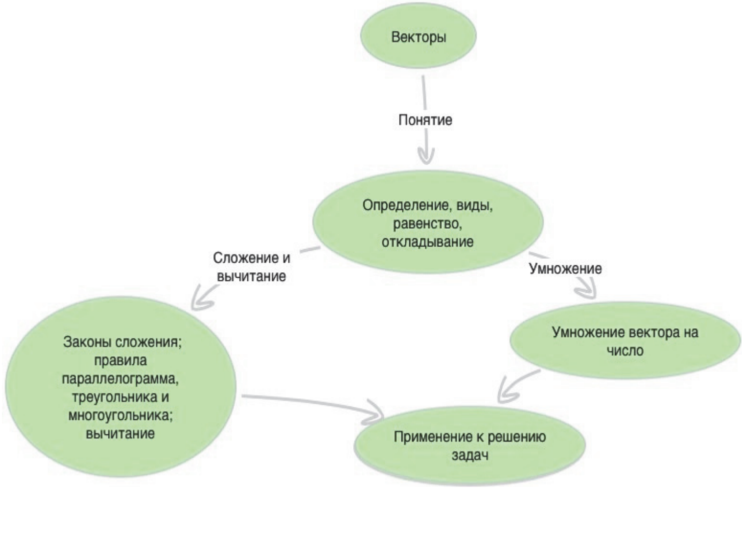


Рис.2

На рис.1 представлен кластер, разработанный 4-ой группой учащихся. При обсуждении этой блок-схемы ребята высказали пожелания вписать определения каждого вида векторов, которые включены в кластер. На рис. 2 представлен кластер 5-ой группы.

На третьей тридцатиминутке идет закрепление нового материала: решение задач с опорой на справочный материал и кластеры, созданные учениками.

Учитель может провести предварительный контроль на усвоение, понимание и применение первичных знаний. В зависимости от формы проверочной работы можно выбрать и приложение Apple.

Для блиц-опроса - Nearpod, Socrative, Online Test Pad, uztest.ru, Google Форма, т.д. Для мини самостоятельной работы – Showbie, Edmodo и др.

В конце урока проводится рефлексия. Учитель просит учеников отметить знаком «+» или «-» то выражение, которое соответствует его состоянию. Для облегчения обработки результатов учитель может составить данную таблицу в виде теста, например, в сервисах Google (Google Форма).

Приведем пример таблицы, заполненной учителем на основе рефлексивных карт учащихся по итогу проведенного урока.

Выражение, которое соответствует состоянию ученика	**Присутствовали на уроке**	**«+»**	**«-»**	**Затруднились ответить**
Своей работой на уроке я в целом доволен	25	22		3
Своей работой в группе я доволен	25	20	3	2
Для меня не было подходящего задания	25		25	
Урок для меня показался коротким	25	23		2
За урок я устал	25		23	2
Мое настроение улучшилось	25	16		9
Материал урока мне был интересен	25	23		2
Материал урока мне был полезен	25	18	1	6
Сегодня на уроке мне было комфортно	25	24		1

На предложенном уроке, кроме формирования предметных результатов, шло формирование метапредметных УУД: познавательные - поиск необходимой информации, анализ, синтез; регулятивные - самооценка; коммуникативные - сотрудничество в группе, с учителем.

Использование планшетов возможно не только на уроке, но и во внеурочное время. Например, при проведении занятий для учеников 5-6 классов во время игры «Электронная переписка». Рассмотрим технологию переписки учащихся через компьютер. Учитель, выбрав для переписки пары классных коллективов (9кл и 6кл, 7кл и 5кл), знакомит старшеклассников с целями и задачами игры, предлагает им составить тексты писем с математическими заданиями. Рекомендуется разбить классы младших школьников на группы с учетом особенностей характера или способностей по предмету. В медиатеке учащиеся создают на компьютере папку с определенным названием, например, «Домик тетушки Математики», в которой каждый участник переписки оставляет письмо своему абоненту. Рекомендуется использовать помощь школьных психологов для профессионального исследования определения мотивации учащихся к предмету, а результаты исследований использовать в данной форме работы. Для оформления писем на компьютере привлекать студентов, проходящих практику в школе. Анализ итогов игры показал, что в электронной переписке принимают участие не только школьники, но и их родители, помогая решать задачи и давая советы по их оформлению. Количество желающих переписываться к концу игры увеличилось.

Благодаря электронной переписке у участников игры повысился интерес к предмету. Были достигнуты воспитательные результаты по двум уровням за счет того, что имелось взаимодействие ученика со своим учителем и взаимодействие школьников между собой на уровне класса, школы. Для достижения третьего уровня можно организовать электронную переписку, например, через школьный сайт, привлекая учащихся из других школ города [1].

Для совместного создания и редактирования писем, для работы учителя с группами используются сервисы Google , а также облачные сервисы, например, OneDrive.

Список литературы

1. Внеклассная работа: метод. указания при электронной переписке учащихся / Н.В. Сушенцова. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2012. – 76 с.
2. Геометрия, 7-9: Учеб. для общеобразоват. учреждений / Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др.- М.: Просвещение, 2013. – 384 с.
3. Заир-Бек С.И. Развитие критического мышления на уроке: пособие для учителей общеобразоват. учреждений / С.И.Заир-Бек, И.В. Муштавинская. – 2-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2011. – 223 с.
4. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. М.: «Просвещение», 1968. – 432 с.
5. Крылова О.Н., Муштавинская И.В. Новая дидактика современного урока в условиях введения ФГОС ООО: Методическое пособие / О.Н. Крылова, И.В.Муштавинская. – СПб.: КАРО, 2013. – 144 с.
6. Латышев Ю.И. Метод проектов в деятельности учителя и учащихся. Ульяновск.: Ульяновский дом печати, 2010. – 116 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТНОГО МЕТОДА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Тарасова Валентина Владимировна, учитель математики,
МБОУ «Лицей №159», г. Казань
Моисеева Наталья Владимировна, учитель математики,
МБОУ «Федоровская СОШ им. Е.Г.Тутаева»,
Кайбицкий район, Татарстан
tvv65@yandex.ru, natasha-mnv@mail.ru

В настоящее время в России идёт становление новой системы образования, ориентированной на вхождение в мировое образовательное пространство. Это требует ориентации на внедрение новых образовательных технологий, пронизывающих весь воспитательно-образовательный процесс, направленных на развитие творческого потенциала учащихся [1,с.24], [2,с.9-28]. Увеличивается роль науки в создании педагогических технологий, адекватных уровню общественного знания. Одной из таких технологий является проектный метод. Практика показывает, что использование проектной деятельности возможно при обучении различным дисциплинам, входящим в школьную программу. Проектная деятельность оказывается достаточно эффективным методом и при обучении математике. На уроках математики, во внеклассной работе активно используется деятельностный подход, одним из видов которого является проектная деятельность. [9,с.18-19]. В основе этого метода лежит привлечение учащихся к активной познавательной и творческой совместной деятельности при решении одной общей проблемы. Все, что учащийся познает теоретически, он должен уметь применять практически для решения проблем, касающихся его жизни. Он должен знать, где и как он сможет применить свои знания на практике, если не сейчас, то в будущем. Проектная деятельность учащихся — сфера, где необходим союз между знаниями и умениями, теорией и практикой. Образно говоря, окружающая жизнь — это творческая лаборатория, в которой происходит процесс познания. Метод проектов предусматривает умение адаптироваться в современном стремительно изменяющемся обществе.

Главная идея методики проектного обучения состоит в следующем: с большим увлечением выполняется учеником только та деятельность, которая выбрана им свободно. Девиз этой деятельности: «все из жизни, все для жизни». Проект — это возможность учащимся выразить свои собственные идеи в удобной для них творчески продуманной форме: изготовление коллажей, афиш и объявлений, проведение исследований (с последующим оформлением), демонстрация моделей с необходимыми комментариями, составление планов исследования и т. д.. В процессе проектной работы ответственность за обучение возлагается на самого ученика как индивида и как члена проектной группы. Важно то, что учащийся, а не учитель определяет, что будет содержать проект, в какой форме и как пройдет его презентация [7,с.10-11].

Суть проектной методики состоит в том, чтобы учащийся в процессе работы над проектом постигает реальные процессы, проживает конкретные ситуации, приобщается к конструированию новых объектов, процессов.

Основные условия применения метода проектов на уроках математики сводятся к следующему:

существование некой значимой проблемы, требующей решения путем исследовательского (творческого) поиска и применения интегрированного знания;

значимость предполагаемых результатов (практическая, теоретическая, познавательная);

применение исследовательских методов при проектировании;

структурирование этапов выполнения проекта;

самостоятельная деятельность учащихся в ситуации выбора.

Анализ методической литературы показал, что проектная деятельность учащихся дает наилучшие результаты в старших классах, однако данную методику успешно можно применять при обучении математике в 5-6-х классах.

Рассмотрим основные особенности структуры уроков математики в 5-6-х классах в рассматриваемом контексте.

Первый этап включает в себя организационный момент. На этом этапе учащиеся знакомятся со спецификой проектной деятельности. В ходе этого этапа происходит распределение на инициативные группы. Например, группы: аналитики, экспериментаторы, иллюстраторы, испытатели. Состав групп формируется с учетом дифференцированного подхода. Наиболее сильные учащиеся объединяются в группы «аналитиков» и «испытателей».

Второй этап направлен на формулирование темы и целей деятельности. Целеполагание — выделение цели с помощью учителя.

Третий этап является подготовительным. Разработка проекта — план деятельности по достижению цели. В ходе этой работы составляется план деятельности по разработке проекта. На дальнейших уроках этот план лишь корректируется при необходимости. Далее определяются основные разделы проекта. Здесь необходимо уточнить, что в нашем случае проектирование рассматривается как разработка определенной темы, результатом которой является определенный продукт. Поэтому учитель может направить работу детей так, чтобы результатом «мозгового штурма» стал выбор, близкий к выбору, запланированному учителем. Здесь очень важна роль «аналитиков», которым предстоит скорректировать предложения остальных учащихся.

Четвертый этап представляет собой этап собственно проектной деятельности. Выполнение проекта (конкретное практическое дело, либо ряд практических шагов к намеченной цели). Работа проводится в группах. Причем работа может быть по-разному организована. Каждый раздел разрабатываться каждой группой по очереди. Тогда результат оформления каждого раздела будет складываться из промежуточных продуктов деятельности групп. Эта форма организации удобна на первых уроках цикла, когда идет обучение учащихся и необходима руководящая роль учителя. В дальнейшем можно каждой группе поручить разработку своего раздела и повысить этим степень самостоятельности детей. На четвертом этапе урока очень важно ролевое участие учеников в проекте. Именно здесь каждый ученик должен внести свой вклад в соответствии с выбранной ролью. Начинают работу «экспериментаторы». Они выполняют наблюдения, позволяющие «аналитикам» сделать выводы и систематизировать их в виде правил, схем, рисунков и так далее. За практическое применение, апробирование отдельных частей и всего проекта в целом отвечают «испытатели». Следующий этап — подведение итогов выполнения проекта и определение задач для нового проекта.

Пятый этап — практическое применение разработанного проекта. На этом этапе главная роль отводится «испытателям». Но значение остальных групп, также остается важным. Группы внимательно следят за «работой» своей части проекта и при необходимости могут внести коррективы.

Шестой этап представляет собой самоанализ проектной деятельности. В ходе самоанализа учащиеся рассматривают положительные и отрицательные стороны своей деятельности.

Седьмой этап заключается в подведении итогов всей работы в целом.

Метод проектов четко ориентирован на реальный практический результат, значимый для школьников. Во время работы над проектом строятся новые отношения между учителем и учениками. Учитель уже не является для ребят единственным источником информации. Он становится помощником, консультантом. Он скорее является партнером в познании, исследовании мира посредством своего предмета [3,с.8-9],[4,с.5-6],[5],[6,с.24-26]. Свою работу ученики предъявляют скорее своим товарищам, чем учителю. Эта педагогическая технология может быть эффективно использована на всех уровнях обучения, при этом, не заменяя традиционную систему, а органично дополняя, расширяя ее.

Так, например, в 6 классе можно предложить учащимся проект по теме "Делимость натуральных чисел".

Тип проекта – информационный, практико-ориентированный.

Средняя продолжительность – 1-2 месяца.

Цель данного проекта – создание условий для углубления и систематизации знаний по теме «Делимость натуральных чисел».

Задачи проекта:

- изучить исторические сведения по данной теме
- систематизировать определения и правила
- систематизировать задачи по данной теме
- изготовить продукт для кабинета математики, который можно использовать на уроках.

Класс делится на три группы.

I группа собирает исторические факты, относящиеся к данной теме, ищет старинные способы деления ("золотое деление", "галера", метод зачеркиваний, притчи и т.д.). Материал можно оформить в виде свитка. Приемы устного счета и признаки делимости (а они изучаются в 5-6 классах) предлагаются в виде пособия для устного счета. Правила, определения и свойства собираются в красочной папке.

II группа работает над задачами. Учащиеся пытаются систематизировать их, составляют схемы, подбирают к ним задачи, составляют свои задачи.

III группа работает над составлением тестов, кроссвордов по данной теме. Также можно предложить составить интересные задания в форме числовых мельниц, цепочек вычислений.

В I группе доминирующей является информационная деятельность, II и III - практико-ориентированная.

На заключительном этапе работы:

1) проводится защита проектов;

2) выполняется самоанализ работы группы и анализ результатов работы других групп;

3) проводится экспертиза проектов в рамках работы экспертной группы.

Использование проектной деятельности позволяет изменить подходы и к внеклассной работе по математике. Хочется заметить, что учащиеся с удовольствием выполняют творческие задания, участвуют в разработке проектов. Так учащимися лицея разработан проект

«Этимологический словарь математических терминов». В отдельный проект вылилась работа по организации «геометрических экскурсий» по городу Казани. Цель таких экскурсий – на примерах интерьеров, архитектурных, парковых сооружений показать возможности применения математических знаний. Основная методика проведения экскурсий: от истории создания архитектурного объекта к изучению его внешних форм, рисование отдельных деталей и здания в различных ракурсах, а затем конструирование моделей сооружений, а также попытка придумывания новых. Экскурсии могут быть как обзорные, так и тематические: «Симметрия в природе и архитектуре», «Паркеты», «Линии», «Пирамиды и призмы в ансамблях нашего города», «Решетки», «Фонари». По материалам экскурсий составляются тематические альбомы, организуются выставки.

Для выполнения каждого нового проекта необходимо решить несколько интересных, полезных и связанных с реальной жизнью задач. Таким образом, проект является той общей формой, в которой реализуется искусство планирования, изобретения, созидания, исполнения и оформления, и которая определяется как дизайн, или проектирование.

Еще Л.Н.Толстой в «Общих замечаниях учителю» писал: «Для того, чтобы ученик учился хорошо, нужно, чтобы он учился охотно; для того, чтобы он учился охотно, нужно чтобы то, чему учат ученика, было понятно и занимательно; чтобы душевные силы его были в самых выгодных условиях». Думаем, что эти условия выполнимы при применении метода проектов в своей работе.

Список литературы

1. Арефьев И. П. Школьная технология // Школьные технологии.- 2008. - № 1.
2. Кондаков А. М., Кузнецов А. А. О Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования: доклад российской академии образования // Педагогика. - 2008. - № 8.
3. Панфилова А.П.Инновационные педагогические технологии: Активное обучение: учебное пособие для студентов высших учебных заведений // А.П. Панфилова. – М. – Издательский центр «Академия», 2009.- 94 с.
4. Пахомова Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении. – М., 2005.- 112с.
5. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования - М.: Академия, 2003.
6. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся. – М., 2005.-80 с.
7. Слободчиков В. И. Инновации в образовании: основания и смысл // Исследовательская работа школьников. - 2004. - № 2.
8. Федотова В. А. Проект — эффектный метод обучения // Специалист. - 2006. - № 1.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ КВАДРАТНОГО РЕХЧЛЕНА ПРИ РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРОМ

Тимербаева Наиля Вакифовна, к.п.н., доцент,
Казанский (Приволжский) федеральный университет
Nailya.Timerbaeva@kpfu.ru

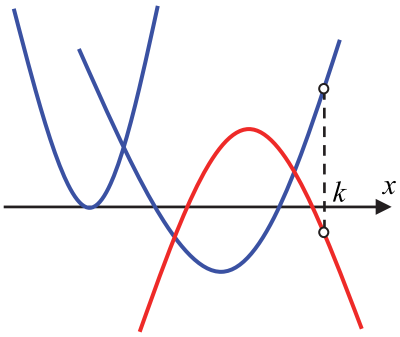
Анализируя типичные затруднения при выполнении заданий ЕГЭ по математике за 2013 год, специалисты ФИПИ отмечают, что к решению задач типа С5 (с параметрами) приступило лишь от 4 до 14 % выпускников и только от 0,4 до 1,5% из них полностью справилось с решением, получив по 4 балла. На основе проведенного анализа делается вывод, что подготовить даже очень сильных обучающихся к выполнению заданий типа С5 в условиях базовой школы довольно сложно, для этого необходима серьезная кружковая, факультативная и т.п. работа [1].

Действительно, не существует единого универсального метода решения задач с параметром, невозможно заранее «натаскать» учащихся на применение какого-то определенного способа или алгоритма. При решении таких задач приходится применять весь имеющийся арсенал методов: графический, аналитический, учитывать при этом специфические свойства уравнений или систем уравнений, исследовать взаимное расположение отрезков, прямых, окружностей и т.п. Мы хотим рассмотреть возможность использования графической интерпретации квадратного трехчлена при решении некоторых задач с параметром, что, на наш взгляд, может существенно облегчить понимание учащимися такого типа задач, привлечь внимание к этим задачам, а, возможно, и привить вкус к их решению.

Расположение корней квадратного трехчлена $f(x)=ax^2+bx+c,\ a\neq 0$
относительно точки k оси абсцисс

I случай. Оба корня трехчлена меньше некоторого числа k ($x_1<k,\ x_2<k$).

Изобразим ситуацию графически и выведем соответствующие условия.

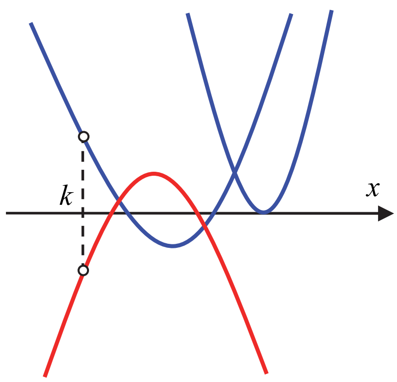


Замечаем, что в зависимости от знака старшего коэффициента *a* ветви параболы могут быть направлены вверх или вниз, парабола может касаться оси абсцисс или пересекать ее в зависимости от числа корней.

Проверим значение функции в контрольной точке *k*.

При положительном старшем коэффициенте $a>0$, функция также принимает положительное значение $f(k)>0$ и, соответствующее произведение положительно $af(k)>0$, при отрицательном старшем коэффициенте $a<0$, функция принимает отрицательное значение $f(k)<0$, а соответствующее произведение остается положительным $af(k)>0$. Первое условие оценки получено. Далее замечаем, что абсцисса вершины параболы x_0 четко зафиксирована относительно контрольной точки *k* оси абсцисс, соответственно, получаем второе условие: $x_0<k$. Поскольку квадратный трехчлен может иметь один или два корня, выписываем третье условие оценки $D\geq 0$. Итак, можно записать все условия оценки вместе: $\begin{cases} af(k)>0, \\ x_0<k, \\ D\geq 0. \end{cases}$

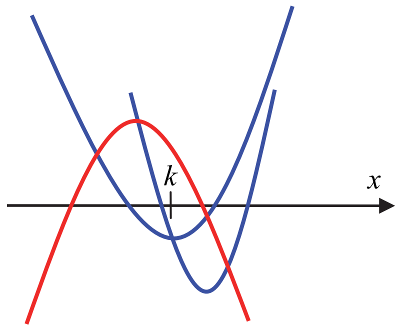
II случай. Оба корня трехчлена больше некоторого числа k ($x_1>k,\ x_2>k$)



Единственным отличием от предыдущего случая является условие на абсциссу вершины параболы, и, соответственно, оценка будет выглядеть так:

$$\begin{cases} af(k)>0, \\ x_0>k, \\ D\geq 0. \end{cases}$$

III случай. Число k находится между корнями трехчлена ($x_1 < k < x_2$)



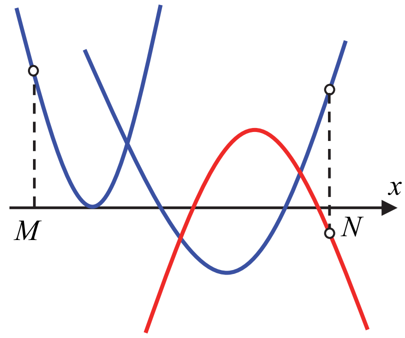
Замечаем, что произведение старшего коэффициента на значение функции в контрольной точке в данном случае будет отрицательным $af(k) < 0$. Соответственно, если ветви параболы направлены вверх, а функция принимает в некоторой точке отрицательное значение, то парабола обязательно пересекает ось абсцисс в двух точках, и квадратный трехчлен имеет два корня. Аналогично в случае, когда ветви параболы направлены вниз, квадратный трехчлен также имеет два корня. Значит, условие на дискриминант является необязательным.

Также можно заметить, что абсцисса вершины параболы x_0 не зафиксирована относительно контрольной точки k оси абсцисс, и, значит, условие на нее наложить невозможно. Поэтому в данном случае требуется лишь, чтобы $af(k) < 0$.

Также следует рассмотреть случаи расположения корней трехчлена относительно двух точек на оси абсцисс.

Расположение корней квадратного трехчлена относительноинтервала (M;N)

I случай. Оба корня расположены в интервале (M;N) ($M < x_1 < x_2 < N$)

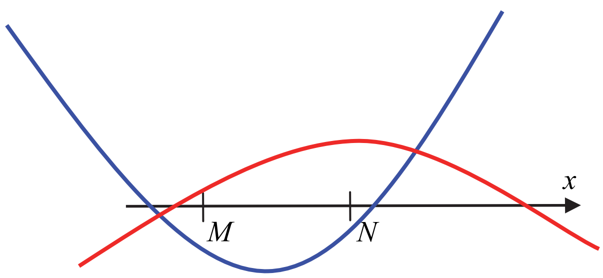


Проведя рассуждения, аналогичные приведенным выше (соответствующие произведения старшего коэффициента на значения функций в контрольных точках положительны, абсцисса вершины параболы строго зафиксирована относительно контрольных точек, квадратный трехчлен имеет один или два корня) можно выписать следующие условия оценки:

$$\begin{cases} af(M) > 0, \\ af(N) > 0, \\ M < x_0 < N, \\ D \geq 0. \end{cases}$$

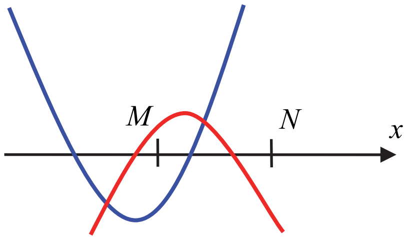
II случай. На интервале корней нет, т.к. один из них меньше числа M, а второй – больше числа N ($x_1 < M < N < x_2$)

Соответствующие произведения старшего коэффициента на значения функций в контрольных точках отрицательны, поэтому соответствующая парабола обязательно пересекает ось Ox, абсцисса вершины параболы не зафиксирована четко относительно контрольных точек. Условия оценки накладываются лишь на произведения:



$$\begin{cases} af(M) < 0, \\ af(N) < 0. \end{cases}$$

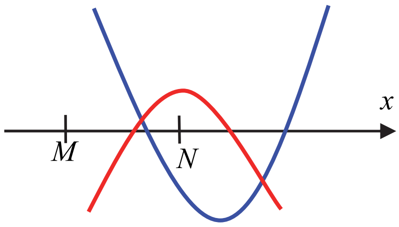
III случай. На интервале больший корень трехчлена ($x_1 < M < x_2 < N$)



Замечаем, что соответствующие произведения старшего коэффициента на значения функций в контрольных точках отличаются по знаку, поэтому соответствующие параболы обязательно пересекут ось *Ox,* вершины парабол не зафиксированы относительно контрольных точек. Значит, имеем следующие условия оценки:

$$\begin{cases} af(M) < 0, \\ af(N) > 0. \end{cases}$$

IV случай. На интервале меньший корень трехчлена ($M < x_1 < N < x_2$)



Здесь рассуждаем, как и в предыдущем случае. Условия оценки: $\begin{cases} af(M) > 0, \\ af(N) < 0. \end{cases}$

Следует отметить, что не стоит добиваться заучивания или запоминания условий оценки. Необходимо, чтобы учащиеся каждый раз при решении соответствующей задачи, самостоятельно проводили всю цепочку рассуждений и сами выписывали требуемые условия.

Проиллюстрируем на примерах возможность использования графической интерпретации квадратного трехчлена. Нами будут рассмотрены задачи типа С5 из учебно-методических пособий под редакцией Ф.Ф.Лысенко по подготовке к ЕГЭ по математике 2013 и 2014 гг.

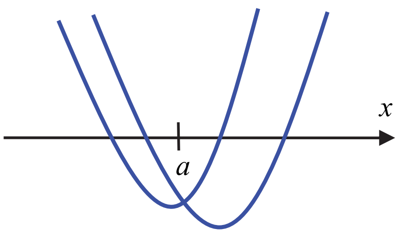
В первых примерах предлагаемый способ решения, на наш взгляд, является оптимальным.

Пример 1. Определить значения параметра *a,* при которых число *a* лежит между корнями уравнения $a^2x^2 + (7a - 6a^2) \cdot x + 6a - 8 = 0$ [3, вариант 24].

Решение.

По смыслу задачи $a \neq 0$. Теперь старший коэффициент a^2 всегда положителен, ветви параболы направлены вверх.

Введем обозначение $f(x) = a^2x^2 + (7a - 6a^2) \cdot x + 6a - 8$ и изобразим ситуацию графически:



Накладываем условие на произведение старшего коэффициента и значение функции в контрольной точке *a*: $a^2 \cdot f(a) < 0$

$a^2 \cdot (a^4 - 6a^3 - 7a^2 + 6a - 8) < 0$.

$a^2 \cdot (a-1)(a+1)(a-2)(a-4) < 0$

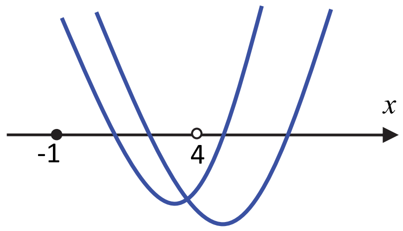
Окончательно имеем $a \in (-1;0) \cup (0;1) \cup (2;4)$.

Ответ: $a \in (-1;0) \cup (0;1) \cup (2;4)$.

Пример 2.Найти все значения параметра *a,* при каждом их которых ровно один из корней уравнения $x^2 + (3a-1) \cdot x + 2a + 3 = 0$ принадлежит промежутку [-1;4) [3, вариант 16].

Решение. Здесь старший коэффициент равен 1, ветви параболы направлены вверх.

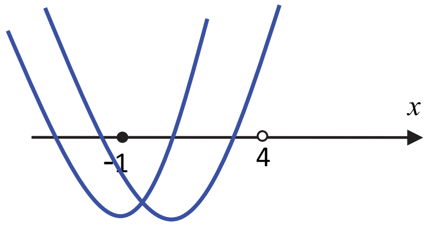
I случай. На промежутке меньший корень уравнения.



Условия накладываем только на значение функции в контрольных точках:

$$\begin{cases} f(-1) > 0, \\ f(4) < 0, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 5 - a > 0, \\ 14a + 15 < 0, \end{cases} \Leftrightarrow a \in (-\infty; -\frac{15}{14}).$$

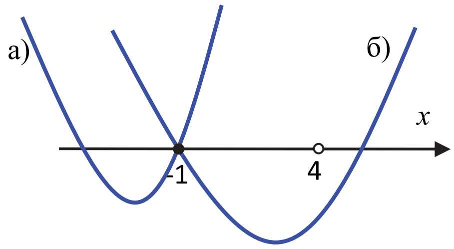
II случай. На промежутке больший корень уравнения.



Аналогично первому случаю имеем:

$$\begin{cases} f(-1) < 0, \\ f(4) > 0, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 5 - a < 0, \\ 14a + 15 > 0, \end{cases} \Leftrightarrow a \in (5; +\infty).$$

III случай. Один из корней уравнения равен -1, а другой не принадлежит рассматриваемому промежутку. Здесь возможны ситуации а) -1 - больший корень уравнения и б) -1 – меньший корень.



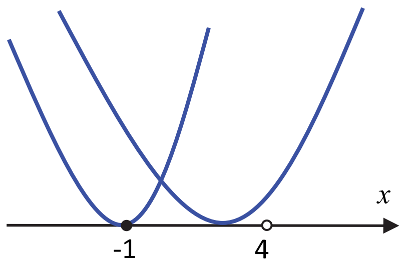
а) В этой ситуации вершина четко зафиксирована относительно -1, функция в левой точке принимает нулевое значение, а в правой – положительное:

$$\begin{cases} x_0 < -1, \\ f(-1) = 0, \\ f(4) > 0, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -\frac{3a-1}{2} < -1, \\ a = 5, \\ 14a + 15 > 0, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a > 1, \\ a = 5, \\ a > -\frac{15}{14}, \end{cases} \Leftrightarrow a = 5$$

б) в этой ситуации вершина четко не зафиксирована относительно контрольных точек, функция в левой точке принимает нулевое значение, а в правой – отрицательное:

$$\begin{cases} f(-1) = 0, \\ f(4) < 0, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 5, \\ a < -\frac{15}{14}, \end{cases} \Leftrightarrow a \in \varnothing.$$

IV случай. Когда уравнение имеет единственный корень, и он принадлежит рассматриваемому промежутку. Вершина четко зафиксирована:



$$\begin{cases} D = 0, \\ -1 \le x_0 < 4, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 9a^2 - 14a - 11 = 0, \\ -1 \le -\frac{3a-1}{2} < 4, \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a_1 = \frac{7 - 2\sqrt{37}}{9}; a_2 = \frac{7 + 2\sqrt{37}}{9}, \\ -3 < a \le 1, \end{cases} \Leftrightarrow a = \frac{7 - 2\sqrt{37}}{9}$$

Ответ: $a \in (-\infty; -\frac{15}{14}) \cup \left\{\frac{7 - 2\sqrt{37}}{9}\right\} \cup [5; +\infty)$.

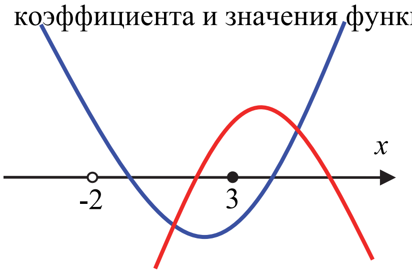
Пример 3.Найти все значения параметра *a,* при каждом их которых уравнение $(a-1) \cdot x^2 + (2a+3) \cdot x + a = 0$ имеет два различных корня и только меньший из корней принадлежит промежутку (-2;3] [3, вар. 15].

Решение.

Из условия задачи следует, что $a \neq 1$. Старший коэффициент может принимать и положительные, и отрицательные значения.

I случай.

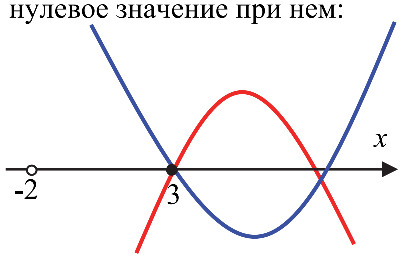
Достаточно наложить условия на соответствующие произведения старшего коэффициента и значения функций в контрольных точках:



$$\begin{cases}(a-1)f(-2) > 0,\\ (a-1)f(3) < 0,\end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases}(a-1)(a-10) > 0,\\ 16a(a-1) < 0,\end{cases} \Leftrightarrow a \in (0;1).$$

II случай. Меньший корень совпадает с числом 3.

Здесь абсцисса вершины параболы расположена правее числа 3, и функция в принимает нулевое значение при нем:



$$\begin{cases}f(3) = 0,\\ x_0 > 3,\end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases}16a(a-1) = 0,\\ -\dfrac{2a+3}{a-1} > 3,\end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases}a_1 = 0; a_2 = 1,\\ a \in (0;1),\end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a \in \varnothing.$$

Ответ: $a \in (0;1)$.

Следующие две задачи авторы решают графически, но, на наш взгляд, предлагаемый нами способ несколько проще, он позволяет рассмотреть все возможные случаи, и, записав соответствующие условия оценки, получить искомый результат.

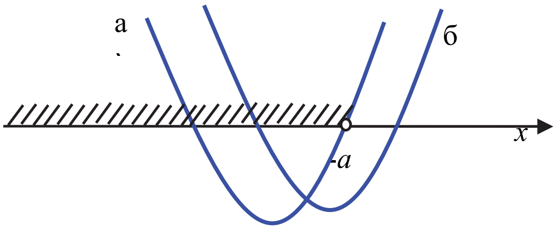
Пример 4. Найти все значения параметра *a,* при каждом из которых уравнение $x\left|x+a\right| + a + 2 = 0$ имеет единственное решение [2, вариант 13].

Решение. Раскроем знак модуля и вычислим необходимые значения:

Уравнение	$-x^2 - ax + a + 2 = 0$ или $x^2 + ax - a - 2 = 0$ (1)при $x < -a$	$x^2 + ax + a + 2 = 0$ (2) при $x \geq -a$
Дискриминант	$D = a^2 + 4a + 8 > 0$ при любых значениях a	$D = a^2 - 4a - 8 =$ $= (a - 2 - \sqrt{12})(a - 2 + \sqrt{12})$
Абсцисса вершины параболы	$x_0 = -0,5a$	$x_0 = -0,5a$
Значение функции в контрольной точке	$f(-a) = -a - 2$	$f(-a) = a + 2$

Возможны следующие случаи: I) исходное уравнение имеет единственное решение при $x < -a$, а при $x \geq -a$ не имеет; и II) наоборот – не имеет решения при $x < -a$, а при $x \geq -a$ имеет единственное решение. Рассмотрим каждый случай в отдельности.

I случай. Уравнение (1) имеет единственное решение при $x < -a$, если соответствующий квадратный трехчлен расположен следующим образом:



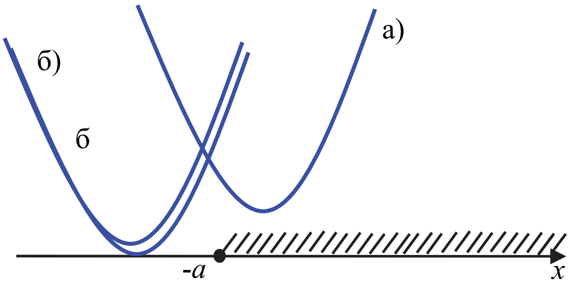
Запишем необходимые условия:

а) $\begin{cases} x_0 < -a, \\ f(-a) = 0, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -\dfrac{a}{2} < -a, \\ -a - 2 = 0, \end{cases} \Leftrightarrow a = -2.$

б) $f(-a) < 0 \Leftrightarrow -a - 2 < 0 \Leftrightarrow a > -2.$

Объединяя полученные значения, имеем $a \in \left[-2; +\infty\right)$.

Уравнение (2) не имеет решений при $x \geq -a$, если



а) $D < 0 \Leftrightarrow a \in (2 - \sqrt{12}; 2 + \sqrt{12})$ или

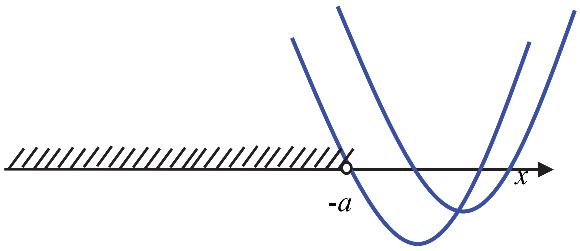
б) $\begin{cases} D \geq 0, \\ x_0 < -a, \\ f(-a) > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a \leq 2 - \sqrt{12};\ a \geq 2 + \sqrt{12}, \\ -\dfrac{a}{2} < -a, \\ a + 2 > 0 \end{cases}$

$\Leftrightarrow a \in \left(-2; 2 - \sqrt{12}\right].$

Объединяя полученные в ситуациях а) и б) значения, имеем $a \in (-2; 2 + \sqrt{12})$.

Найдем пересечение полученных для этого случая значений: $\begin{cases} a \in \left[-2; +\infty\right), \\ a \in (-2; 2 + \sqrt{12}), \end{cases} \Leftrightarrow a \in (-2; 2 + \sqrt{12}).$

II случай. Уравнение (1) не имеет решения при $x < -a$, если



$\begin{cases} x_0 > -a, \\ f(-a) \geq 0, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -\dfrac{a}{2} > -a, \\ -a - 2 \geq 0, \end{cases}$

$\Leftrightarrow \begin{cases} \dfrac{a}{2} > 0, \\ a \leq -2, \end{cases} \Leftrightarrow a \in \varnothing.$

Значит, уравнение (1) при $x < -a$ всегда имеет решения, что не удовлетворяет требуемому, поэтому уравнение (2) рассматривать не имеет смысла.

Решением задачи будет множество значений, полученных в первом случае.

Ответ: $a \in (-2; 2 + \sqrt{12})$.

Пример 5. Найти все значения параметра *a,* при которых уравнение $\dfrac{9^{-x^2}-a\cdot 3^{1-x^2}+a}{3^{1-x^2}-1}=2$ имеет ровно два корня [3, вариант 21].

Решение. Сделаем замену $3^{-x^2}=t,\ t>0$. А так как $-x^2\le 0$, то $3^{-x^2}\le 1$ или $t\le 1$. Уравнение принимает вид $\dfrac{t^2-3a\cdot t+a}{3\cdot t-1}=2$, при этом $t\ne 1/3$.

Преобразуем исходное уравнение к виду $t^2-3(a+2)\cdot t+a+2=0$ (1), где $t\in(0;1/3)\cup(1/3;1]$.

Исходное уравнение имеет ровно два корня, если уравнение (1) имеет единственное решение. Но при $t=1$ уравнение $3^{-x^2}=1$ имеет один корень x=0, что не удовлетворяет условию.

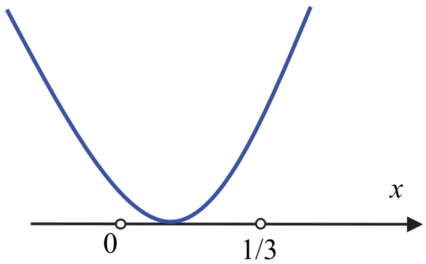
Соответственно, задачу можно сформулировать так :

при каких значениях параметра уравнение $t^2-3(a+2)\cdot t+a+2=0$ (1) имеет единственное решение на множестве $t\in(0;1/3)\cup(1/3;1)$?

Вычислим все необходимые значения:

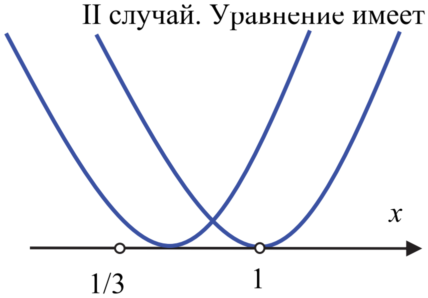
- дискриминант уравнения $D=(a+2)\cdot(9a+14)$;
- абсциссу вершины соответствующей параболы $t_0=1{,}5\cdot(a+2)$;
- значения функции во всех контрольных точках $f(0)=a+2$; $f(1)=-2a-3$; $f(1/3)=1/9$. Причем заметим, что значение в последней точке положительное.

I случай. Уравнение имеет единственный корень, и он находится в первом промежутке:



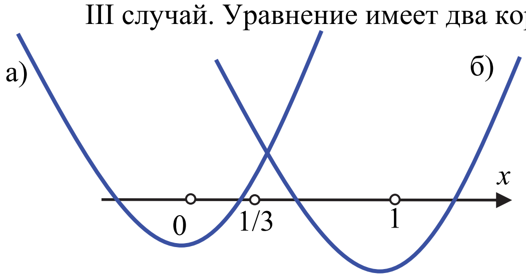
$$\begin{cases} D=0, \\ f(0)>0, \\ f(1/3)>0, \\ 0<t_0<1/3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a=-2,\ a=-14/9 \\ a>-2, \\ 1/9>0, \\ -2<a<-16/9 \end{cases} \Leftrightarrow a\in\varnothing.$$

II случай. Уравнение имеет единственный корень, и он находится во втором промежутке:



$$\begin{cases} D=0, \\ f(1/3)>0, \\ f(1)>0, \\ 1/3<t_0<1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a=-2,\ a=-14/9 \\ 1/9>0, \\ a<-1{,}5 \\ -16/9<a<-4/3 \end{cases} \Leftrightarrow a=-\frac{14}{9}.$$

III случай. Уравнение имеет два корня:



а) больший корень находится в первом промежутке $f(0)<0 \Leftrightarrow a<-2$;

б) меньший корень находится во втором промежутке $f(1)<0 \Leftrightarrow a>-1{,}5$.

Ответ: $a\in(-\infty;-2)\cup\left\{-\dfrac{14}{9}\right\}\cup(-1{,}5;+\infty)$.

Список литературы

1. Интернет-ресурс: ФИПИ// Методические рекомендации по некоторым аспектам совершенствования преподавания математики (на основе анализа типичных затруднений выпускников при выполнении заданий ЕГЭ)/ И.В. Ященко, А.В. Семенов, И.Р. Высоцкий. – Москва: ФИПИ, 2013.// http://www.fipi.ru/binaries/1562/MATnew.
2. Математика. Подготовка к ЕГЭ – 2013: уч.-метод. пособие/Под редакцией Ф.Ф. Лысенко, С.Ю. Кулабухова. – Ростов-на-Дону: Легион, 2012. – 416 с.
3. Математика. Подготовка к ЕГЭ – 2014: уч.-метод. пособие/Под редакцией Ф.Ф. Лысенко, С.Ю. Кулабухова. – Ростов-на-Дону: Легион, 2013. – 400 с.
4. Уравнения и неравенства с параметрами. Часть 1. Учебно-методическое пособие/ Тимербаева Н.В. – Казань: ТГГПУ, 2011. – 93 с.

О СИСТЕМЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ (НА ПРИМЕРЕ ТАТАРСТАНА И СИНГАПУРА)

Тимербаева Наиля Вакифовна, к.п.н., доцент,
Галимова Эльвира Инзировна, студентка 5 курса ИМиМ,
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Nailya.Timerbaeva@kpfu.ru, bonitalove@mail.ru

Математика, как известно, является двигателем мирового научно-технического прогресса. Изучение математики развивает познавательные и творческие способности человека, и, соответственно, оказывает существенное влияние на содержание и преподавание и остальных учебных дисциплин. Без высококачественного математического образования невозможно создание условий для успешного функционирования современного общества. Уровень развития любого современного государства, эффективность использования его природных ресурсов, развитие экономики и наукоемких технологий, в первую очередь, на наш взгляд, определяются уровнем математической науки и математического образования.

Обучение учащихся математике направлено на овладение ими системой математических компетенций, необходимых для успешного изучения в дальнейшем математики и смежных учебных предметов и решения практических задач.

В настоящее время в ряде школ Республики Татарстан используется и внедряется сингапурская система обучения. В связи с этим нам представляется полезным провести сравнение систем обучения в двух странах.

Но сначала попытаемся выяснить в чем же состоит феномен Сингапура, почему в последние годы так возрос интерес к нему? Сингапур нам известен следующим:

- стремительный экономический рост в короткие сроки;
- высокий уровень развития инфраструктуры: логистической, социальной, информационной;
- успешная минимизация коррупционных проявлений (воровство, насилие, наркотики, коррупция наказываются смертной казнью в виде повешения).

Экономика Сингапура зависит от экспорта продукции, особенно в таких областях как бытовая электроника, информационные технологии, фармацевтика и финансовые услуги. Важную роль в экономики страны играют транснациональные корпорации. Экономика Сингапура является одной из самых открытых и свободных от коррупции экономик. В стране поддерживаются стабильные цены, а ВВП на душу населения - один из самых высоких в мире.

В 1960–1970-е годы была реформирована система образования. В Сингапуре имелось множество различных национальных школ, которые получили единые минимальные стандарты. Английский язык стал обязательным для изучения во всех школах, вузы были переведены на преподавание на английском языке. Правительство потратило крупные суммы на обучение сингапурских студентов в лучших университетах мира.

Правительство придавало большое значение тому, чтобы сделать большинство населения собственниками жилья. В 1960-е годы была создана система ипотечного кредитования, резко выросло жилищное строительство и к 1996 году лишь 9% квартир сдавались внаём, а остальные были заняты собственниками [6].

По данным проводимых в Сингапуре исследований можно увидеть, что численность его населения возрастает, а уровень безработицы значительно снижается. Одним из основопологающим принципов управления Сингапуром является воспитание моральной стойкости в обществе и создание тесной связи между работой и вознаграждением, т.е., другими словами, вознаграждение за труд и труд за вознаграждение.

Таким образом, воспитание и образование являются одним из столпов сингапурского феномена. Но то же самое можно сказать и российской шкале ценностей. Итак, приступим к сравнению.

Для начала сравним цели, которые ставят перед собой образовательные системы этих стран.

Целью образования в Российской Федерации провозглашено обеспечение целенаправленного процесса воспитания и обучения в интересах личности и общества. Российская школа призвана воспитывать у граждан высокое государственное достоинство, честность и благородство перед Родиной. Обучающая функция образования заключается в обеспечении процесса овладения человеком соответствующими компетенциями в рамках учебных заведений и различных сфер жизнедеятельности общества.

Цели обучения математике отражают общедидактические цели и вместе с тем учитывают специфику данного учебного предмета [5]:

- образовательные цели обучения математике призваны разграничить основной и второстепенный материал и в соответствии с этим помочь учителю рационально распределить учебное время;

- воспитательные цели обучения тесно связаны с содержанием урока. Это цели по формированию мировоззрения, сознательного отношения к учебе, развитию познавательной и общественной активности, культуры учебного труда, воспитанию сознательности;

- развивающие цели обучения находятся в тесной связи с содержанием урока (например, развитие у учащихся навыков применения анализа, синтеза, сравнения, аналогии, индукции, дедукции, обобщения, конкретизации, моделирования классификации; развитие геометрической, алгебраической и числовой интуиции, пространственного представления и воображения, сообразительности, наблюдательности, памяти и т. д.).

В сингапурской системе обучения основными целями образования являются воспитание каждого ребенка, а также возможность проявления всеми учащимся своих талантов, реализация своего потенциала и развитие желания обучаться всю жизнь. Развитие в учащихся чувства принадлежности и приверженности семье, обществу и стране.

Что касается преподавания математики, то целью является проектирование в учебном и социальном пространстве урока условий для формирования учебной самостоятельности учащихся, умений эффективно сотрудничать в процессе обучения со сверстниками и учителем.

Основная целевая установка урока математики в Сингапуре – это совместная деятельность учителя и обучающихся. Тема урока не преподносится учителем, она выводится через проблемные ситуации, проблемный диалог, и каждый из присутствующих на уроке имеет возможность определить приоритетные цели и свои результаты урока.

Представим основные цели обучения математике в виде таблицы.

Россия	***Сингапур***
• формирование представлений; • развитие; • овладение математическими знаниями и умениями; • воспитание.	• умение сотрудничать в процессе обучения; • развитие; • помочь проявить таланты; • самостоятельное овладение математическими знаниями.

Как видно, основными целями обучения математике в обеих странах являются формирование, развитие и умение применять математические знания, но эти цели каждая страна достигает по своему.

Сингапурская система развивает в ученике такие жизненно необходимые в наше время качества, как коммуникативность, сотрудничество, критическое мышление, креативность. Она основана на командных формах работы, создании психологической комфортной, безопасной среды для обучающихся, использовании разнообразных структур как для академических целей, так и для классбилдинга (объединение класса), тимбилдинга (объединение команды) и т.д. Система состоит из пяти модулей: тенденции развития образования в XXI веке, развитие критического мышления у школьников, проблемное обучение, совместное групповое обучение, формирование инновационных педагогических коллективов.

Методы преподавания математики представим в следующей таблице:

Россия	***Сингапур***
• творческие задания; • взаимодействие и сотрудничество всех обучающихся; • коллективное и кооперативное обучение; • взаимодействие учащихся со своим опытом и опытом своих друзей.	• развитие критического мышления у учеников; • проблемное обучение; • совместное групповое обучение; • кооперативное обучение.

Очевидна схожесть методов обучения математике, т.е. в обеих странах их составной частью являются приемы учебной деятельности учителя и учащихся. Они постоянно дополняются современными методами обучения, главным образом ориентированными на обучение не готовым знаниям, а деятельности по самостоятельному приобретению новых знаний.

Традиционное обучение математике основывалась на принципе «учитель – ученик», и чаще, всего, проходила в виде лекции, когда за урок успевают ответить два-три ученика. Но ситуация в российской системе образования кардинальным образом меняется в последние годы. И в России, и в Сингапуре во время урока учитель старается задействовать весь класс. Однако в Сингапуре урок по математике мало похоже на обычный и больше напоминает занимательную игру. Например, ученики сидят за столом по четыре человека и составляют единую команду, создается рабочая обстановка, когда скучать на уроке нельзя, потому что ученикам придется не только сидеть и писать.

Ключевое понятие, которое ученикам и учителям следует уяснить, приступая к занятиям по сингапурской системы, заключается в непривычном для общеобразовательной школы слове «партнер»: партнер по лицу (тот, кто сидит напротив тебя) и партнер по плечу (тот, что сидит рядом). И в этой системе работа в парах выстроена по определенным принципам: среди учеников должно быть равноправие (например, очередность, когда они могут давать короткие ответы.).

Учитель слушает ответы то одного, то другого ученика в различных группах и соответственно оценивает их, помогает ученику, выполняющему в данный момент функцию учителя, корректировать ошибки в момент их возникновения, оценивает не только отвечающего, но и качественную работу «учителя». Положительным моментом такой работы является, несомненно, то, что половина учащихся класса учатся говорить, учатся слышать, видеть, исправлять ошибки других, тем самым обогащая и закрепляя свои знания.

Однако же и в нашей, российской практике часто используются парные формы организации урока, может быть без излишней направленности на игру, а больше на обучение и развитие.

Попробуем также, насколько это возможно, сравнить качество образования по математике в интересующих нас странах. Ежегодно проводятся международные сравнительные исследования, которые позволяют отслеживать динамику и основные тенденции в изменении качества общего образования в каждой отдельно взятой стране. Среди них можно отметить такие, как TIMSS.

Целью исследования TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study) является оценка общеобразовательной подготовки школьников по математике и естественным наукам в странах с различными системами образования, оценка способов преподавания данных дисциплин, выявление особенностей образовательных систем, определяющих различные результаты учащихся. Это исследование позволяют сравнить уровень и качество математического и естественнонаучного образования учащихся 4-ых классов начальной школы и учащихся 8-ых классов в различных странах мира, а также выявить различия в национальных системах образования. Исследование проводится циклично – один раз в четыре года, и к настоящему времени проведено пять раз: в 1995, 1999, 2003, 2007 и 2011 годах. Исследование спланировано таким образом, что его результаты позволяют отслеживать тенденции в математическом и естественнонаучном образовании участвующих стран каждые 4 года, когда учащиеся 4 классов становятся учащимися 8 класса. Таким образом, осуществляется мониторинг учебных достижений учащихся начальной и основной школы, а также изменений, происходящих в математическом и естественнонаучном образовании при переходе из начальной в основную школу. Дополнительно изучаются особенности содержания школьного математического и естественнонаучного образования в странах-участницах исследования, особенности учебного процесса, а также факторы, связанные с характеристиками образовательных учреждений, учителей, учащихся и их семей. Для этого дополнительно к международному тестированию проводится анкетирование учащихся, учителей и администрации школ, участвовавших в исследовании. Полученные данные позволяют выявить факторы, влияющие на результаты тестирования, и объяснить состояние математического и естественнонаучного образования в странах-участницах исследования.

Исследование организовано Международной ассоциацией по оценке образовательных достижений (IEA –International Association for the Evaluation of Educational Achievement). Более 600 тысяч учащихся начальной и основной школы из 63 стран мира приняли участие в исследовании TIMSS-2011. От России в нем участвовало 412 образовательных учреждений из 50 регионов страны. Из них в 202 учреждениях проводилось тестирование выпускников начальной школы (всего 4467 учащихся 4 классов), в 210 – тестирование учащихся 8 классов (всего 4893 учащихся). Исследование в России осуществлялось Центром оценки качества образования Института содержания и методов обучения Российской академии образования при активном участии Министерства образования и науки РФ, Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки, органов управления образованием регионов, участвовавших в исследовании. Работа велась в рамках Федеральной целевой программы развития образования.

Если Сингапур занимает в течение всех лет традиционно первое или первые места, то в 2011 году Россия впервые за годы исследований продемонстрировала существенный подъем уровня математической и естественнонаучной подготовки учащихся 8-го класса: максимальный среди всех стран – участниц по математике. Начиная с 1995 года, российские школьники демонстрируют стабильно высокие результаты по математике и естественнонаучным дисциплинам в соответствии с международными стандартами TIMSS.

Повышение результатов российских восьмиклассников по математике можно объяснить несколькими причинами, среди которых главной является введение независимой обязательной государственной аттестации выпускников основной школы (ГИА-9) по математике и ЕГЭ. До 2010 года обязательный экзамен в основной школе проводился по алгебре, что также объясняет наибольшее повышение результатов в тесте TIMSS именно по заданиям, основанным на алгебраическом материале. Лучшие результаты по алгебре по сравнению с другими разделами объясняются также особенностями математического образования: в 7–9 классах больше половины учебного времени отводится именно на алгебру (3 ч. из 5 ч. в неделю).

Общий прирост результатов по математике эксперты связывают также с фактом значительного повышения читательской грамотности российских выпускников начальной школы 2006–2007 годов (первое место по читательской грамотности в исследовании PIRLS-2006). Через четыре года эти более подготовленные к обучению в основной школе учащиеся и приняли участие в тестировании TIMSS [4].

В следующей части нашего сравнительного исследования нам бы хотелось остановиться на роли учителя в системе обучения. Современный учитель должен быть эрудированным и компентным во всех вопросах. Во многих высокоразвитых странах профессия учителя считается важной и достойной, одной из наиболее уважаемых, а учитель – одним из самых уважаемых членов общества. Эту профессию нельзя охарактеризовать одним словом, но, не смотря ни на что, оценка роли учителя высока. Педагогическая элита была и должна оставаться носителем культурного и нравственного начала. В связи с этим, нам представляется необходимым рассмотреть вопрос оплаты труда учителей, которая традиционно является самой затратной статьей расходов в школьном образовании. В целях развития татарстанской системы образования разработана «Стратегии развития образования в Республике Татарстан на 2010-2015 годы», которая структурно состоит из трех программ, включающих в себя программу развития дошкольного образования, программу развития общего (школьного) образования и программу развития профессионального образования [2].

Важнейшим направлением Стратегии является реализация комплекса мер по повышению престижа учительской профессии. В рамках этого направления реализуются следующие проекты:

- переход на новую систему оплаты труда, это позволит значительно поднять заработную плату учителя и увязать ее с эффективностью работы;
- грантовые проекты для учителей, до 15% показавших лучшие результаты работы, получат двойной оклад; благодаря этим мерам заработная плата тысяч учителей Татарстана превысит среднюю заработную плату по экономике региона;
- социальный пакет для привлечения талантливой молодежи, предоставление ряда преференций и стимулов (жилье, оснащение и т.д.) для привлечения молодых учителей в школы;
- грант «Учитель - исследователь», поддерживающий инновационную деятельность татарстанских учителей;
- проект «Компьютер - учителю», каждый учитель в Республике Татарстан получает персональный ноутбук;
- участие в программе «Алгарыш», каждый учитель сможет получить грант на прохождение обучения или стажировки в ведущих российских и зарубежных образовательных центрах;
- новая система повышения квалификации и подготовки педагогов**,** учитель будет сам формировать траекторию своего профессионального развития.

Для повышения престижа учительской профессии, в том числе и среди молодежи, имеющей способности и педагогической деятельности разработана программа грант «Наш новый учитель» для привлечения и закрепленияя в школе нового поколения учителей-лидеров. Условиями гранта являются условия:

1. Ежемесячная доплата к основной заработной плате –10000 рублей.
2. Персональный ноутбук.
3. Учебно-методическое электронное программное обеспечение.
4. 500 часов переподготовки / стажировки (в т.ч. за границей).
5. Укомплектованный предметный кабинет.
6. Полная учебная нагрузка.
7. Решение жилищного вопроса (на селе).
8. Социальный пакет педагогического работника.

Формируется механизм объективной оценки результатитвности работы как отдельного учителя, так и школы в целом. От результатов этой оценки напрямую будет зависеть доход учителя и бюджет школы. Основной принцип новой системы оплаты труда: достойно работающему - достойную заработную плату.

Основным ожидаемым результаты данной Стратегии является рост заработной платы работников образования и повышение мотивации к более качественному оказанию образовательных услуг.

Вспомним, что в основе сингапурского пути заложено условие, что общество должно смириться с неравными результатами, когда более способные получают большее финансовое и социальное благополучие, чем менее способные. Проще говоря, они сократили количество педагогов вдвое и, соответсвенно, увеличили зарплату. Профессия учителя в Сингапуре является большим шансом в жизни для любого человека. На эту профессию рвутся молодые и перспективные люди. На сегодняшний день зарплата учителей в Сингапуре составляет чуть выше среднего по экономике.

Подводя итоги, можно заметить, что в российской системе обучения основная часть учащихся большую часть урока остается наблюдателем, слушает мнение других. В качестве преимуществ данной системы можно отметить: развитие мыслительной деятельности учащихся; развитие математических способностей; формирование интереса к учению; воспитание активности в обучении; формирование творческого начала. В сингапурской системе обучения происходит организация взаимодействия учителя и обучающихся по общему достижению целей урока.

И в заключение хотим отметить, что крайне важно комплексное обеспечение успешности школьников в соответствии с запросами каждого ученика. Необходимо, опираясь на наш отечественный опыт, использовать лучшее в системах обучения других стран, в том числе, и Сингапура, для повышения интереса к математике, приобретения навыка применения изученного материала в различных учебных и жизненных ситуациях, воспитания потребности и умения непрерывного самообразования.

Список литературы

1. Концепция общероссийской системы оценки качества образования // под ред. А.Н. Лейбовича. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки, 2006.
2. Постановление Кабинета Министров № 1174 от 30.12.2010 «Об утверждении Стратегии развития образования в Республике Татарстан на 2010 – 2015 годы «Киләчәк» – «Будущее».
3. http://www.edu.ru/
4. http://timssandpirls.bc.edu/
5. http://pedagogika.by.ru/
6. www.veter-s.ru/index/id/8756

ТВОРЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКЕ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ ФГОС

Федрова Эльвира Витальевна, учитель математики,
МБОУ «Салаусский многопрофильный лицей»,
Балтасинский район, с. Ст. Салаусь, Татарстан
fedrova82@mail.ru

Тезисы: точка опоры, самостоятельность, творчество, креативное и критическое мышление – все эти качества закладываются в процессе решения простых жизненных задач, формирующихся в игре, методику обучения, опирающуюся именно на творческое, креативное мышление обучающихся, с применением проблемно-ориентированного подхода,

«Дайте мне точку опоры, и я сдвину Землю» - слова Архимеда в полной мере имеют место в современной педагогике. Учащийся в данный период широкого размаха электроники является не просто губкой, которая впитывает знания, преподносимые учителем, а губкой, которая знает какая её сторона хорошо впитывает, какую жидкость лучше впитывать, а какую вредно впитывать. Так давайте отдадимся полностью творчеству и умению самих учащихся. Нам необходимо лишь поэтапно контролировать действия и вовремя корректировать и поощрять ребёнка будь то на уроке или просто по жизни. Мы живем в эпохе виртуальной техники, а значит и мышление ребёнка креативно и виртуально: они представляют себе монстриков, играют в роботов-трансформеров, значит они верят в них. Мы росли в эпоху «Золушки» и «принца на белом коне», поэтому современного ребёнка очень трудно понять . И хорош тот педагог, который умеет подать лишь точку опоры для дальнейшего плодотворного толчка учащегося в реальный мир для усвоения универсальных учебных действий.

Давайте вернёмся в детство. В детском саду во время утренней разминки дети знают, что упражнения, выполняемые на обеих ногах намного устойчивее, чем на одной. И прыгать на одной ноге не удобно. Давайте как зайчики на двух ногах. И все весело поскакали. И выполнять любую работу легче стоя на обеих ногах. Значит, мы с раннего возраста накапливаем знания о плоскости, как множестве точек. А как можно ещё пользоваться ногами кроме ходьбы? И аврал идей: прыгать, ползать, плавать, приседать рисовать на песке, отмерять отсечки на земле во время игры, То есть при таких ответах детям стоит только вручить циркули, окружности любых радиусов готовы, и любые рисунки при помощи кругов и окружностей сами собой рождаются.

Психика ребёнка формируется в раннем возрасте. Самостоятельность, творчество, креативное и критическое мышление – все эти качества закладываются в процессе решения простых жизненных задач, формирующихся в игре. Выбор дороги, по которой быстрее добраться до нужного пункта, сравнивание скоростей, путей перемещения – все эти практические задачи, при решении которых ребёнок никогда не спросит у взрослого даже совета, так как в игре взрослые не принимают участия. Поэтому, зачем же мы навязываем свое мнение ученикам в старших классах?

В своей работе я использую методику обучения, опирающуюся именно на творческое, креативное мышление обучающихся, с применением проблемно-ориентированного подхода.

Ученики на уроках сидят в учебных группах по 4 участника, у каждого участника группы теперь есть свой номер. Я задаю вопрос по ходу урока и говорю: «Отвечают вторые номера каждой группы»: встают вторые номера каждой группы и высказывают свои мнения или «В группах, начиная с первого номера, по очереди проговариваете своё мнение по данной ситуации» и у практически каждого обучающегося есть своё время в течение которого он высказывается или промолчит. Но в данной методике имеются такие структуры, где ученики образуют пары, в процессе перемещения по классной комнате, и проговаривают правила по теме, свои мнения, решения каких-то задач по очереди, очерёдность тоже указывается учителем. И здесь уже даже слабый обучающийся хотя бы повторит за участником своей группы.

Использование проблемно-ориентированного подхода в обучении математики направлено именно на то, что обучающиеся творчески подходят к решению любой задачи, как на уроке, так и переносят свои знания на жизненные ситуации. Например, после изучения темы «Параллелепипед. Площадь и объём параллелепипеда» я рассказываю следующую историю: муж привез моим детям щенка и они вместе сколотили ему будку, теперь дети нашли в интернете фото собак, каких примерно размеров будет наш щенок через несколько месяцев. И он никакими размерами не должен будет поместится в это маленькое жильё. Ребята, давайте поможем, как можно поступить в этой ситуации? Или предложить видеоролик со щенком и детьми и прямо задать вопрос.

Данная проектная деятельность обучающихся далее презентуется тоже с пребольшим удовольствием – это будет готовая будка, или её модель, или чертёж будки, но здесь будут проверены все универсальные учебные действия, которыми должен обладать современный ученик: *познавательные,* такие как самостоятельная формулировка целей и задач проекта, формулировка и нахождение путей решения проблемы, правильное использование формул площадей и объёмов тел; *коммуникативные*, такие как сбор необходимой информации (материал для строительства будущей будки), поиск и оценка альтернативных путей решения (может вообще без будки проживет, на дачу отвезём), умение полно и точно выражать свои мысли (формулировка плана действий, отсчёт по проделанной работе), а также *регулятивные* учебные действия такие как, какими знаниями по данной проблеме мы уже обладаем, а что нам ещё не известно (сбор информации по проблеме), построение точного плана действий каждого члена группы, умения предвидеть конечный результат работы группы, и конечно же коррекция действий (работать строго по плану). В итоге проблема с будкой была решена и обучающиеся могут предложить ряд проблем, которыми бы они заменили мою проблему.

Критическое мышление, креативность, сотрудничество, коммуникативность – жизненно необходимые навыки личности XXI века. Эти навыки мы должны развивать   на каждом уроке. Использование мыслительных приёмов для развития культуры мышления обучающихся приводит к тому, что обучающиеся сами, посредством своих умозаключений находят пути решения поставленных проблем. Например, при изучении темы «Сложение и вычитание смешанных чисел» я использую раздражитель – видео, записанное мной, где я делю яблоки на доли: на одной тарелке два целых яблока и одно поделено на восемь частей, на другой – два целых и одно поделено на 6 частей. После прихода гостей на тарелках осталось 2 целых и 5/8 и 2/6 части. Проблемный вопрос, который звучит после просмотра видео: сколько яблок съели гости? Обучающиеся записывают факты из видео, возникшие в ходе просмотра видео идеи, вопросы, возникшие после просмотра видео, и план выполняемых действий для того, чтобы узнать результат. На кадрах видеоролика ребята видят конечный результат, а надо узнать сколько гости съели, поэтому надо вычислить разность. В группах дорабатывается план действий со смешанными числами и выводиться правило сложения и вычитания смешанных чисел.

Таким образом, знания добытые самими обучающимися в процессе решения различных проблемных ситуаций откладываются в памяти дольше и в жизни они пригодятся больше, нежели их преподнесёт учитель.

Творчество детей безгранично, надо только его корректно направлять, и тем самым мы научим их преодолевать любые препятствия.

РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ

Хабибуллина Альфия Якубовна, к.п.н., учитель математики,
Юрлина Дария Робертовна, учитель математики
МБОУ «СОШ №177», г.Казань,
dariarobert@mail.ru, zacepina1987@yandex.ru

Проблема повышения познавательного интереса к предмету средствами урока математики всегда являлась предметом изучения многих учителей, методистов, педагогов. Сложнее обстоит вопрос реализации исследовательского потенциала ребенка именно в направлении математического образования. Не секрет, что формально логическое мышление формируется куда сложнее, чем наглядно - образное и практическое. И вот тут-то полезно обратиться к ученику – естествоиспытателю. Ведь именно наблюдение за природой и явлениями в окружающем мире вызывают наибольший интерес, кроме того, наиболее доступны. Многообразие форм и методов формирования устойчивого интереса к предмету и воспитания потребности реализовать природную исследовательскую функцию ребенка не исключает такой вид деятельности как проведение собственного научного исследования, совершение «мини-открытия». При изучении достаточно сложного предмета – математики как раз и уместно параллельно развивать навыки естествоиспытателя. Эта обоюдная деятельность формирует у ребенка целостное восприятие окружающей действительности.

Целесообразно, проводя естественно - практические испытания, привлекать математику не только, как прикладной инструментарий, но как собственно учебную дисциплину. Уже начиная с 5 класса, ребята могут быть направлены на изучение конкретных исследовательских тем, как через проектную деятельность, так и через индивидуальные исследования. Скорее всего, изначально их результаты будут носить реферативный характер, но при должном научном руководстве любую описательную работу можно дополнить исследовательской частью. Очень важно с малого возраста формировать у ученика навыки выдвижения цели исследования, определения задач, выдвижения гипотезы, а также, формирование системы методов исследовательской деятельности. И уже к 6 классу у детей формируются первичные навыки проведения исследования и появляются первые положительные результаты их деятельности.

На примере научного руководства исследовательской работой «Цветик-семицветик и математика» мы предлагаем алгоритм работы с учеником по формированию исследовательских навыков, используя потенциал естествоиспытателя.

I этап – подготовительный.

В начале учебного года ребята получают список приблизительных тем для исследования по следующим разделам: теория чисел, геометрический материал, прикладная математика, история математики, математика и природа, экология и математика и др. Определившись с выбором темы, ученик вместе с научным руководителем ставит одну генеральную цель и группу задач, конкретизирующих деятельность юного исследователя по достижению цели. Так, на примере заявленной темы определилась <u>цель исследования</u>: проведя систематизацию видов симметрии, на фотоохоте обнаружить представителей флоры, обладающих всеми видами симметрии

В связи с поставленной целью определились следующие <u>задачи:</u>

1. Изучить известные материалы (книги, электронные источники и др.) по теме исследования.
2. Ознакомиться с историей изучения симметрии.
3. Рассмотреть виды симметрии и другие виды движения на плоскости
4. Сходить на фотоохоту за симметрией растений.

5. Предложить разные способы построения правильных многоугольников, как с помощью циркуля и линейки, так и при помощи транспортира

II этап – деятельностный.

Ученики начинают собирать информацию о предмете исследования, изучают ее, стараются увидеть ее применение как в «чистой» математике, так и в смежных с математикой дисциплинах. Интереснее, если реализация исследуемой темы осуществляется в тех областях знаний, к которым, на первый взгляд, эта тема не имеет никакого отношения. Далее, уже на уровне 5-6 класса ученик способен выдвинуть гипотезу, которая либо подтвердится, либо будет опровергнута. И тут роль научного руководителя в том, чтобы ребенок осмыслил и поверил, что он может сам сделать большой, а главное, самостоятельный шаг в изучении математики. Особенно, если этот шаг подтвержден жизненным опытом, в том числе, опытом естествоиспытателя. В свете работы над заявленной темой, владея первичной информацией, ученик уже может определиться с сутью собственного исследования. Гипотеза: существуют растения, обладающие всеми видами симметрии и другими видами движения на плоскости.

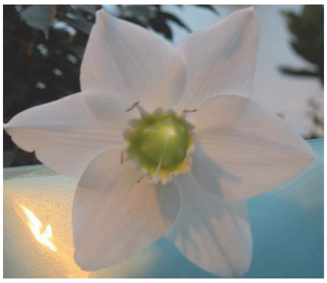
III этап – исследовательский.

Выдвинув гипотезу, уже следует определиться и с методологией исследования для достижения цели и доказательства гипотезы.

Анализируя заявленную тему, предлагаются следующие методы исследования:

1. Изучение научно-популярной литературы и электронных источников по теме исследования
2. Систематизация полученных знаний
3. Классификация видов симметрии и других видов движения на плоскости
4. Классификация фотоснимков представителей флоры
5. Исследование построения правильных многоугольников.

Реализуя методы исследования, ученик проводит систематизацию видов симметрии, классификацию фотоснимков растений по трем группам: а) растения, обладающие только осевой симметрией, б) растения, обладающие осевой симметрией и поворотом, в) растения, обладающие всеми видами движения на плоскости. И, хотя, в 6 классе ученики знакомятся только с поворотом, осевой и центральной симметрией, в рамках работы над темой самостоятельно изучается и параллельный перенос, а также, как обобщение - понятие движение на плоскости.

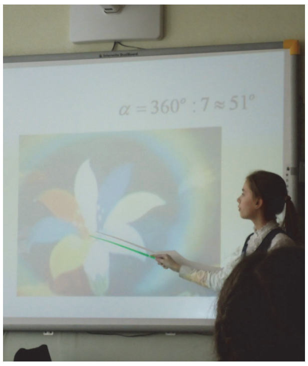
а)  б)  в) 

Ученики не только изучают виды движения (симметрии, повороты и т.д), но и наслаждаются красотой растений, цветов, начинают понимать взаимосвязь природы и

математических законов гармонии. После классификации фотоснимков, ученик невольно задумывается о красоте растения и делает первые открытия: самым гармоничным является тот цветок, который наиболее точно вписывается в правильный многоугольник. Встает вопрос: а как можно построить правильный многоугольник? Исследование позволяет достаточно легко найти метод построения правильного шестиугольника при помощи циркуля и линейки (на окружности отметить насечками расстояния, равные радиусу и последовательно соединить эти точки); правильного треугольника (соединить те же насечки через одну). Сложнее построить правильный четырехугольник и восьмиугольник. Это после определенных размышлений можно сделать, используя два взаимно перпендикулярных диаметра. Справился! И вот тут наступает кульминация - ученик приходит к самому интересному моменту исследования. Цветик-семицветик имеет семь лепестков. Так как же начертить правильный семиугольник? Ученик вынужден искать новые методы построений, кроме циркуля и линейки. Конечно, не каждый шестиклассник догадается о применении транспортира и формулы $\alpha = 360^{\circ}$: n. Но практика показывает, что при грамотно поставленных наводящих вопросах большая часть учеников догадается об этом методе.

При завершении этого этапа исследования очень важно грамотно завершить исследовательскую работу выводами по сути проделанного эксперимента и заключением по доказательству, либо опровержению выдвинутой гипотезы.

IV этап – презентативный.



На этом этапе ученик представляет текст исследовательской работы, готовит стендовый доклад, либо компьютерную презентацию (в зависимости от требований положений о проведении научно-исследовательских конференций). Здесь очень важно обратить внимание на этику научного выступления: избегать местоимения «я», заменив его либо местоимением «мы», либо высказываниями в безличной форме. Выступление должно отличаться лаконичностью, так как за короткое время 6-10 минут ученик должен передать суть собственного исследования. Полезно дать возможность ребенку сначала выступить перед знакомой аудиторией, прежде чем вывести на высокую трибуну конференции. Желательно, предусмотреть возможные вопросы по теме исследования и продумать стратегию и тактику поведения докладчика на конференции. Бывает очень полезно обсудить внешний вид локладчика, его деловое поведение

V этап – этап рефлексии.

К сожалению, довольно часто, именно этот этап упускается научными руководителями в формировании исследовательских навыков учащихся. После первых же выступлений, вне зависимости от итога, следует проанализировать плюсы и минусы представления результатов исследования с целью оптимизации и коррекции выступления для следующих презентаций. Если недоработка очевидна самому ребенку, тогда можно выслушать его предложения по исправлению текста доклада. Полезно выслушать или озвучить мнение сторонних слушателей. Если выступление ознаменовалось хорошими результатами (получением свидетельств, грамот, дипломов), следует повторно вручить эти свидетельства в присутствии одноклассников, родителей и других, значимых для ребенка людей. Это будет являться мощным стимулом как для самого виновника торжества с целью получения дальнейших научных достижений, так и для других школьников, которые также захотят включиться в подобный вид деятельности.


ДЕБЮТ В НАУКЕ
Республиканский конкурс
Нижнекамск

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР ВНЕШКОЛЬНОЙ РАБОТЫ
УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА НИЖНЕКАМСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
МБОУ ДОД "ЦЕНТР ВНЕШКОЛЬНОЙ РАБОТЫ" ДЛЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ НМР РТ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ КОНКУРС ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ И ПРОЕКТОВ ШКОЛЬНИКОВ "ДЕБЮТ В НАУКЕ"

ДИПЛОМ
II СТЕПЕНИ
НАГРАЖДАЕТСЯ
Курицына Юлия
ученик(ца) 6 класса школы (лицея, гимназии) № 177 г. Казани
за исследовательскую работу в секции
„Математика"
Руководитель: Хабибуллина Альфия Якубовна, Хабибуллина Дарья Робертовна
Директор Республиканского Центра внешкольной работы С.А.Рыбаков
Заместитель руководителя Исполнительного комитета Нижнекамского муниципального района Республики Татарстан - начальник управления образования Р.М. Шакиров
Приказ № 44 от 25.02 2012


Диплом
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
НАГРАЖДАЕТ
Курицыну Юлию,
ученика(цу) 7 класса
школы, гимназии, лицея № 177 РТ,
занявшего(ую) III место
в Республиканской научно – исследовательской конференции школьников, посвященной памяти татарского учёного-просветителя Ибрагима Хальфина
Министр образования и науки РТ Э.Н.Фаттахов
Март, 2013 год
Казань

На этом этапе необходимо, наряду с анализом прошедшего исследования, определить профиль следующих научно-поисковых действий.

Огромное значение приобретают вопросы сохранения окружающей среды, бережного отношения к природе. Полезно при подобном исследовании поговорить и о первоцветах, и об исчезающих видах растений. Кроме того, очень продуктивно предложить детям помочь работникам школьной оранжереи или принять участие в посадке цветов на школьном участке. Наряду с развитием познавательного интереса к изучению математики происходит и формирование навыков естествоиспытателя. Не только природная пытливость, но и умение четко определять цели и задачи исследования, выстраивать траекторию опытно-исследовательской деятельности приводят к хорошим результатам. Навыки исследования формируют личность естествоиспытателя, способную реализовать свои интересы с научной точки зрения.

На наш взгляд, грамотное использование природной пытливости и исследовательского потенциала учащихся позволяет повысить познавательный интерес к математике через практическую направленность образовательных компетенций.

Список литературы

1. Дитрих Я. проектирование в конструирование: Системный подход/Пер. с польск. - М.: Просвещение, 1981.
2. Зеленцова Н.Ф. Методика организации научных исследований в профильных школах МГТУ им. Н.Э.Баумана. проблемы организации и совершенствования научно-исследовательской работы в школе// Труды Научно-методического семинара «Наука в школе» - М.: НТА «АПФН», 2003. т.1,С.88-96
3. Колесникова И.А., Горчакова-Сибирская М.П. Педагогическое проектирование: учебное пособие для высших учебных заведений. - М.: издательский центр "Академия", 2005.
4. Круглова О.С. Технология проектного обучения//Завуч. - 1999.- №6
5. Леонтович А.В. Каждый человек – исследователь//Алхимия проекта: Метод разработки мини-тренингов для слушателей и преподавателей программы Intel «Обучение для будущего»/Под ред. Ястребцевой ЕН. И Быховского Я.С. – 2-е изд., доп. – М., 2005
6. Леонтович А.В. К проблеме исследований в науке и в образовании.// Развитие исследовательской деятельности учащихся: Методический сборник. - М.: Народное образование, 2001. - с.33-37
7. Леонтович А.В. Разговор об исследоватлеьской деятельности: Публицистические статьи и заметки/Под ред. А.С. Обухова. М.: Журнал «Исследовательская работа школьников», 2006г
8. Новиков А.М., Новиков Д.А. Образовательный проект: методология образовательной деятельности. - М.,2004.
9. Обухов А.С. Исследовательская позиция и исследовательская деятельность: Что и как развивать?//Исследовательская работа школьников, №4, 2003. – С.18-23.
10. Поддъяков А.Н. Исследовательское поведение. Стратегии познания, помощь, противодействие, конфликт. – М., 2000.
11. Прокофьева Л.Б. Технологии организации и сопровождения поисковой деятельности – путь творческого развития ученика и учителя //Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве: Сборник статей / Под общей редакцией к. пс. Н. А.С. Обухова. М.: НИИ школьных технологий, 2006. С.184
12. Развитие исследовательской деятельности учащихся: Методический сборник. М.: Народное образование, 2001.
13. Савенков А.И. Психологические основы исследовательского подхода к обучению: Учебное пособие. – М.: «Ось-89», 2006.
14. Савенков А.И. Содержание и организация исследовательского обучения школьников. – М., 2004.
15. Ясвин В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. - М., 1997.

ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5-Х КЛАССАХ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ ФГОС В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Цветкова Марина Альбертовна, учитель математики,
МАОУ «Лицей №121» (Центр образования №178), г. Казань
mcwet@rambler.ru

«Образование – это то, что остается после того,
как все выученное забудется»
М.Т.Лауэ

В современном мире роль математики огромна. Математика развивает логику, формирует мышление, вырабатывает умение применять полученные знания на практике. Организация учебной исследовательской деятельности – одно из важнейших условий повышения эффективности учебного процесса. Развитие исследовательских умений дает возможность правильно распределять свое время, реализовывать творческий потенциал. Это не только помогают школьникам лучше справляться с требованиями программы, но и создают внутренний мотив учебной деятельности в целом, а применение компьютерных технологий позволяет повысить качество образования, соответствовать реалиям сегодняшнего дня,

В 2014/15 учебном году для обучения математике в пятых классах мы используем учебно-методический комплекс «Сферы» под редакцией Евгения Абрамовича Бунимовича, который основан на применении инновационных моделей, обеспечивающих комплексность и преемственность обучения, позволяющих повысить познавательную активность учащихся.

Отличительной чертой данного УМК является обеспечение освоения общеучебных умений и компетенций в рамках информационно-коммуникативной деятельности.

Целью методического объединения учителей математики, информатики и физики лицея «…воспитание творческой личности, преобразующей окружающую действительность и саму себя, личность, владеющую поисковым, проектным, исследовательским, продуктивным типами деятельности…»

Пятиклассника легко заинтересовать необычными, захватывающими уроками и внеклассными делами, но быстрая переключаемость внимания, характерная для этого возраста, не даёт возможности сосредоточиться долго на одном и том же деле. Наблюдая за учениками на уроках и занятиях объединения «Школа волшебных решений», можно заметить, что им нравится решать проблемные ситуации, находить сходства и различия, определять причину и следствие, самим решать проблемы, участвовать в дискуссии, отстаивать и доказывать свою правоту, потому что именно этот возраст благоприятен для творческого развития. Организация образовательного процесса при реализации ФГОС ООО предполагает широкое использование технологии исследования в обучении как средства знакомства учащихся с методами научного познания, формирования у них научного мировоззрения, развития мышления и познавательной самостоятельности. С этой целью на уроках предлагаю учащимся исследовательские задания разных видов. Среди них выделяются поисковые задачи, результатом решения которых, как правило, является догадка, т.е. нахождение пути (способа) решения. Появление догадки свидетельствует о развитии у детей таких качеств умственной деятельности, как смекалка и сообразительность.

Смекалка определяется в педагогике как особый вид проявления творчества в нахождении способа решения. Она проявляется в результате анализа, сравнений, обобщений, установления связей, аналогий, выводов, умозаключений. Большая роль отводится интуиции обучаемого.

О проявлении сообразительности свидетельствует умение обдумывать конкретную ситуацию, устанавливать взаимосвязи, на основе которых ученик самостоятельно приходит к выводам, обобщениям, оперируя знаниями [5].

Работу над исследованиями (от задач и до проектов) рассматриваем как способ формирования универсальных учебных действий: организационных (регулятивных), интеллектуальных (познавательных), оценочных (личностных), коммуникативных. Одна из главных задач, которая стоит перед педагогом сформировать группу детей как учебное сообщество. Взаимодействие «учитель – группа совместно действующих детей» является исходной формой учебного сотрудничества. Партнерское общение школьников способствует формированию навыков организации рабочего времени и пространства. Главное в работе над проектами – научить школьников создавать и реализовывать свои замыслы. Это очень важное умение.

К.Э. Циолковский, отец космонавтики, высказывался о рождении творческого начала: «Сначала я открывал истины, известные многим, затем стал открывать истины, известные некоторым, и, наконец, стал открывать истины, никому еще не известные». Разве это не путь становления творческих способностей, развития изобретательства и исследовательского таланта. Задача каждого учителя – помочь ребенку встать на этот путь.

Наиболее полно такие приемы умственной деятельности, как сравнение, обобщение, абстрагирование проявляются при решении в 5 классе задач следующих видов: задачи на нахождение общего признака изображенных предметов, нахождение отличий между ними, на продолжение числового ряда или ряда фигур, поиск недостающей в ряду фигуры, нахождение признака отличия одной группы фигур от другой. Для решения таких задач ученик должен уметь проводить последовательный анализ фигур разных групп с выделением и обобщением признаков,

свойственных каждой из них. Помимо этих, учащимся предлагаются задачи на составление орнаментов, логику, игровые задания с использованием геометрического конструктора (геометрическое проектирование – составить узор из окружностей, аппликацию из геометрических фигур).

Например, при изучении темы «Прямая. Части прямой. Ломаная» на этапе закрепления изученного материала обучающимся может быть предложена задача № 26 из учебника:

1) Начертите две пересекающиеся прямые. Проведите третью прямую, пересекающую каждую из этих прямых и не проходящую через их точку пересечения. Сколько точек по парного пересечения прямых у вас получилось?

2) В некотором городе три попарно пересекающиеся улицы. На каждом перекрестке установлен светофор. Сколько всего светофоров в городе? Было решено проложить новую улицу, пересекающую все старые и не проходящую через уже имеющиеся перекрестки. Сколько придется установить светофоров? А если прокладка улиц будет продолжена таким образом, можно ли сказать, сколько будет светофоров в городе с десятью улицами?

Таким образом, использование задач исследовательского характера при обучении математике позволяет учащимся в процессе их решения не только анализировать условие задачи и актуализировать имеющиеся у них знания, но ещё и выдвигать и обосновывать гипотезы, находить закономерности, делать выводы и обобщения, развивать навыки устной речи, приобретать опыт публичных выступлений в присутствии жюри, оппонентов и незнакомых людей и быстро находить вариант ответа на возникшие вопросы.

Нельзя сказать, что подходы и требования к уроку, к деятельности учителя на уроке в контексте ФГОС абсолютно новы. В своей педагогической деятельности применяла и применяю элементы проблемного и дифференцированного обучения, здоровьесберегающие и информационные технологии, метод проектов.

На уроках интерес поддерживаю подборкой задач, приближенных к современной тематике, к жизненному опыту детей, что служит достаточно сильным мотивом для решения предлагаемых задач. Использование современных информационно-коммуникационных технологий позволяет увеличить объем предлагаемых заданий, придает уроку эмоциональную окрашенность.

При закреплении материала, совершенствовании знаний, умений и навыков практикую самостоятельную работу школьников. На уроках использую фронтальный опрос, который охватывает большую часть учащихся класса. Эта форма работы развивает речь, способность работать в быстром темпе. Также использую комментированные упражнения, когда ученик объясняет вслух ход выполнения задания. Эта форма помогает «опережать» возможные ошибки. Здесь отсутствует механического списывания с доски, а имеет место процесс повторения. Ученики приучаются к вниманию, сосредоточенности в работе, к быстрой ориентации в материале.

На заключительных уроках продолжается отработка навыков. С учащимся, которые усвоили обязательный уровень, организуется работа в парах, группах предлагаются более сложные задачи. С остальными учащимися в это время отрабатываются алгоритмы решения простейших задач. С этой целью применяются разноуровневые задания, карточки-образцы. В качестве домашнего задания учащиеся готовят либо проект или презентацию.

На уроках учащиеся включены в различные виды деятельности, тем самым создаются условия для формирования универсальных и специальных учебных действий. Применяются различные средства обучения (текст учебника, презентация, раздаточный материал, карточки-образцы), методы обучения (репродуктивный, беседа, комментированные упражнения, самостоятельные работы, проблемный и исследовательский методы). Используются разнообразные формы обучения (индивидуальная, дифференцированно-групповая, фронтальная), различные виды контроля (зачет по теории и практике, самостоятельная работа контролирующего характера, проекты, презентации). Для подготовки к зачету учащимся предлагается открытый перечень теоретических вопросов и практических задач, разноуровневые задания для подготовки к итоговому уроку. Тем самым каждый ученик может оценить свои знания по изученной теме, что способствует развитию правильной самооценке.

Разработана и успешно реализуется программа внеурочной деятельности объединения «Школа волшебных решений», позволяющая учащимся познакомиться с различными вопросами математики на данном этапе обучения, выходящими за рамки школьной программы. Решение математических задач, связанных с логическим мышлением, закрепляет интерес учащихся к познавательной деятельности, способствует развитию мыслительных операций, интеллектуальному развитию. Не менее важным фактором реализации данной программы является стремление развить у учащихся умения самостоятельно работать, думать, решать творческие задачи, работать в группе, создавать проекты, использовать ИКТ технологии.

Содержание программы соответствует познавательным возможностям школьников и

предоставляет возможность работать на уровне повышенных требований, развивая мотивацию.

Ведущая роль самостоятельной работы поискового характера определяется ее многофункциональностью. Такая работа является методом обучения, относящимся к группе методов организации и осуществления учебно-познавательной деятельности, средством обучения, обеспечивающим развитие познавательной самостоятельности и активности учащихся, формирование опыта поисковой творческой деятельности. В то же время она является формой организации обучения, формой организации обратной связи, контроля и оценки знаний и умений учащихся. Прикладные задачи могут быть использованы с разной дидактической целью, они могут заинтересовать или мотивировать, развивать умственную деятельность. Подбор задач, формирующих элементарные навыки приложения математики, дело не простое. Решение прикладной задачи тогда эффективно, когда учащиеся встречались с описываемой ситуацией в реальной действительности: в быту, при изучении других предметов [4].

Задача эффективного обучения может быть успешно решена только при условии, если высокое качество урочных занятий будет подкрепляться хорошо организованной домашней работой учащихся. С 5 класса необходимо учить детей и родителей правильно относиться к выполнению домашнего задания, которое направлено на развитие способности рассуждать, анализировать, делать самостоятельный вывод. Главное назначение домашнего задания – воспитание волевых усилий ребенка, ответственности и самостоятельности, формирование умения добывать необходимую информацию из различных справочников, пособий, словарей, формирование исследовательских умений ученика (сопоставление, сравнение, предположение, построение гипотезы и т.д.). Если средние по уровню своих способностей ученики проводят за уроками 3-5 часов в неделю, их успехи становятся такими, как у самых способных учеников, которые не выполняют домашних заданий.

С пятиклассниками в рамках проектной деятельности рассматриваются следующие темы: «Техника быстрого счета», «Задачник – реальная математика», «Геометрический калейдоскоп».

Проектную деятельность организовываем в двух направлениях: работа над темой и работа над проектами:

1. Работа над темой. (Узнаём.) Дети собирают сведения по какому-либо направлению изучения темы. Они формируют навыки работы с информацией (сбор, систематизация, хранение, использование). По завершении обмениваются найденными знаниями – выступают с сообщениями на уроках и заседаниях объединения.

2. Работа над проектами. (Делаем.) Дети работают над разными проектами (поделки, мероприятия, исследования), имеющими какое-либо отношение к теме. По завершении представляют готовые проекты.

В таких условиях ученик сможет максимально раскрыться, показать все свои возможности и способности, проявить и развить свои таланты. А главное – найти себя, почувствовать свою значимость и осознать, что он – личность, способная мыслить, творить, создавать новое. Поэтому интерес к математике, как к предмету, постоянно растет у школьников, и свидетельством этого является увеличение числа учащихся готовых сотрудничать с учителем, т.к. с каждым годом возрастает количество учеников, активно участвующих в конкурсах, конференциях.

Однажды известного физика Альберта Эйнштейна спросили: «Как делаются открытия?» Эйнштейн ответил: «А так: все знают, что вот этого нельзя. И вдруг появляется такой человек, который не знает, что этого нельзя. Он и делает открытие». Конечно, это была лишь шутка. Но все же, вероятно, Эйнштейн вкладывал в нее глубокий смысл. Дело не в том, чтобы «не знать». Знать надо! А дело в том, чтобы «сомневаться», не брать на веру все, чему учили деды.

Поэтому, необходимо, таким образом выстроить урок, чтобы маленькая недосказанность привела к большому сомнению, а оно, в свою очередь, побудило к действию, к желанию искать и находить ответ самому.

Таким образом, грамотная организация исследовательской деятельности в рамках реализации новых ФГОС ООО заставляет учащихся мыслить, приучает к творческому поиску, формирует навыки самостоятельной и исследовательской работы, способствует более глубокому пониманию математики. Задача учителя – помочь в этом учащимся, ибо развитие творческих способностей было и остается одной из приоритетных задач педагогики.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования.

2. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. и др. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия – к мысли. Система заданий /Под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2011. Серия «Работаем по новым стандартам».

3. Асмолов А. Г. Системно-деятельностный подход в разработке стандартов нового поколения/ Педагогика М.: 2012 - №4. – С18-22.

4. Копотева Г.А., Логинова И.М. Проектируем урок, формирующий универсальные учебные действия.- Волгоград: Учитель,2013.

5. Строкова Т.А. Компетентностный подход и проблемы его реализации. – М.: Школьные технологии, 2011. – № 6. – С9-16.

6. УМК «Сферы. Математика» 5-6 классы. М.: Просвещение, 2013.

7. Учебно-методические материалы к линии УМК «Сферы. Математика» 5-6 классы. М.: Просвещение, 2013.

НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ РАБОТЫ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ

Шишкова Халида Дамировна, учитель математики
МБОУ «Ташкирменская ООШ», Татарстан
shhalida@mail.ru

Важен не сам опыт, а мысль, выведенная из него.
К.Д.Ушинский

Современное общество предъявляет высокие требования не к самому образованию, а к качеству образования, рассматривая личность по его социальной успешности, умению адаптироваться к быстро меняющимся условиям.

По мнению современного педагога Марка Поташника: «Качество образования – это степень удовлетворенности ожиданий различных участников образовательного процесса, иными словами соотношение цели и результата, мера достижения цели».

Школьные учителя термин «качество образования» расшифровывают как качество процесса образования; качество знаний, успеваемости, успешности, уровня поступления в вузы выпускников; интеллектуального развития, самообразования, способности к творчеству учащихся. Чаще всего под качеством образования подразумевают сформированность ЗУНов учащихся, качество знаний по учебным предметам, конкурентоспособность при поступлении в ВУЗы, а в последнее время, это сформированность универсальных учебных действий обучающихся.

Неудовлетворенность современным образованием – явление всеобщее и, как показывает жизнь, начинает охватывать весь мир. Во главе обучения должен стоять ученик, должны быть созданы условия для обучения и развития каждого ребенка, даже не очень способного к обучению. Одна из главных проблем – безразличное отношение отдельных учителей не только к качеству знаний учащихся, но и качеству обучения. В развивающейся школе показатель качества должен включать не столько уровень знаний, уровень развития и уровень воспитанности, сколько уровень развития универсальных учебных действий как собственно психологической составляющей фундаментального ядра содержания образования наряду с традиционным изложением предметного содержания конкретных дисциплин.

Каждый неравнодушный учитель неоднократно задумывался над вопросами: Что необходимо сделать, чтобы качество знаний учащихся стало выше? Как эффективнее использовать формы и методы обучения? Помогает ли это лучшему усвоению нового материала, к повышению качества знаний учащихся?

Качество знаний – уровни усвоения учебного материала учащимися. Уровни усвоения учебного материала можно разделить на 4 вида: ученический, алгоритмический, эвристический и творческий. Ученический уровень характеризуется правильностью выполнения аналогичных заданий, которые не требуют изменения полученных знаний, пересказа текста, формулировки правил, теорем и т.д. без собственных комментариев. Алгоритмический уровень усвоения обеспечивает такое качество знаний, как полнота и действенность, т.е. ученик может перечислить все ведущие элементы знаний, дать определение каждому из них, охарактеризовать основные их признаки, а также выполнить задания по теме с применением полученных знаний и умений. На эвристическом уровне ученик может выполнять задания познавательного – поискового (эвристического) типа, учащиеся совершенствуют и углубляют усвоенные ранее знания и одновременно приобретают новые. На этом уровне учащиеся учатся размышлять, анализировать, сравнивать и выделять главное, обобщать и делать выводы (проблемный метод). Задания творческого характера требуют от учащихся опоры на свой жизненный опыт, умения фантазировать, что позволяет им создать оригинальный речевой продукт, в той или иной манере отражающий их индивидуальные склонности.

Приступая к обучению в 5 классе, я начинаю работу с наблюдения, изучения психологии детей, диагностики результатов обучения, накапливаю материал для включения учащихся в дифференцированную работу. Ученики самоопределяются в области выбора уровня изучения предмета на основе результатов диагностики и своих интересов. В начале 5 класса обязательно провожу входной контроль. Это несколько самостоятельных работ, включающих не только устные вычисления, но и задания повышенной сложности.

В 5-6 классах веду журнал сформированности ЗУН учащихся, где стараюсь учитывать все изменения в обучении. Например:

	Блохин	Брюхова	Каргина	Корчагина	Сабанаева	…
Тема: Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями						
Основное свойство дроби	+	+	-	?	?	
Сокращение дробей	+	+	?	+	?	

Это позволяет проводить индивидуальную работу с учащимися, консультации по группам, где главная роль отводится ученику.

Одной из основных проблем, с которой я встречаюсь на уроках математики это неумение некоторых ребят решать задачи. Ведь умение решать задачи (особенно практического содержания) является основным показателем уровня математического развития школьников, глубины усвоения ими учебного материала. Учащиеся испытывают страх перед задачей, боятся ошибиться в решении. Как же привить ребятам умение решать задачи, работать над предупреждением ошибок, учить выполнять работу над своими ошибками?

1. Предложить задачи, имеющие одни и те же данные, но разные вопросы (либо величины) и установить, чем они похожи и чем отличаются, затем сравнить решения этих задач.
2. Учить анализу содержания задачи. Для этого можно:

* предложить составить рисунок, чертеж, схему и т.д. по условию задачи (составить математическую модель);
* составлять задачи по рисункам, схемам и т.д.;
* составлять и решать обратные задачи;
* решать пары задач с одинаковыми данными, но разными вопросами;
* решать задачи такого же вида, но с малыми числами;
* предлагать задачи с недостающими или лишними данными;
* решать задачи разными способами;
* составлять выражения по числам задачи и объяснять смысл данного выражения по условию задачи или доказывать, что данное выражение не имеет смысла.

3. Учить самостоятельному выполнению работ над ошибками (анализ и самоанализ решения задачи). Для этого можно:

* анализировать ход неверного решения;
* сравнивать пары задач и их решения;
* решать аналогичные задачи с подробным объяснением;
* не торопиться перечеркивать решение ученика, дать возможность самостоятельно отыскать ошибку. При этом не снижать оценку за ошибку, допущенную в ходе решения задачи и исправленную самим учеником.

Боязнь допустить ошибку, получить более низкую оценку сковывает мыслительную деятельность учащихся, отбивает желание самостоятельного поиска решения задач

4. Отрабатывать алгоритм решения задач на величины. Самое главное в таких задачах составить правильно краткую запись (лучше в виде таблицы).

	1 величина	▫	2 величина (чаще количество)	=	3 величина
1 персонаж					
2 персонаж					

5. Прививать интерес учащихся к математике. К введению задач вести подготовительную работу с учащимися: составлять и решать задачи-шутки, ребусы и загадки. Из составленных задач делать книжки-раскладушки. Сочинять стихи и сказки, применяя их на уроках.

На уроках математики одной из составляющих целей состоит в том, чтобы научить ученика думать и рассуждать. При решении любого примера, задачи рассматриваем несколько способов решения, учимся умению доказывать правильность своего решения (учащихся старших классов при решении стереометрических задач знакомлю с работой Корянова А.Г. http://www.alleng.ru/d/math/math468.htm).

Большую роль на уроке играет устная работа с учащимися. На уроках отрабатываю навыки быстрого счета: умножение на 5, 25, 125, 11; квадраты чисел, оканчивающими на 5 и чисел от 10 до 20; действия с рациональными числами; устное решение квадратных уравнений. Разбираем решение простейших задач на движение: на встречное и противоположное, по кругу, по реке и озеру, т.к. в КИМах много задач данного типа.

В 7-9 классах делаю упор на безукоризненное знание теорем, правил и определений, отрабатываю умение приводить свои примеры. После изучения новой темы провожу обучающие самостоятельные работы. Под самостоятельной работой учащихся нужно понимать такую форму организации познавательной деятельности детей, при которой они сознательно и активно стремятся к достижению поставленной цели без непосредственной помощи с чьей-либо стороны в ходе выполнения работы. Самостоятельным работам на уроке отвожу много времени. Я считаю, что самостоятельные работы воспитывают у детей настойчивость и выдержку, необходимые для преодоления трудностей, возникающих при решении той или иной учебной или трудовой задачи, чувство долга и ответственности за порученное дело. Самостоятельные работы можно разделить на группы по видам деятельности: обучающие и проверочные, обще классные групповые и индивидуальные; а также по поставленным задачам.

Для проведения самостоятельных работ использую дидактические материалы, тестовые задания, карточки коррекции.

КАРТОЧКА № 7 Умножение десятичных чисел

ПРАВИЛО	ОБРАЗЕЦ	ЗАДАНИЯ
1) Умножить числа, не обращая внимания на запятые; 2) Отделить в произведении столько десятичных знаков, сколько их во всех множителях вместе	0,15 * 1,2 * 2 = ? 15 * 12 * 2 = 360 всего 3 знака после запятой, значит 0,15 * 1,2 * 2 = 0,360 = 0,36	Вычислить: 1) 0,2 * 6,4 2) 19,8 * 0,1 3) 7,5 * 0,02 4) 0,03 * 0,012 5) 4,3 * 6 6) 5,2 * 0,3 7) 0,04 * 0,2 8) 36,2 * 0,01 9) 0,008 * 0,05 10) 2,03 * 4 11) 2,6 * 0,6 12) 0,08 * 0,3 13) 1,78 * 0,001 14) 3,47 * 2 15) 0,035 * 0,04

Контроль знаний учащихся стараюсь проводить по алгебре в 4 вариантах (по уровню сложности), по геометрии – в 3.

Тестовые задания, я считаю, лучше вводить только в 9-11 классах, так как они выполняют в основном контролирующую функцию только узкого круга знаний. В среднем звене мы должны учить детей получать углубленные знания, уметь рассуждать, доказывать свое решение, поэтому проверку знаний в виде теста можно проводить в игровой форме.

Для повышения качества обучения учитель не должен забывать о том, что:

1. Подход в обучении учащихся должен быть личностно ориентирован;
2. На уроках необходимо создавать ситуацию успеха;
3. Работу учителя на уроке строить в тесном взаимодействии с учащимся.
4. Способствовать возможность дальнейшего роста ученика, создавая для этого все условия;
5. Ставить конкретные цели и задачи, подключать учащихся к их постановке и реализации;
6. В учебный процесс вовлекать родителей;
7. Использовать тексты контрольных и зачетных работ из открытого банка данных, использовать задания на опережение;

8. Развивать интеллект ребенка, формировать его мыслительную деятельность;
9. Обучать ребят, дискутируя (через диалог) ;
10. Прививать интерес к учебе;
11. Психологическое единство с классом;
12. Применять четкие критерии оценивания;
13. Мотивация познавательной деятельности;
14. Дифференцировать задания, используя и задания повышенной сложности;
15. Разнообразить формы организации учебного процесса;
16. Использовать психолого-педагогические характеристики учащихся.

Список литературы

1. Быкова В.Г. Приоритеты современного образования – сущность его качества // Завуч. – 2001. – №5.
2. Кулько В.А., Цехмистрова Т.Д. Формирование у учащихся умений учиться: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1983. – 80 с.
3. Максимова В.Н. Акмеология: новое качество образования // Завуч. – 2004. – №3, 6.
4. Татьянченко Д.В., Воровщиков С.Г. Общеучебные умения как объект управления образовательным процессом // Завуч. – 2000. – №7. – С.38-63.
5. Успех. Мониторинг достижения детьми планируемых результатов: пособие для педагогов / под ред. И.А.Бурлаковой, М.И.Степановой. – М.: Просвещение, 2011. – 127 с.
6. Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе. – М., 1996.
7. Интернет-ресурсы: http://festival.1september.ru, http://pedsovet.org, http://www.zavuch.info.

Секция «Многоуровневая подготовка учителей математики и информатики (бакалавриат, магистратура)»

ДИСТАНЦИОННЫЙ КОМПОНЕНТ В МАТЕМАТИКО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММАХ НА ПРИМЕРЕ ПРАКТИКУМА КУРСА «КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ»

Грушевский Сергей Павлович, д.п.н., профессор,
Добровольская Наталья Юрьевна, к.п.н., доцент,
Андрафанова Наталия Владимировна, к.п.н., доцент
Кубанский государственный университет, г. Краснодар
spg@kubsu.ru

Реализация математико-педагогических магистерских программ в рамках направлений «Математика» и «Математика и компьютерные науки» предполагает широкое использование в учебном процессе современных компьютерных технологий, в том числе и дистанционных. Целесообразность внедрения дистанционного компонента в магистерскую программу определяется наличием большого объема часов самостоятельной работы, отводимых для дисциплин специализации, исследовательских проектов и производственной практики. Кроме того, использование дистанционных технологий обуславливается и тем обстоятельством, что большинство магистрантов совмещают обучение в магистратуре с работой, а, следовательно, необходимы дополнительные возможности для организации самостоятельной работы: индивидуальные консультации по изучаемым дисциплинам, индивидуальный темп обучения.

Использование дистанционного компонента в подготовке магистров предоставляет следующие возможности:

– выбор индивидуальной траектории обучения, так как учебно-методические комплексы дисциплин доступны магистранту в любое время.

– выбор индивидуального темпа изучения учебно-методических материалов без отрыва от производства, на территории, наиболее подходящей магистранту (здесь существует только одно ограничение – возможность доступа к среде передачи информации).

– разнообразие средств и способов дистанционного обучения, самостоятельный выбор формы и способа представления изучаемых учебных материалов (текст, презентация, видео-занятие и др.).

– получение дополнительных знаний о современных информационных технологиях.

Использование дистанционных технологий в математико-педагогических магистерских программах имеет особое значение в связи с тем, что магистранты получают возможность освоения методов разработки и приобретения практических навыков применения дистанционных технологий в учебном процессе, освоения современных технологий обучения математики и информатики и т.д. [1]

Программа подготовки магистров математики любого направления базируется на компетенциях, приобретенных студентами в процессе обучения по бакалаврской программе. К таким компетенциям относится ряд IT-компетенций, позволяющих подготовить квалифицированных пользователей программного, в том числе и математического, обеспечения [2, 3]. Умение быстро находить, анализировать и грамотно обрабатывать научно-техническую и естественнонаучную информацию, владение методами математического и алгоритмического моделирования, знание базовых информационно-коммуникационных технологий и умение применять их на практике позволяет магистрантам эффективно использовать дистанционный компонент в процессе обучения.

Учебно-методический комплекс для реализации дистанционной технологии обучения в математико-педагогических магистерских программах должен иметь следующую структуру.

Блок теоретического материала. Этот блок включает в себя программу дисциплины (учебного курса), методические указания по изучению дисциплины (учебного курса), учебное пособие, разнообразные компьютерные формы представления материалов лекций, семинаров, перечень вопросов для подготовки к экзаменам, список научной и учебной литературы.

Блок практических и лабораторных заданий. Этот блок представлен заданиями для практических и лабораторных занятий, методическими указаниями по их проведению.

Блок тестирования. Включает тесты различного уровня, позволяющие оценивать знания магистрантов.

Для реализации дистанционного компонента, кроме наличия современного учебно-методического комплекса по дисциплине, необходимо наличие коммуникационного обеспечения и качественная подготовка кадрового педагогического персонала, реализующего магистерскую программу.

Рассматривая цикл дисциплин подготовки магистров по направлению 010100 «Математика» и 010200 "Математика и компьютерные науки" можно отметить, что и дисциплины общенаучного цикла, и дисциплины профессионального цикла могут включать в себя дистанционный компонент.

Рассмотрим включение дистанционного компонента в учебный курс на примере дисциплины магистерского цикла «Компьютерные технологии в науке и образовании». В рамках дисциплины перед обучаемым ставится ряд задач, которые можно разделить по функциональному назначению на организационно-управленческие и проектно-технические задачи. Здесь под задачей будем понимать совокупность цели, субъекта и его деятельности.

Первый класс задач формирует умение разрабатывать детальные планы практических занятий с использованием средств электронного обучения; возможность применять прикладные пакеты, редакторы, презентации, мультимедиа при проведении практического занятия; навыки подготовки учебных заданий по дисциплинам профиля, спецкурсам; умение применения на практических занятиях электронных дидактических ресурсов (электронных учебников, виртуальных лабораторий, систем тестирования знаний, компьютерных обучающих программ) и возможностей Интернет.

Проектно-технические задачи предполагают использование IT-знаний при проектировании и реализации электронно-дидактических ресурсов различного характера. Сюда относятся задачи разработки систем тестирования, компьютерных обучающих программ, дистанционных обучающих ресурсов, виртуальных лабораторий и т.п.

В ходе решения организационно-управленческих задач, направленных на осуществление электронного, мобильного и корпоративного обучения, формируются, например, умения ставить цели обучения дисциплине, грамотно отбирать содержание, подбирать эффективные формы, методы и средства обучения.

Для формирования выделенных теоретических знаний и овладения учащимися соответствующих им видам деятельности недостаточно одной задачи. Для этого необходима система организационно-управленческих задач, обеспечивающая всеобъемлющее усвоение учебного материала. Системы задач, направленные на формирование элементов теоретических знаний, обладают общими и специфическими особенностями. Общим для систем задач, направленных на усвоение студентами теоретических знаний, является наличие в них задач, подготавливающих введение соответствующего элемента теоретических знаний, связанных с его анализом и с его применением. Среди подготовительных задач обычно выделяются задачи на мотивацию изучения теоретических знаний и задачи на актуализацию знаний, умений и навыков, необходимых при работе с новым учебным материалом.

Лекционный материал курса «Компьютерные технологии в науке и образовании» освещает ряд вопросов, связанных с осуществлением информатизации образования, дидактическими возможностями компьютерных технологий, в том числе следующих.

1. Основные аспекты информатизации образования. Понятия и термины компьютерного образования. Проблемы и сложности информатизации образования.
2. Информационно-обучающая среда. Проблемы формирования и организации учебного процесса.
3. Информационные технологии обучения. Области применения информационных технологий в сфере образования.
4. Методологические основы использования компьютерных технологий в учебном процессе.
5. Педагогические возможности информационных и телекоммуникационных технологий.
6. Основные дидактические функции компьютерных телекоммуникаций.
7. Классификация информационных технологий обучения по техническому базису.

8. Программы, реализующие информационные технологии обучения. Классификация программ по уровню используемого программно-методического обеспечения.

9. Образовательные Интернет ресурсы в контексте модернизации системы образования.

10. Проблема конструирования образовательных ресурсов.

11. Internet-технологии информационного обеспечения образовательной деятельности. Образовательные web-ресурсы.

Рассмотрим структуру лабораторного практикума курса «Компьютерные технологии в науке и образовании», включающую ряд основных блоков:

1. Использование возможностей пакета Microsoft Office, в том числе программ Excel и PowerPoint, для подготовки учебных материалов занятий.

2. Применение возможностей математических пакетов (Mathematica, MathCad, Maple и др.) на уроках математики. Обзор современных технологий и инструментальных средств компьютерного моделирования.

3. Поиск информации образовательного назначения на заданную тему в информационных ресурсах сети Интернет.

4. Web-технологии как инструмент организации дистанционной работы.

5. Использование информационных технологий при выборе формы урока и его разработки (построение опорных конспектов, конструирование фрейма урока, разработка презентации урока).

6. Применение информационных технологий для организации тестирования и контроля знаний.

7. Использование возможностей информационных технологий для подготовки заданий для самостоятельной работы.

Первый блок представлен наиболее известным и широко используемым на практике применением информационных технологий при подготовке материалов урока – использованием возможностей пакета Microsoft Office. Большинство документов готовятся с помощью текстового редактора Word. Табличные данные обрабатываются в электронных таблицах Excel, причем здесь имеются возможности написания простейших макросов – автоматизации последовательности действий, создания программ различного уровня сложности (в том числе и с диалоговым режимом) с помощью встроенного языка программирования VBA, использование базы данных, построения запросов к ней. Все наглядные материалы урока удобно организовать в форме презентации в программе PowerPoint. Эта программа позволяет наглядно изучить различные схемы, графики, мультимедийные элементы и основные элементы урока.

В ряде дисциплин программы бакалавриата студенты осваивают пакеты символьных вычислений для решения задач символьного дифференцирования и интегрирования функций одного и нескольких переменных; построения графиков функций и поверхностей; решения задач матричной алгебры; поиска аналитического решения систем линейных уравнений; решения нелинейных уравнений; решения дифференциальных уравнений; решения задач теории чисел и комбинаторных задач. К таким пакетам относятся математические инструментальные среды MathCAD, MatLab, пакеты математической физики FreeFEM, COMSOL Multiphysics, пакеты компьютерной алгебры Maple, Mathematica, статистические пакеты Statistica, Excel. На уровне магистратуры в рассматриваемом курсе приобретенные знания математических пакетов трансформируются от их стандартного применения для решения математических задач к использованию возможностей этих пакетов для иллюстрации математических решений, моделирования решений задач, использования предоставляемых автоматизированных математических расчетов, построения графиков для объяснения учащимся различных тем математики. Дальнейшее изучение современных информационных технологий данного типа позволяет применять возможности компьютерных пакетов и сред для решения магистрантами различных математических задач в рамках их научных исследований.

Одним из необходимых навыков в современном мире является быстрый поиск требуемой информации. Задания, связанные с поиском информации образовательного назначения в информационных ресурсах сети Интернет, использование различных каталогов научной информации и поисковых машин позволяют развить этот навык. Студенты учатся формировать эффективные поисковые запросы в сети Интернет, работать с современными информационными банками данных.

Следующий блок курса «Компьютерные технологии в науке и образовании» посвящен возможностям дистанционного обучения. В рамках курса магистранты знакомятся с популярными программами дистанционного обучения, например, Moodle, образовательными порталами, электронными книгами, виртуальными лабораториями и т.д. Магистранты получают информацию о том, как строится структура дистанционного курса, как осуществляется обратная связь. С другой стороны, имея знания, полученные на уровне бакалавриата, магистранты разрабатывают собственные дистанционные модули с помощью языка PHP.

Одним из ключевых моментов при подготовке будущего педагога является определение им формы проведения урока по математике или информатике. Магистрант должен владеть такими педагогическими технологиями как разработка опорного конспекта урока, построение фрейма урока, разработка презентации урока. Эти технологии изучаются на уровне бакалавриата, однако, данный курс в рамках блока призван раскрыть возможности информационных технологий при использовании той или иной педагогической технологии. Покажем это на примере использования технологии построения фрейма урока. Будущий педагог строит фрейм урока, который включает обязательные элементы: цели урока, новый материал, решение заданий, рефлексию, домашнее задание. Однако, выбор тех или иных заданий для работы в классе, домашних заданий, заданий для самостоятельного решения зависит от многих факторов: уровня изучения учащимися предыдущих тем, уровня восприятия текущей темы, кроме того, уровень восприятия материала учащимися не является однородным, педагог должен уметь выделить группы учащихся, применить личностно-ориентированный подход. Естественно за короткое время урока эффективно решить подобную проблему можно при наличии наборов разноуровневых заданий, подготовленных заранее. Фрейм урока включает слоты, которые по мере ведения урока заполняются педагогом и в зависимости от значений слотов, подбираются те или иные наборы заданий. В курсе «Компьютерные технологии в науке и образовании» необходимо рассмотреть построение фрейма некоторого урока и умение оперировать им.

Тестирование и контроль полученных знаний составляет неотъемлемую часть процесса обучения. И в этой области магистр должен максимально использовать возможности информационных технологий, что находит свое отражение в пятом блоке курса. В рамках учебного курса предполагается знакомство магистров с уже имеющимися разработками, различными системами тестирования и контроля знаний, работающими в дистанционном режиме. Однако, и сам магистр должен уметь разрабатывать структуру теста, иметь представление о возможных вариантах тестовых заданий (задания открытой формы, закрытой формы, задание на установку правильной последовательности, задание на соответствие). Используя возможности информационных технологий, макросы Excel, языки web-программирования, Flash-технологии, магистрант должен уметь разрабатывать свой собственный тест.

Подготовка домашних заданий, заданий для самостоятельной работы занимает достаточно большое время у преподавателя. Повысить эффективность этого процесса помогает разработка фасетных тестов. Используя различные информационные технологии, начиная от электронных таблиц Excel и заканчивая, например использованием языка программирования PHP и базы данных, магистрант должен уметь составить фасетную формулу задания и подобрать значения фасетных признаков. Например, необходимо разработать наборы задач для самостоятельного решения по теме «Решение уравнений вида $Ax^2+Bx+C=0$». Фасетная формула задания имеет вид ABC, а наборы фасетных признаков представляют собой тройки всевозможных чисел, которые подставляются в формулу. Процесс построения заданий можно выполнять вручную, но это не эффективно. В таблицах Excel магистр может разработать макрос автоматической подстановки признаков в формулу, на любом языке программирования можно разработать небольшую программу, автоматизирующую процесс и т.д.

Лабораторный практикум учебного курса «Компьютерные технологии в науке и образовании» содержит следующие типы рубежного и итогового контроля знаний студентов: реферат; задание, выполняемое с помощью компьютера, результатом которого является некоторая информация; задание, выполняемое с помощью компьютера, результатом которого является приобретение навыка работы с некоторым пакетом; задание, выполняемое с помощью компьютера, результатом которого является конструирование некоторого программного продукта.

В ниже приведены примерные задания лабораторного практикума по некоторым разделам курса.

Использование возможностей пакета Microsoft Office.

1. Разработать с помощью PowerPoint презентацию урока.

2. С использованием языка VBA и встроенных формул в MS Excel разработать лист, позволяющий заполнять списки учащихся, списки номеров назначенных им заданий, отметки о выполнении заданий, статистику выполнений, в том числе и в графической форме.

Применение возможностей математических пакетов на уроках математики для решения заданий типовых расчетов по математическому анализу.

1. Обзор математических инструментальных сред MathCAD, MatLab, пакетов компьютерной алгебры Maple, Mathematica, статистических пакетов Statistica, Excel.

2. Построить решение типового расчета по математическому анализу с использованием MathCAD.

3. Разработать возможную схему использования математических пакетов в учебном процессе с элементами дистанционного обучения.

4. Выполнение тестовых заданий по математическому анализу.

5. Подготовить реферат на тему: «Пакеты символьных вычислений для решения задач символьного дифференцирования и интегрирования функций одного и нескольких переменных»; «Построение графиков функций и поверхностей»; «Решение задач матричной алгебры»; «Поиск аналитического решения систем линейных уравнений»; «Решение нелинейных уравнений»; «Решение дифференциальных уравнений»; «Решение задач теории чисел и комбинаторных задач».

Современные технологии и инструментальные средства компьютерного моделирования.

Выполнить реферативный обзор наиболее известных пакетов визуального моделирования: SIMULINK, MATLAB, COMSOL Multiphysics, Model Vision Studium, General Purpose Simulation System, SystemBuild пакета MATRIXX и др. Указать их достоинства и описать круг решаемых задач.

Поиск информации образовательного назначения на заданную тему в информационных ресурсах сети Интернет.

1. Формирование поисковых запросов в сети Интернет (рассматриваются различные российские поисковые системы и каталоги). Использование каталогов и поисковых машин.

2. Подготовить список ресурсов на выбранную тему.

3. Проанализировать ресурсы, которые могут быть использованы в учебном процессе

Web-технологии как инструмент организации дистанционной работы.

1. Подготовить реферат о некотором ресурсе: программы дистанционного обучения, образовательные порталы, электронные книги, виртуальные лаборатории.

2. С использованием web-технологии (HTML, PHP) разработать собственные электронно-дидактические ресурсы

3. С использованием конструктора электронных учебников разработать электронно-дидактические ресурсы

Использование информационных технологий при выборе формы урока и его разработки (построение опорных конспектов, конструирование фрейма урока, разработка презентации урока).

1. С помощью пакета Microsoft Office разработать презентацию урока.

2. В электронном виде подготовить фрейм урока, использовать MS Word и MS Excel.

Применение информационных технологий для организации тестирования и контроля знаний.

1. Выполнить реферативный обзор некоторых существующих систем тестирования знаний школьников.

2. Разработать собственный набор тестов на заданную тему. Набор должен включать следующие формы тестов: открытую, закрытую, установка правильной последовательности, соответствие.

Задания лабораторного практикума построены таким образом, что практически любая их часть может быть вынесена в дистанционный компонент. Все задания снабжены четкими инструкциями по выполнению, примерами решения подобных задач. Для каждого задания описывается форма отчета, способ оформления результата.

Перечень разделов лабораторного практикума и соответствующий им набор заданий может предоставляется в распоряжение студента на сайте факультета. Кроме того, для каждого задания указываются сроки сдачи. Студент выполняет задание и отправляет его решение на электронный адрес преподавателя. Преподаватель, проверив задание, выставляет на сайте отметку о выполнении задания или указывает свои замечания для доработки.

Задания лабораторного практикума при традиционном обучении магистров предоставляются и разбираются на аудиторных занятиях. Однако, при необходимости, задание любого раздела для всей группы студентов или определенных учащихся может быть трансформировано в дистанционную форму. Основным инструментом общения в этом случае становится электронная почта преподавателя или выделенный почтовый ящик.

Учебные материалы, которые преподаватель использует на занятиях, в большинстве своем имеют компьютерную форму представления: презентации, электронные текстовые материалы, пошаговые разборы заданий в электронном формате, соответствующем изучаемой компьютерной технологии или пакету. Поэтому учебные материалы, необходимые для успешного решения задач лабораторного практикума, также могут быть легко переданы удаленным учащимся.

Кроме общения в формате «преподаватель-студент», необходим формат общения «студент-студент». Для организации подобного общения можно организовать форум на сайте факультета или воспользоваться имеющимися социальными сетями. Совместное обсуждение учебных проектов студентами позволяет не только развить профессиональные навыки в той или иной дисциплине, но и раскрыть личностные качества обучаемых: лидерство, взаимовыручка, умение поставить задачу и объяснить ход ее решения. Этими же инструментами общения можно воспользоваться для организации дистанционных консультаций с преподавателем.

Раздел практикума учебного курса «Web-технологии как инструмент организации дистанционной работы» желательно организовать таким образом, чтобы выполненные студентами практические задания пополняли базу учебных материалов преподавателя. С помощью web-технологии, мультимедийной технологии Flash, существующих конструкторов электронных ресурсов магистранты могут разрабатывать собственные ресурсы, отражающие учебный материал других разделов дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании». В дальнейшем, лучшие проекты можно использовать для контента дистанционного компонента последующих поколений студентов. Тем самым магистранты формируют необходимые профессиональные компетенции в области технологии дистанционного обучения, а база учебно-методических материалов дистанционного компонента пополняется новыми модулями.

Таким образом, использование дистанционного компонента при реализации математико-педагогических магистерских программ обусловлено не только важностью использования современных компьютерных технологий для эффективной организации учебного процесса, но и необходимостью формирования профессиональных компетенций магистра в области теории и практики использования информационных технологий, в том числе и дистанционных.

Список литературы

1. Грушевский С.П., Андрафанова Н.В. О математико-педагогических магистерских программах. - Известия АлтГУ, 2-2(78), 2013.

2. Грушевский С.П., Добровольская Н.Ю. Проектирование профессионально-педагогической подготовки студентов математических направлений на основе технологий формирования их IT-компетенций. - Известия АлтГУ, 2-2(78), 2013.

3. Грушевский С.П., Добровольская Н.Ю. Курс «Информационные технологии в науке и образовании» в процессе формирования профессионально-педагогических компетенций магистрантов математических направлений. // Труды международной научной конференции. «Образование, наука и экономика в вузах и школах. Интеграция в международное образовательное пространство». - Цахкадзор, 2014.

МОДЕЛЬ МНОГОУРОВНЕВОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ КЛАССИЧЕСКОГО И ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Зарипов Фархат Шаукатович, к.ф.-м.н, доцент,
Казанский (Приволжский) Федеральный Университет
farhat.zaripov@kpfu.ru

Актуальность проблемы подготовки учителей математики и информатики обуславливаются следующими обстоятельствами:

1.Падением уровня физико-математической подготовки учащихся школ, что напрямую связано с профессиональной подготовленностью учителей математики и падением престижа учительской профессии.

2.Отсутствием педагогических технологий, интегрирующих фундаментальное математическое образование с всесторонней методической подготовкой будущих учителей.

3..Необходимостью интеграции в международное образовательное пространство с сохранением национальной идентичности и лучших традиций Российского математического образования.

Очевидно, что модель подготовки учителя, способного обучать в школе двум дисциплинам (математике и информатике), выгодно отличается от модели ориентированной на один профиль, так как:

1. Информатика в ее теоретической части "выросла" из математики, использует активно математический аппарат, и наоборот, математики в современных исследованиях не могут обходиться без компьютерных технологий.

2. Учитель, способный работать по двум профилям, имеет большие преимущества при устройстве на работу.

3. Подготовка бакалавров одновременно по двум профилям позволяет обеспечить многопрофильную подготовку учителей для сельской школы, гарантировать полную нагрузку учителей в городской школе и усилить междисциплинарную практическую подготовку педагогов.

Новые **проекты стандартов школьного образования** [1] предполагают использование компьютерных технологий и методов математического моделирования в обучении школьников. Необходимо подготовить будущих учителей математики и информатики к реализации этих стандартов.

Такую возможность предоставляют Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) [3], в которых высшему учебному заведению предоставляется свобода при формировании основной образовательной программы. В нашем проекте мы опираемся на ФГОС ВПО по направлению «Педагогическое образование» [3,4].

Традиционные программы подготовки учителей в вузе предлагают три типа курсов, а именно: сугубо **математические** (алгебра, теория чисел, математический анализ, геометрия и т.д.), которые преподаются фундаментальными математическими кафедрами; курсы, связанные с **информатикой и компьютерными технологиями**; и **педагогические**, в том числе курсы по методике обучения математике. Опыт показывает, что между ними нет практически никакой междисциплинарной связи. Преподаватели, читая лекции по своим дисциплинам, мало внимания уделяют установлению междисциплинарных связей. В процессе традиционной подготовки у студентов вуза - будущих учителей - не формируются навыки самостоятельной работы и применения полученных знаний к решению (рис.1.)

Многие ВУЗы разработали свои основные образовательные программы по данному направлению, не всегда учитывая предстоящие изменения в системе школьного образования, зачастую читая старые курсы под новыми названиями.

Модель многоуровневой подготовки учителя математики и информатики на основе интеграции классического и педагогического образования

Основным выходом из создавшейся ситуации считаем использование в качестве методологической основы при разработке образовательных программ подготовки учителя математики и информатики концепцию деятельностного подхода [4]. В соответствии с ней предметные (математические и информационно-компьютерные) и методические знания будущих учителей переплетаются в учебном процессе и направлены на умение решать прикладные задачи и использовать эти умения в процессе математического и компьютерного моделирования реальных процессов. Рисунок 1 и 2 иллюстрирует различия между традиционным способом обучения и инновационном, предлагаемом в нашем проекте.

В рамках проекта можно выделить три основных направления:

Основные направления	**Инструменты реализации**
Подготовка учителей математики и информатики, обладающих междисциплинарными компетенциями интегрирующими математику, информатику и другие дисциплины, которые изучают определенную предметную область (физику, биологию, экономику и т.д.).	Метод математического и компьютерного моделирования, педагогического проектирования.
Учет социально-культурных факторов в обучении, связанных с национальностью, языком обучения, конкурентоспособностью на рынке образовательных услуг.	Метод обучения на полилингвальной основе средствами национального, русского и английского языков.
Индивидуализация за счет гибкой схемы образовательного процесса.	Метод контроля самостоятельной работы студентов. Совершенствование учебных планов.

Рис. 1

При подготовке учителей по традиционной схеме каждая дисциплина преподается в отдельности, без учета междисциплинарных связей. студенты не обучаются использованию полученных знаний и не готовы к самостоятельной деятельности.

При подготовке учителей на основе междисциплинарных связей основное внимание уделяется решению задач направленных на построение моделей, тем самым возникают обратные связи, стимулирующие изучение, как самого предмета - объекта моделирования, так и математики и информатики, играющих роль инструментов познавательного процесса [4].

Поиск информации приводит к возникновению процесса установления междисциплинарных связей (рис.2). Таким образом, решение задач моделирования способно создавать дополнительные стимулы к самостоятельной поисковой, познавательной и учебной деятельности, для развития мотивации, психологической самостоятельности учащихся.

Например, рассмотрим следующую задачу: «Составить математическую и компьютерную модель солнечной системы».

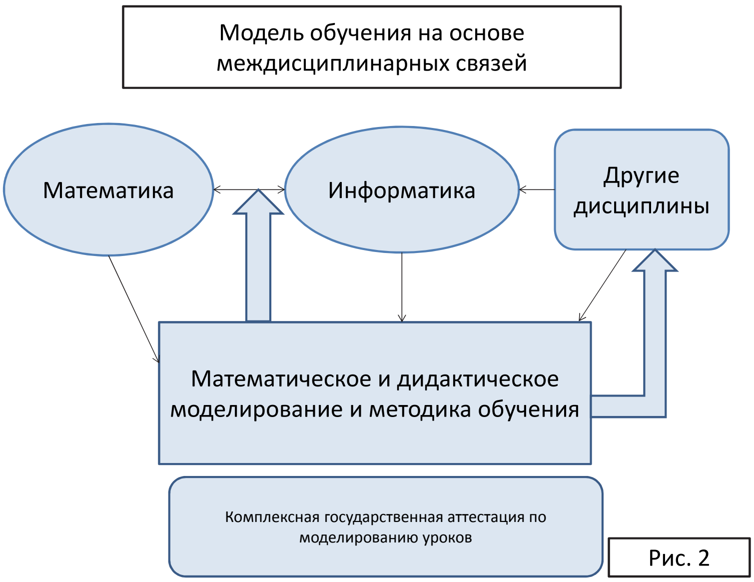


Рис. 2

Эту задачу способен решить как школьник старших классов, так и студент университета. Только решать ее они будут по-разному, в соответствии с уровнем своих знаний и представлений. Некоторые школьники, например, могут в качестве орбит планет взять окружности, другие прочитают в научной литературе, что орбитами планет являются эллипсы, а студенты задумаются о влиянии сил притяжения планет друг к другу (рис.3.). Но всех их будет объединять одно: чтобы решить эту задачу, необходимо повторить и изучить дополнительную литературу по физике, астрономии, математике, составить математическую модель, найти соответствующую компьютерную программу.

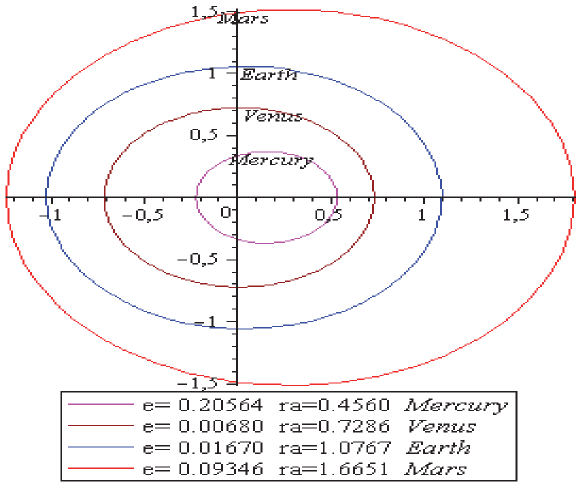


Рис.3.

Данный поиск информации приводит к возникновению процесса установления междисциплинарных связей (рис.2). Таким образом, решение такого рода задач способно создавать дополнительные стимулы к самостоятельной поисковой, познавательной и учебной деятельности, для развития мотивации, психологической самостоятельности учащихся.

Любая используемая программа для обучения должна быть естественным продолжением (обобщением) материала лекции, практического или лабораторного занятия. Поэтому преподаватель должен иметь возможность сам определять структуру и методические особенности программы. Более того, программа должна быть легко модифицируемой (изменяемой), причем желательно, чтобы эти изменения мог вводить сам педагог. **В идеале – программа должна быть создана самим преподавателем (либо группой преподавателей, объединенных общими методическими целями).**

Создание новых курсов по междисциплинарным связям и математическому моделированию - уже десятилетие находятся в центре пристального внимания авторов инноваций в области образования.

Авторы данной статьи рассмотрели возможность использования компьютера при разрешении ряда проблемных ситуаций, возникающих при обучении геометрии и ряда вопросов междисциплинарной связи геометрии и других дисциплин..

Проблемные ситуации при обучении геометрии и междисциплинарные связи

Развитие пространственных представлений учащихся является одной из важных задач школьного курса геометрии. Актуально решение этой проблемы также в ряде смежных дисциплин: рисовании, черчении, географии, физики, химии и др. Однако в настоящее время многие учителя и методисты указывают на невысокий уровень пространственного воображения и пространственного мышления школьников [2]. Систематическая работа над формированием и развитием пространственных представлений приводит к улучшению ситуации только тогда, когда используется сочетание традиционных методов и компьютерных информационных технологий.

Для успешного изучения курса геометрии одним из необходимых условий является умение мысленно представлять геометрические образы в пространстве. Решение геометрических задач «в воображении» в школе практически не используется. Отсюда, при переходе от планиметрии к изучению курса стереометрии, у учащихся возникает немало трудностей при оперировании трехмерными объектами.

Решается эта задача несколькими способами. На начальной ступени образования геометрических представлений находят свое применение модели геометрических тел. После этого включаются в работу упражнения, которые направлены на оперирование мысленными представлениями геометрических фигур. В этом случае возникает ряд проблемных ситуаций (в области оперирования пространственными представлениями, соотношениями и зависимости) связанных с тем, многие схематические изображения статического характера требуют в процессе их чтения оперирования динамическими пространственными образами. Компьютер может помочь ученику сделать первый шаг, позволив увидеть процесс создания искомого образа на экране.

При выборе того или иного программного обеспечения необходимо учитывать степень его освоенности педагогической средой. Это приводит как к более быстрому обмену опытом, так и к созданию творческих объединений учителей и преподавателей вузов, объединенных общими методическими целями.

К решению проблем обучения геометрии могут помочь компьютерные математические пакеты. Но какие математические пакеты можно внедрить при изучении геометрии в школе? Наиболее популярные математические пакеты в России являются **Maple, MathCAD, MathLAD, Mathematica** [3]. Но внедрить эти пакеты в школу затрудняет несколько факторов: дороговизна их лицензий; интерфейс состоит из ввода команд, которые учащиеся должны дополнительно изучать, а это драгоценное время учителя и ученика. Предпочтение дается бесплатным или уже имеющимся в вооружении учителя математическим пакетам. Речь идет о **GeoGebra** и программы учебно-методический комплект **(УМК) «Живая Математика» (ЖМ)**, который сформирован на основе программы Geometry's Sketchpad (в русском переводе «Живая Математика»), разработанной фирмой Key Currculum Press (USA), переведенной на русский язык и адаптированной Институтом новых технологий [4]. Комплект был поставлен в школы Российской Федерации в рамках ПНПО. Две программы по технической начинке очень похожи, но GeoGebra является бесплатным ПО в отличии от ЖМ. Это преимущество не так и важен, так как у программы ЖМ уже есть лицензия в школах РФ.

Анимационные возможности математических программ и задачи на развитие пространственного воображения

В качестве наглядного примера использования математических пакетов приведем комментарии по использованию анимационных возможностей этого пакета в ходе урока по теме «Вращение многогранников» в 11 классе по учебнику: И.Смирнова, В.Смирнов «Геометрия 10-11». – М.: Просвещение, 2008 [5]. Комментарии будут относиться как к созданию демонстрационного материала для визуализации геометрических разделов геометрии с помощью математических пакетов, так и к методической целесообразности по их применению. Рассматриваемый учебный материал так же может быть использован на обобщающем уроке по геометрии в 11 классе по теме «Тела вращения», если изучение геометрии предполагается по учебникам Л.С. Атанасяна или А.В. Погорелова.

***План-конспект фрагмента урока* 11го класса.**

Тема: Вращение многогранников.

Тип: Изучение нового материала

Цели урока:

- образовательные:

1) закрепить понятия вращения в пространстве и фигуры вращения;

2) исследовать фигуру, получаемую при вращении прямой вокруг крещивающейся с ней оси, ввести понятие гиперболоида вращения;

3) формирование умений и навыков исследования фигур, получаемых при вращении многогранников вокруг оси;

- воспитательные: воспитание познавательного интереса к предмету посредством включения в учебный процесс средств информационных технологий;

- развивающие: развитие пространственного воображения, логического мышления.

Оборудование: компьютер, мультимедийный проектор, математические программы: «Живая Математика» или «GeoGebra» или пакет символьной математики Maple.

Ход урока

Актуализация.

Необходимо напомнить ученикам определения следующих понятий: поворот или вращение в пространстве; фигура вращения.

Затем ученикам предлагается решить ряд задач на пространственное вращение плоских фигур.

1) Изобразите фигуру вращения, полученную в результате вращения отрезка вокруг оси: а) перпендикулярной к нему и проходящей через один из его концов; б) пересекающей его в одном из его концов и не перпендикулярной к нему; в) пересекающей его во внутренней точке; г) параллельной ему.

2) Равносторонний треугольник вращается вокруг: а) высоты; б) стороны; в) прямой, параллельной высоте и проходящей: 1) через его вершину, 2) вне треугольника, 3) внутри треугольника. Изобразите в каждом случае получившееся тело.

3) Квадрат вращается вокруг: а) стороны; б) средней линии; в) прямой, параллельной стороне и проходящей вне квадрата; г) прямой, параллельной диагонали и проходящей через вершину. Изобразите в каждом случае полученное тело вращения.

4) Ромб вращается вокруг: а) стороны; б) прямой, перпендикулярной стороне и проходящей: 1) через его вершину, 2) вне его; в) прямой, перпендикулярной его диагонали и проходящей: 1) через его вершину, 2) вне его, 3) внутри его. Изобразите полученное тело вращения.

Эти задачи направлены на стимулирование пространственного мышления. В ходе их решения у учеников могут возникнуть трудности с созданием динамических образов фигур. Поэтому учитель должен обладать набором подсказок, которые могут облегчить мыслительный процесс ученика. Наиболее эффективными являются подсказки-визуализации, которые воспроизводят либо вращения начальных фигур вокруг заданных осей, либо предлагают сам процесс формирования искомой фигуры при вращении исходных элементов. Такие визуализации можно достаточно быстро создавать с помощью математических программ.

В качестве примера эффективности и наглядности программ такого типа рассмотрим подсказку для задачи г) пункта 3.

```
> restart: with(plottools):with(plots):
  RECTAN:=polygon([[0,0,0],[10,0,0],[10,10,0],[0,10,0]], color=green, thickness=1):
   axes:=PLOT3D(CURVES([[0,-10,0],[20,10,0]],COLOR(HUE,0.7),THICKNESS(1))):
  fig:=PLOT3D(RECTAN):
  f:=display([axes,fig]): RTS:=[seq(U[k],k=0..40)]:
  for k from 0 to 40 do b:=k*0.25*Pi: U[k]:=rotate(f,b,[[0,-10,0],[20,10,0]]): end do:
 RRT:=[seq(Y[j],j=0..40)]: for j from 0 to 40 do
 RRS:=[seq(T[i],i=0..j)]: for i from 0 to j do b:=i*0.12*Pi:
  T[i]:=rotate(f,b,[[0,-10,0],[20,10,0]]): end do:
  Y[j]:=plots[display](RRS[],scaling=constrained,style=patch):end do:
display(RTS[],RRT[],insequence=true,scaling=constrained,style=patch);
```

Задается исходное расположение квадрата и оси вращения, а конечный результат на рис. 4.

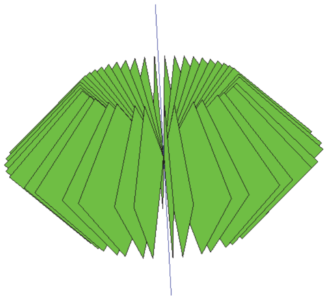


Рис.4

Сам процесс перехода от квадрата к рис.4 анимирован. На первом этапе показывается только вращение квадрата. Если ученик не может описать фигуру, то учитель запускает процесс формирования фигуры. Причем программа не дает чертежа искомый фигуры, а предлагает трехмерную упрощенную модель этой фигуры, оставляя окончательный ответ все же за учеником.

Выбор задач зависит от подготовленности учеников к решению задач на пространственное воображение. В заключение этой части урока учитель предлагает задачу, порождающую проблемную ситуацию:

Изобразите фигуру вращения, полученную в результате вращения отрезка вокруг оси скрещивающейся с ним.

Данная фигура ученикам не знакома. Учитель просит схематично ее изобразить. Задача требует высокого уровня пространственного мышления по манипулированию динамическими образами фигур. Поэтому, скорее всего, ответ на эту задачу придется дать самому учителю в ходе изложения материала урока.

Изложение нового материала.

Разрешение проблемной ситуации предлагается провести в два этапа. На первом этапе осуществляется визуализация полученной при вращении фигуры средствами информационных технологий, используя одну из программ «Живая Математика», «GeoGebra» или «Maple».

Ученикам полученная фигура не знакома. Поэтому на втором этапе учитель исследует фигуру и вводит понятие гиперболоида вращения следующим образом.

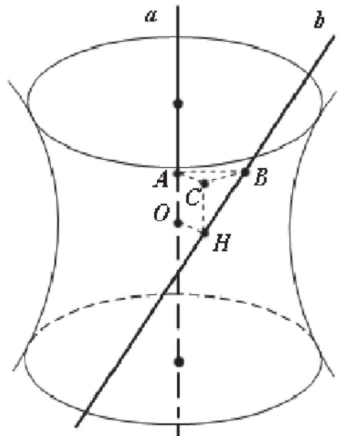


рис 5.

Пусть *a* и *b* – скрещивающиеся прямые, *OH* – их общий перпендикуляр, обозначим эту длину через *d*. Она является наименьшей из длин отрезков, соединяющих точки прямых *a* и *b*. Поэтому при вращении точек прямой b вокруг оси *a* окружность наименьшего радиуса будет получаться при вращении точки *H* (рис.5).

Рассмотрим произвольную точку *B* на прямой *b*, отличную от точки *H*, и опустим из нее перпендикуляр *AB* на прямую *a*. При вращении точка *B* описывает окружность, радиус которой равен *AB*. Выразим этот радиус через *d*. Для этого через точку *H* проведем прямую, параллельную *a*, и через точку *A* – прямую, параллельную *OH*. Точку пересечения этих прямых обозначим *C*. Пусть расстояние *AB* равно *x*, расстояние *OA* равно *y* и угол *BHC* равен α. Треугольник *ABC* прямоугольный, катет *AC* равен *d*, катет *BC* равен $y\,tg\alpha$. Поэтому $x^2 = d^2 + y^2\,tg^2\alpha$. Перенеся слагаемое, содержащее *y*, в левую часть равенства и разделив обе части полученного равенства на d^2, получим уравнение $\frac{x^2}{d^2} - \frac{y^2\,tg^2\alpha}{d^2} = 1$, которое представляет собой уравнение гиперболы. В связи с этим фигура, получающаяся при вращении прямой *b*, скрещивающейся с осью вращения *a*, называется *гиперболоидом вращения*. (Решение приведено по учебнику И.Смирновой)

Завершая комментарии к фрагменту урока, хотелось бы сказать, что сочетание традиционных методов обучения математики и информационных компьютерных технологий делает возможным представить такой тип взаимообусловленной деятельности учителя и учащихся, который направлен на развитие познавательной деятельности учащихся, на разрешение многих психолого-педагогических проблем, связанных с процессом обучения геометрических разделов математики.

Список литературы

1. Проект федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования. Институт стратегических исследований в образовании Российской академии образования. Руководители проекта Кезиной Л.П., Кондакова А.М.. Москва, 2010г. Направлен на рассмотрение 16.09.2010г., № 01-04/75.
2. СалеховаЛ.Л, Зарипов Ф.Ш. «Математическое и дидактическое моделирование как основа подготовки учителей двойного профиля (математика и информатика)» Изда-во КФУ, 2012. 47стр.Электронный вариант http://libweb.ksu.ru/ebooks/publicat/05_A5m-000001.pdf
3. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (квалификация (степень) «бакалавр», нормативный срок обучения - 4 года). Приказ от 22. 12. 2009№ 788.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (квалификация (степень) «бакалавр», нормативный срок обучения – 5 лет). Приказ от 17. 01. 2011 № 46

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КУРСА «МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ» В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННО-АУДИТОРНОГО ОБУЧЕНИЯ

Фалилеева Марина Викторовна, к.п.н.
Казанский (Приволжский) Федеральный Университет
mmwwff@mail.ru

Современная система высшего образования находится в процессе перехода от традиционной к компетентностной модели обучения в соответствии с требованиями ФГОС ВПО. Цель данных преобразований — переосмысление всех уровней подготовки будущего специалиста, в частности, содержания учебных курсов, создание новых форм, методов и средств обучения. В современных условиях информатизации внедрение электронного обучения является одним из средств изменения традиционных подходов в подготовке будущих специалистов. В Казанском федеральном университете (КФУ) преподаватель может использовать дистанционное обучение в традиционных курсах очной формы обучения студентов в системе дистанционного образования (СДО) MOODLE («Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment» — модульная объектно-ориентированная динамическая управляющая среда). Такую форму обучения называют дистанционно-аудиторной.

«Методика обучения математике» (МОМ) — учебный курс, направленный на формирование и развитие профессиональных компетенций будущего учителя математики (направление: бакалавриат «Педагогическое образование» (со сроком обучения 5 лет), учебный план «Математика и информатика», «Математика и иностранный язык»). В учебном плане курс МОМ разделен на три части. По решению кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики КФУ определено содержание курса по семестрам:

- общая методика (5 семестр – 140 ч., из них лекции – 36 ч., лабораторные занятия – 36 ч., самостоятельная работа – 68 ч.);
- частные методики обучения математике в школе (арифметика, алгебра, начала анализа, математическая статистика и вероятность) (6 семестр – 198 ч., из них лекции – 36 ч., лабораторные занятия – 36 ч., самостоятельная работа – 126 ч.);
- частные методики обучения геометрии в 7-11 классах (7 семестр – 72 ч., из них лекции – 21 ч., лабораторные занятия – 26 ч., самостоятельная работа – 25 ч.).

В курсе методики обучения математики можно выделить три основополагающие идеи. Во-первых, показать будущим учителям роль математического образования в системе образования в целом, выделить его значение в развитии как государства, так и каждого ребенка. Во-вторых, систематизация и интегрирование системы знаний студента по педагогическим, психологическим и математическим курсам в процессе обучения МОМ для создания единой системы профессиональных компетенций будущего учителя. Вторая идея — это перевод теоретических основ курса в практическую деятельность будущего специалиста.

С использованием дистанционного обучения были разработаны курсы:

- «Методика обучения математике: общая методика» (5 семестр).
- «Методика обучения математике: частные методики» (6 семестр).

В проектировании дистанционно-аудиторных курсов первым важным вопросом является с*оздание программы курса с разделением часов на дистанционную и недистанционную части*. Такое деление, в первую очередь, зависит от имеющихся технических возможностей у преподавателя и студентов при аудиторном и внеаудиторном обучении. Например, в начале 2013-14 учебного года у нас не было возможности электронного обучения в аудитории. (Если бы такие возможности были, то были бы запланированы компоненты обучения позволяющие проводить работу студентов в аудитории в интерактивном режиме.) Имеющиеся технические условия определили асинхронный формат дистанционной части курса (то есть без модулей, обеспечивающих синхронный формат обучения: чат- или веб-занятия, телеконференции). Более того, проектированию такого формата способствовали также следующие условия: постоянное личное общение преподавателя со студентами (2 раза в неделю) и число самостоятельных часов в учебном плане (их значительно больше, чем аудиторных).

Вторым принципиальным моментом является нахождение золотой середины между сохранением временных границ обучения по курсу (не увеличение временных затрат студента и преподавателя) и созданием гармоничного симбиоза аудиторного и дистанционного обучения курса, обеспечивающего повышение качества подготовки будущего специалиста. Для этого необходимо отдельно подходить к проектированию деятельности как студента, так и преподавателя.

Планирование деятельности студента основывается на соблюдении учебной нагрузки студента, исходя из объема часов, представленных в учебном плане. У студента появляются возможности, которых не было ранее:

- пользоваться в обучении более обширными информационными ресурсами, отобранными и рекомендованными преподавателем (в частности, происходит экономия времени студента на поиск учебных материалов);
- участвовать в разнообразных видах самостоятельной работы, эффективно развивающих необходимые профессиональные компетенции будущего специалиста;
- возможность групповой работы в интернете;
- постоянный доступ к информации о личных достижениях; иметь дополнительную площадку для асинхронного общения с преподавателем;
- видеть результаты работы других студентов, и, соответственно, сравнивать со своими достижениями.

Для повышения эффективности работы преподавателя СДО Moodle предлагает следующие возможности:

- создание новых форм заданий для самостоятельной работы студентов;
- регулирование сроков сдачи заданий;
- проверка результатов студентов в интернете;
- автоматическое составление ведомости успеваемости студентов;
- создание для студента возможности работы с основными и дополнительными научными, учебными, методическими материалами (например, альтернативной учебной литературой, учебно-методическими разработками учителей математики, видео мастер-классами специалистов в области образования и др.).

Важным вопросом является оценка интеллектуальных и временных затрат преподавателя на создание электронного курса и работу с ним, но, к сожалению, даже небольших часов на эту работу в нагрузку преподавателя не предусмотрено. Практика показывает, что внедрение электронного обучение требует в несколько раз больших затрат от преподавателя нежели требовалось ранее. Этот вопрос требует эффективных решений для реальной оценки деятельности преподавателя со стороны администрации нашего вуза.

Электронный курс был разделен на вводный, тематические и зачетный блоки. Во вводном блоке размещается информация, необходимая студенту для работы по всему курсу: рабочая программа по курсу методики обучения математике, список основной литературы, индивидуальные варианты студентов, деление на группы, глоссарий по основным методическим понятиям (постепенно в течение года заполняемый студентами), рекомендации по работе в электронном образовательном ресурсе (ЭОР). Тематические блоки разделены в соответствии с содержанием учебного курса и являются основной структурной единицей ЭОР. В зачетном блоке размещены условия к проведению итогового контроля по курсу, ведомость по результатам обучения в течение семестра.

При проектировании курса были соблюдены следующие положения:

- тематические блоки в своей структуре должны иметь общие черты (для комфортной работы студентов), но элементы этих блоков могут по мере необходимости меняться;
- формы организации работы в Moodle со студентами должны быть различными (индивидуальная, в парах, в группах по 3-4 человека);
- сложность самостоятельной работы по мере обучения должна обоснованно возрастать в направлении развития профессиональных компетенций будущих специалистов;
- в курсе должны быть задания, обязательные для выполнения каждым студентом, и задания, выполнение которых студенты могут выбрать по желанию. Нами добровольное выполнение специальных заданий студентами обеспечено как дополнительными заданиями в тематических блоках, так и заданиями, выполнение которых возможно в течение семестра. В При выполнении этого положения у студента существует возможность для самостоятельной корректировки результатов обучения, проектирования своей деятельности.

Все тематические блоки нашего курса имеют неизменную структуру (таблица 1), которую преподаватель может представить различными модулями СДО Moodle. Модуль Moodle — это ресурсы (гиперссылка, папка, пояснение, страница, файл и др.) и элементы (чат, форум, тест, опрос, лекция, задание, глоссарий, база и др.) дистанционного курса, определяющие формы: обращения к учебной информации, контрольных процедур, организации общения студентов с преподавателем. Для обучения студентов в ЭОР преподавателю требуются как умения работать с модулями Moodle, так и творческий взгляд на реализацию целей обучения курса через эти модули.

Таблица 1.

Структура тематического блока в дистанционной части курса «Методика обучения математике» (5 семестр)

№	Структура тематического блока	Модули Moodle, обеспечивающие структурные компоненты	Методическое использование модулей Moodle для подготовки будущего учителя математики
1	Подготовка к лекции	«Папка» (выполняется всеми студентами)	- список основной и дополнительной литературы по теме;
			- вопросы, на которые необходимо самостоятельно ответить после ее прочтения;
			- ссылки на электронные источники (видео материалы, порталы статей и методических разработок учителей);
			- pdf и djvu файлы книг и статей, находящихся в свободном доступе.
		«Форум» (выполняется по желанию студента)	представлены понятия, связанные с изучением текущей темы, которые студенты в форуме могут выбрать по желанию и получить дополнительные баллы
		«Гиперссылка»	ссылка на интернет-ресурсы, например, с видеолекциями известных специалистов, участвующий в разработке новых стандартов образования, или, со статьями учителей, опубликованных на сайте «Фестиваль педагогических идей» и др.
2	Название лекции или мате-риалы прошед-шей лекции	«Пояснение»	- показывает тему будущей лекции
		«Файл»	- размещение материалов презентаций, кратких конспектов лекций

3	Самостоя-тельная работа студентов	«База данных» (выполняется всеми студентами)	- позволяет преподавателю выделить структуру записи (число полей и их типы), которую должны заполнять студенты.
		«Форум» (выполняется всеми студентами)	- позволяет работать студентам в группах обсуждать задание
		«Задание» (выполняется всеми студентами)	- позволяет сдавать творческие задачи индивидуально
4	Название лабора-торной работы	«Пояснение»	- показывает тему будущей лабораторной работы

Список литературы

1. Андреев А.В., Андреева С.В., Доценко И.Б. Использование дистанционных технологий в очном обучении. http://cdp.tti.sfedu.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=268&Itemid=457

2. Андреев А.В., Андреева С.В., Доценко И.Б. Опыт создания учебных курсов в системе дистанционного обучения. http://cdp.tti.sfedu.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=164&Itemid=425

3. Белозубов А.В. Система дистанционного обучения Moodle / А.В. Белозубов, Д.Г. Николаев. – СПб., 2007. – 108 с.

4. Соснин Н.В. О структуре содержания обучения в компетентностной модели // Высшее образование в России. – 2013. – № 1. – С. 20-23.

5. ФГОС ВПО по направлениям бакалавриата «Образование и педагогика» http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1/5

РАЗВИТИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ УМЕНИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В ПРОЦЕССЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Шакирова Кадрия Бариевна, к.п.н., доцент
Фазлеева Эльмира Илдаровна, к.п.н., доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет
shakirova_ka@mail.ru, elmira.fazleeva@mail.ru

Профессиональная деятельность учителя связана с выполнением им ряда функций. Известные ученые-педагоги Н.В. Кузьмина, А.И. Щербаков, В.А. Сластенин определяют конструктивную, организаторскую, коммуникативную, гностическую функции учителя. В работах других педагогов приведены информационная, развивающая, стимулирующая функции учителя. При этом все исследователи подчеркивают особую значимость конструктивной функции, так как она связана с анализом и проектированием процесса обучения в целом, а также с конструированием отдельных составляющих этого процесса: целей, содержания, методов, форм и средств обучения. Исследования М.А. Чошанова посвящены дидактической инженерии, элементами которой являются анализ, проектирование, моделирование, конструирование.

В настоящее время, в связи с переходом общеобразовательных учреждений на Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) нового поколения, с необходимостью повышения качества школьного математического образования в целом и подготовки учащихся к итоговой аттестации в частности, у учителя возникает необходимость в специальном структурировании учебного материала, в конструировании эффективной системы методов и форм обучения. Формирование и развитие конструктивных умений учителя начинается со студенческой скамьи. В данной работе будут рассмотрены некоторые элементы подготовки будущего учителя математики к реализации конструктивной функции в рамках изучения дисциплины «Методика обучения математике».

Из педагогической литературы известно, что конструктивная функция учителя состоит из следующих основных видов проектировочной деятельности:

- конструктивно-целевой, предполагающей анализ стандартов обучения, требований к знаниям и умениям учащихся и проектирование на этой основе целей обучения, развития и воспитания в процессе изучения учебного предмета;
- конструктивно-содержательной, состоящей в отборе и проектировании содержания учебного материала, тематическом и поурочном планировании;
- конструктивно-процессуальной, состоящей в проектировании методов, форм и средств обучения, а также структуры и последовательности действий учителя и учащихся на уроке;
- конструктивно-оценочной, состоящей в проектировании эффективной системы контроля и оценки учебной деятельности учащихся. [5; с. 41-42].

Таким образом, видим, что конструктивная деятельность учителя – это, по сути, дидактическая инженерия

Не претендуя на раскрытие всей системы развития конструктивных умений у будущих учителей, остановимся на конструктивно-содержательном и конструктивно-процессуальном аспектах формирования данной функции.

В учебном плане бакалавриата по направлению «Математика, информатика и информационные технологии» дисциплина «Методика обучения математике» изучается в течение трех семестров и предваряет педагогическую практику. Во время педагогической практики студенты должны самостоятельно планировать уроки и внеклассные мероприятия, для этого нужно обладать определенным уровнем конструктивных умений и навыков. Поэтому формирование конструктивных умений будущих учителей можно рассматривать как одну из основных задач методической подготовки. Учителю необходимо уметь конструировать учебный материал, что предполагает сочетание разных форм представления знаний, систем упражнений, способствующих усвоению основных структурных элементов математики: понятий, теорем, задач, способов действий.

Известно, что основной этап конструирования – это структурирование учебного материала. Оно (структурирование) направлено на выявление внутренних смысловых связей изучаемой информации. Знакомим студентов с тем, что учебный материал может быть структурирован «последовательно» и «параллельно». Первый способ соответствует традиционному изучению предмета, когда тема развивается на протяжении нескольких уроков. Второй способ позволяет в рамках одной школьной лекции изучить целую тему, что особенно важно при изучении предмета «Математика» без разделения на алгебру и геометрию. Изучение этих разделов математики идет методом «погружения» – на протяжении некоторого временного отрезка только алгебра, затем геометрия.

Например, рассмотрим тему «Параллельность прямых и плоскостей в пространстве» в курсе стереометрии в 10 классе. Общая логика изучения данной темы такова: рассматриваются пары геометрических объектов (две прямые, прямая и плоскость, две плоскости) и разные случаи их взаимного расположения. Рассматривая эти случаи, учащиеся самостоятельно могут сформулировать определения параллельности объектов, а затем учитель подводит их к формулировке признаков. Всю эту учебную информацию можно представить на одном листе (плоскости доски), так называемым «методом параллельной печати». Многолетние наблюдения показывают, что и для самих студентов данный способ структурирования учебного материала является новым, он позволяет им увидеть общую логику построения данной теории, осмыслить всеобщую связь вещей и явлений. Этот пример показателен еще и с точки зрения «саморазвивающегося знания», когда одно знание влечет за собой другое. Таким же образом можно структурировать учебный материал темы «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве». Рассмотрение вопроса структурирования учебной информации на занятии предваряет задание студентам: обобщить и систематизировать знания по теме «Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве». В основном студенты предлагают последовательное повторение, при котором трудно проследить общую логику изучения темы.

На занятиях по методике обучения математике ведется целенаправленная подготовка студентов к самостоятельному конструированию учебного материала. Готовность к этой деятельности предполагает наличие следующих умений:

- отбирать необходимый учебный материал;

- выстраивать его в определенной логической последовательности;

- ставить цели и задачи обучения; выбирать эффективные формы и методы обучения, позволяющие реализовывать поставленные цели и задачи;

- предвидеть трудности и ошибки учащихся при изучении данной темы;

- связывать новый материал с ранее изученным, устанавливать межпредметные связи.

Методика формирования конструктивных умений и навыков будущих учителей математики заключается в следующем:

- формировании положительной мотивации (актуализирующейся во время педагогической практики) к овладению соответствующими умениями;

- знакомстве с различными способами структурирования учебного материалами, как основополагающими элементами известных технологий обучения математике (технологии укрупнения дидактических единиц П.М. Эрдниева, технологии модульного обучения М.А. Чошанова, технологии проблемного обучения М.И. Махмутова, опыта В.Ф. Шаталова и др.);

- самостоятельной деятельности по структурированию учебного материала, конструированию отдельных элементов обучения и всего процесса в целом;

- апробации и коррекции соответствующих умений в период педагогической практики.

Для подготовки к лабораторным занятиям, студентам предлагаются задания, направленные на формирование конструктивных умений и навыков. Причем, нередко используется прием «перевернутого обучения». Сначала студенты получают задания по разработке фрагментов уроков без подробной инструкции к его выполнению. Готовясь к занятию, они действуют по интуиции, вспоминая действия своих учителей в школе.

Например, предлагается задание разработать фрагмент урока в 10 классе по теме «Метод интервалов» по учебнику А.Н. Колмогорова «Алгебра и начала анализа 10-11». Цель данного урока: научить учащихся решать неравенства методом интервалов. Студенты, не мудрствуя лукаво, конспектируют текст учебника и добросовестно его излагают, не изменяя ни последовательности расположения учебного материала, ни рассмотренных там примеров. Возникают вопросы: для чего нужен учитель? Не могут ли учащиеся сами дома прочитать учебник? Как быть с актуализацией, мотивацией?

В результате такого подхода к обучению студентов проектированию учебного материала (когда студент уже подумал над стоящей перед ним учебной задачей) повышается интерес к данной проблеме. Вместе с преподавателем раскрываются основные принципы и требования к отбору и конструированию учебного материала (установление связи между прежними и новыми знаниями, выбор так называемого фокус-примера, мотивация введения нового понятия или способа действия, знания необходимые для овладения новыми и т.д.). Преподаватель вместе со студентами анализирует возможный вариант фрагмента данного урока, позволяющий достичь цели данного урока. Рассмотрим его.

«В данном примере метод интервалов используется для решения неравенств, поэтому целесообразно вспомнить, как решаются квадратные неравенства (когда левая часть уже представлена в виде произведения двух множителей). Это может быть метод параболы или переход к двум системам линейных неравенств. Затем учитель предлагает решить неравенство, левая часть которого состоит из трех линейных множителей. Возможный вариант решения – составление систем линейных множителей – оказывается слишком громоздким. Затем учитель предлагает неравенство, состоящее из произведения достаточно большого количества линейных множителей и, на удивление учащихся, решает его. Учащиеся подвергают его решение проверке. Цель достигнута – у учащихся возник познавательный интерес. Они готовы к восприятию нового способа решения неравенств. Далее возможно теоретическое обоснование данного метода – изучение свойства непрерывных функций. И только после всего этого можно рассмотреть пример, приведенный в учебнике. Его учащиеся могут разобрать самостоятельно».

Результатом лабораторных занятий по конструированию фрагментов уроков формирования новых понятий, изучения теорем, новых способов действий, является изменение уровня готовности студентов к конструированию содержания обучения от репродуктивного к частично-поисковому. Будущие учителя уже не стремятся пересказать учебник, а пробуют проектировать процесс обучения.

Одним из основных практических методов обучения математике являются упражнения. Необходимость обучения конструированию систем упражнений объясняется тем, что нередко разработанная авторами учебников система при планировании урока разрушается или не всегда соответствует уровню подготовки учащихся, их интересам, запросам, не учитывает как особенности класса, так и особенности и стиль преподавания учителя. Эксперимент, проведенный со студентами, подтверждает, что упражнения отбираются на урок методом «через одно». Студенты затрудняются в обосновании целесообразности выбора того или иного задания. Поэтому часть лабораторных занятий по методике математики посвящена специально конструированию систем упражнений, позволяющих сформировать какое-либо математическое понятие или способы учебных действий. Задания по конструированию систем упражнений могут быть выполнены на разных уровнях: репродуктивном, репродуктивно-творческом, творческо-репродуктивном и творческом уровне. На первом этапе предлагается проанализировать готовую систему упражнений, раскрыть дидактический смысл каждого задания. На следующем этапе необходимо подобрать упражнения, несущие определенную дидактическую нагрузку (на введение понятия, пропедевтические, опережающие и др.). На следующем этапе самостоятельно составить систему упражнений с заданными параметрами. Возможны такие задания по работе с упражнениями: расположить последовательно по степени возрастания трудности; составить дифференцированные задания (подобрать разноуровневые задания к теме) и др.

Таким образом, курс методики обучения математике будет обеспечивать развитие конструктивных умений будущих учителей, если: эта задача рассматривается как одна из приоритетных задач профессиональной подготовки; вооружать студентов опорными знаниями о конструктивной деятельности учителя и ее составляющих; будет разработана специальная система заданий, направленных на формирование и развитие конструктивных умений и навыков; включать студентов в самостоятельную конструктивную деятельность. Критерием достижения студентами определенного уровня развития данных умений будет их профессиональная состоятельность в период педагогической практики.

Список литературы

1. Кузьмина Н.В. Способности, одаренность, талант учителя. – Л.: Знание, 1985. – 32 с.

2. Методика и технология обучения математике. Лабораторный практикум: учеб. пособие для студентов матем. факультетов пед. университетов / под науч. ред. В.В. Орлова. – М.: Дрофа, 2007. – 320 с.

3. Сластенин В.А., Подымова Л.С. Педагогика: инновационная деятельность. – М.: ИЧП «Издательство Магистр», 1997. – 224 с.

4. Практикум по методике преподавания математики в средней школе: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Т.В. Автономова, С.Б. Верченко, В.А. Гусев и др.; Под ред. В.И. Мишина. – М.: Просвещение, 1993. – 192 с.

5. Чошанов М.А. Дидактика и инженерия / М.А. Чошанов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 248 с. : ил. – (Педагогическое образование).

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАПРОСОВ В SQL С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗЛИЧНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Гайнутдинова Tатaтьяна Юрьевна, к.т.н., доцент
Широкова Ольга Александровна, к.ф.-м.н., доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет
tgainut@mail.ru, oshirokova@mail.ru

Стремительный рост популярности SQL является одной из самых важных тенденций в современной компьютерной промышленности. На сегодняшний день он поддерживает свыше ста СУБД, работающих как на мэйнфреймах и является важным звеном в архитектуре систем управления базами данных, выпускаемых всеми ведущими поставщиками программных продуктов.

SQL является инструментом, предназначенным для выборки и обработки информации, содержащейся в компьютерной базе данных. Как следует из названия, SQL является *языком программирования,* который применяется для организации взаимодействия пользователя с *реляционными* базами данных и представляет собой нечто большее, чем просто инструмент создания запросов. Несмотря на то, что выборка данных по-прежнему остается одной из наиболее важных функций SQL, сейчас этот язык используется для реализации всех функциональных возможностей, которые СУБД предоставляет пользователю. К ним относятся: *организация, выборка и обработка данных; управление доступом; совместное использование данных; целостность данных.*

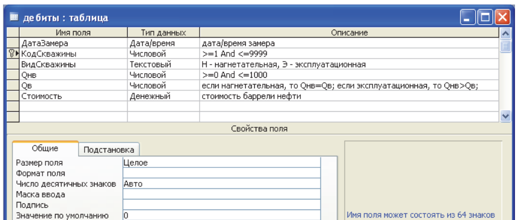
На изучение SQL в курсе «Информационные системы» выделяется ограниченное количество времени. Студенты должны понять сам принцип создания запросов, а также приобрести навыки, необходимые для извлечения из БД любой нужной информации.

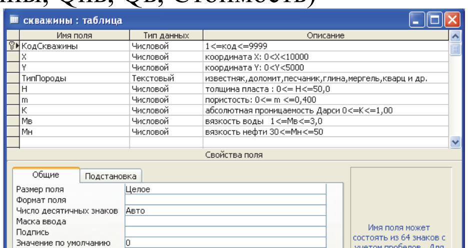
В данной работе рассматриваются две базы данных из различных предметных областей: «Геобаза» и «Корабли», используемые в учебном процессе. Для применения SQL на практике предлагается ограничиться созданием запросов в СУБД MS Access. Это наиболее простой вариант, для которого не требуется установка дополнительного программного обеспечения. При выполнении заданий предполагается, что студент выполняет запрос в двух вариантах: с применением SQL и с использованием инструментов Access. Это позволяет проверить правильность построения каждого запроса.

Геологическая база данных, формируется из двух таблиц:

Скважины (КодСкважины, X, Y, ТипПороды, H, m, K, Мв, Мн)

Дебиты (ДатаЗамера, КодСкважины, ВидСкважины, Qнв, Qв, Стоимость)





Для связи таблицы Скважины и в таблице Дебиты - используется ключевое поле КодСкважины.

Далее выполняются запросы:

- Вычисление функции Баклея-Леверетта (F=Qв/Qнв) в эксплутационных скважинах.

```
SELECT дебиты.Qв, дебиты.Qнв, дебиты.Qв/дебиты.Qнв AS f
FROM дебиты INNER JOIN скважины ON дебиты.КодСкважины =
скважины.КодСкважины
WHERE дебиты.ВидСкважины Like "э";
```

- Нахождение максимального значения закачанной в нагнетательные скважины воды для каждой породы.

```
SELECT Max(дебиты.Qв) AS [Max-Qв], скважины.ТипПороды
FROM дебиты INNER JOIN скважины ON дебиты.КодСкважины =
скважины.КодСкважины
GROUP BY скважины.ТипПороды, дебиты.ВидСкважины
HAVING дебиты.ВидСкважины Like "н";
```

- Количество суммарного объема воды и нефти (Qнв) в эксплутационных скважинах по разным породам.

```
SELECT Sum(дебиты.Qнв) AS [Sum-Qнв], скважины.ТипПороды
FROM дебиты INNER JOIN скважины
ON дебиты.КодСкважины = скважины.КодСкважины
GROUP BY скважины.ТипПороды, дебиты.ВидСкважины
HAVING дебиты.ВидСкважины Like "э";
```

- Количество суммарного объема воды и нефти (Qнв) в эксплуатационных скважинах, пробуренных в глине.

```
SELECT Sum(дебиты.Qнв) AS [Sum-Qнв]
FROM дебиты INNER JOIN скважины
ON дебиты.КодСкважины = скважины.КодСкважины
GROUP BY скважины.ТипПороды, дебиты.ВидСкважины
HAVING (скважины.ТипПороды Like "глина") AND (дебиты.ВидСкважины Like "э");
```

- Определение средней толщины пласта по нагнетательным скважинам.

```
SELECT Avg(скважины.H) AS [Avg-H], дебиты.ВидСкважины
FROM дебиты INNER JOIN скважины
ON дебиты.КодСкважины = скважины.КодСкважины
GROUP BY дебиты.ВидСкважины
HAVING дебиты.ВидСкважины Like "н";
```

- Определение средней толщины пласта по эксплутационным скважинам.

```
SELECT Avg(скважины.H) AS [Avg-H], дебиты.ВидСкважины
FROM дебиты INNER JOIN скважины
ON дебиты.КодСкважины = скважины.КодСкважины
GROUP BY дебиты.ВидСкважины
HAVING дебиты.ВидСкважины Like "э";
```

- Определение замеров до заданной даты замера.

```
SELECT дебиты.КодСкважины, дебиты.ВидСкважины, скважины.ТипПороды,
дебиты.ДатаЗамера
FROM дебиты INNER JOIN скважины
ON дебиты.КодСкважины=скважины.КодСкважины
WHERE (дебиты.ДатаЗамера)<#8/7/2007#;
```

- Нахождение относительной фазовой проницаемости:

$$\frac{K_B}{K_H} = \frac{M_B}{M_H} * \frac{F}{1-F}$$ где F – функция Баклея - Леверетта

```
SELECT дебиты.КодСкважины,
(скважины.Mв/скважины.Mн)*((дебиты.Qв/дебиты.Qнв)/(1-(дебиты.Qв/дебиты.Qнв))) AS
Относительная фазовая проницаемость
FROM дебиты INNER JOIN скважины
ON дебиты.КодСкважины = скважины.КодСкважины
WHERE дебиты.ВидСкважины Like "э";
```

- Нахождение минимальной и максимальной стоимости по видам скважин.

```
SELECT дебиты.ВидСкважины, Min(дебиты.стоимость) AS [Min-стоимость]
FROM дебиты
GROUP BY дебиты.ВидСкважины;
SELECT дебиты.ВидСкважины, Max(дебиты.стоимость) AS [Max-стоимость]
FROM дебиты
GROUP BY дебиты.ВидСкважины;
```

- Сортировка нагнетательных скважин по возрастанию дебитов (вывод полей КодСкважины, ВидСкважины, координаты расположения скважины, тип породы и количество отбора воды Qв).

```
SELECT дебиты.КодСкважины, дебиты.ВидСкважины, скважины.X, скважины.Y,
скважины.ТипПороды, дебиты.Qв
FROM дебиты INNER JOIN скважины
ON дебиты.КодСкважины = скважины.КодСкважины
WHERE дебиты.ВидСкважины Like "н"
ORDER BY дебиты.Qв;
```

- Определение скорости V фильтрации воды в нагнетательные скважины.

$V = \frac{Q_B}{2\pi RH}$ где R – радиус скважины (=0,1)

```
SELECT дебиты.Qв, скважины.H, дебиты.Qв/(2*[R]*3.14*скважины.h) AS V, 0.1 AS R,
дебиты.КодСкважины
FROM дебиты INNER JOIN скважины ON дебиты.КодСкважины =
скважины.КодСкважины
GROUP BY дебиты.Qв, скважины.H, дебиты.КодСкважины, дебиты.ВидСкважины
HAVING дебиты.ВидСкважины Like "н";
```

- Нахождение среднюю толщину пласта по скважинам, пробуренным в глине.

```
SELECT Avg(скважины.H) AS [Avg-H]
FROM скважины
GROUP BY скважины.ТипПороды
HAVING скважины.ТипПороды Like "глина";
```

- Нахождение минимальной, максимальной и средней величин толщины пласта.

```
SELECT Max(скважины.H) AS [Max-H], Min(скважины.H) AS [Min-H],
(Max(скважины.H)+Min(скважины.H))/2 AS Hср
FROM скважины;
```

- Нахождение гидропроводности пласта для каждой скважины.

$$\sigma = \frac{K * H}{M_B}$$

```
SELECT скважины.КодСкважины, скважины.H, скважины.K, скважины.Mв,
(скважины.K*скважины.H)/скважины.Mв AS [Гидропроводность пласта]
FROM скважины;
```

- Нахождение общего количества отобранной нефти.

```
SELECT Sum(дебиты.Qнв) AS [Sum-Qнв], Sum(дебиты.Qв) AS [Sum-Qв],
Sum(дебиты.Qнв)-Sum(дебиты.Qв) AS [Sum - Qн]
FROM дебиты;
```

База данных «Корабли»

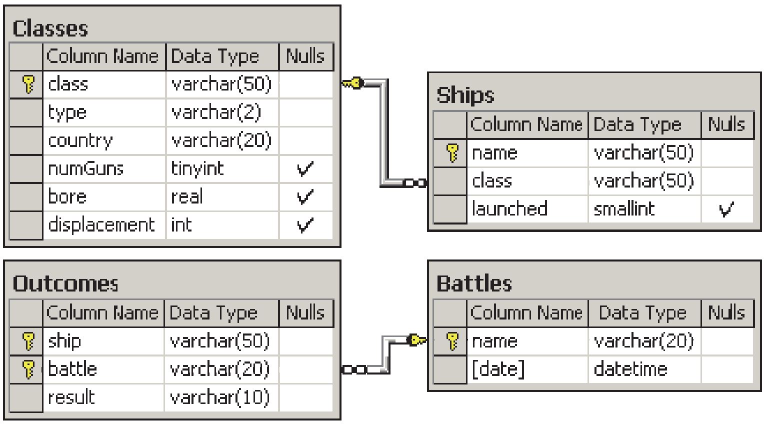
Рассматривается БД кораблей. Имеются следующие таблицы:

Classes (class, type, country, numGuns, bore, displacement)

Ships (name, class, launched)

Battles (name, date)

Outcomes (ship, battle, result)
Связи между таблицами имеют следующую структуру:



Далее выполняются запросы:

- Нахождение класса и страны для кораблей, калибр орудий которых не менее 16 дюймов.

```
SELECT class, country
FROM classes
WHERE bore >= 16
```

- Определение названий кораблей, спущенных на воду до 1921 г.

```
SELECT name
FROM ships
WHERE launched < 1921
```

- Определение названий кораблей, потопленных в сражениях, и название сражения, в котором они были потоплены.

```
SELECT ship, battle
FROM outcomes
WHERE result='sunk'
```

Здесь мы ищем корабли, в которых результат сражения – потоплен (result=’sunk’),

- Определение названий всех кораблей в базе данных, начинающихся с буквы R.

```
SELECT name
FROM ships
WHERE name like 'R%'
UNION
SELECT ship as name
FROM outcomes
WHERE ship like 'R%'
```

- Определение названий всех кораблей в базе данных, состоящие из трех и более слов (например, King George V).

```
SELECT name
FROM ships
WHERE name like '% % %'
UNION
SELECT ship as name
FROM outcomes
WHERE ship like'% % %'
```

- Определение стран корабли которых имеют наибольшее число орудий.

```
SELECT DISTINCT country
FROM classes
```

WHERE numguns=(SELECT max(numguns) FROM classes)

- Определение классов кораблей, в которых хотя бы один корабль был потоплен в сражении.

```
SELECT DISTINCT class
FROM ships inner join (SELECT ship as name FROM outcomes WHERE result=’sunk’) A
on ships.name=A.name
UNION
SELECT DISTINCT class
FROM  classes inner join (SELECT ship FROM outcomes WHERE result='sunk') B
on classes.class=B.ship
```

Запрос 1

Найдите названия кораблей с орудиями калибра 16 дюймов (учесть корабли из таблицы Outcomes).

```
SELECT name
FROM
ships inner join (SELECT class FROM classes WHERE bore=16) A
on ships.class=A.class
UNION
SELECT ship
FROM
outcomes inner join (SELECT class FROM classes WHERE bore=16) B
on outcomes.ship = B.class
```

Запрос 2

Найдите сражения, в которых участвовали корабли класса Kongo.

```
SELECT battle
FROM Outcomes INNER JOIN Ships ON Ships.name=Outcomes.ship
WHERE class='Kongo'
```

Для решения этой задачи объединяем таблицы Outcomes и Ships.

Запрос 3

Определите число классов линейных кораблей.

```
SELECT count(class) as Q
FROM classes
WHERE type='bb'
```

Решаем эту задачу используя итоговые (агрегатные) функций. А в частности COUNT(<имя поля>), которое возвращает количество значений в указанном столбце.

Запрос 4

Определите среднее число орудий для классов линейных кораблей. Получить результат с точностью до 2-х десятичных знаков.

```
SELECT cast(avg(numguns*1.0) as numeric(4,2)) as Q
FROM classes
WHERE type='bb'
```

Запрос 5

По Вашингтонскому международному договору от начала 1922 г. запрещалось строить линейные корабли водоизмещением более 35 тыс.тонн. Укажите корабли, нарушившие этот договор (учитывать только корабли с известным годом спуска на воду). Вывести названия кораблей.

Для этой задачи предлагаю рассмотреть несколько решений:

• SELECT name

```
FROM (SELECT * FROM ships WHERE launched>=1922) as S
join (SELECT class
```

```
FROM classes WHERE displacement>35000 and type='bb') as C on S.class=C.class
```

- ```
  SELECT name
  FROM ships
  WHERE launched > =1922
  AND class IN (SELECT class FROM classes
  WHERE displacement > =35000
  AND type='bb')
  ```

- ```
  SELECT DISTINCT Ships.name
  FROM Ships
  INNER JOIN Classes ON (Classes.class = Ships.class
                AND Classes.displacement >  35000
                AND Classes.type = 'bb')
  WHERE Ships.launched > = 1922
  ```

Как мы видим, задачу можно решить разными способами, используя разные операции и условия. К примеру, во втором решении мы обошлись без операции JOIN, которая для многих является сложной для понимания.

Запрос 6

Перечислите названия головных кораблей, имеющихся в базе данных (учесть корабли в Outcomes).

```
SELECT name
FROM classes C inner join ships S on C.class=S.name
UNION
SELECT ship as name
FROM
classes C inner join outcomes O on C.class=O.ship
```

Для того, чтобы определить головной корабль (головной корабль -это тот у которого название совпадает с названием класса) можно воспользоваться операцией соединения: classes C inner join ships S on C.class=S.name, таким образом мы получим первую таблицу результата.

Так как необходимо рассмотреть и таблицу Outcomes, в которой могут быть головные корабли отсутствующие в таблице Ships, то сначала необходимо найти головной корабль при помощи операции: classes C inner join outcomes O on C.class=0.chip, получим вторую таблицу результата, а затем объединить первую и вторую таблицы при помощи операции union, предварительно переименовав имя атрибута ship из таблицы Outcomes в имя name (select ship as name) так как объединять можно таблицы только с одинаковыми именами атрибутов, определенных на одном и том же домене.

Ту же самую задачу можно решить более удобным способом:

```
SELECT class FROM classes WHERE class IN
( SELECT name FROM ships
UNION
SELECT ship FROM outcomes )
```

Запрос 7

Найдите классы, в которые входит только один корабль из базы данных (учесть также корабли в Outcomes).

Вот один из запросов, которые снаружи кажется верным:

```
SELECT class
FROM ships
GROUP BY class
HAVING COUNT(name) = 1
UNION
SELECT class
FROM classes c, outcomes o
WHERE c.class = o.ship AND NOT EXISTS (SELECT 'x'
```

FROM ships s
WHERE o.ship = s.class)

Первый запрос в объединении подсчитывает корабли каждого класса из таблицы Ships, оставляя в результирующем наборе только те классы, которые имеют только один корабль. Второй запрос определяет классы, у которых головной корабль находится в таблице Outcomes при условии, что кораблей такого класса нет в таблице Ships.

Рассмотрим следующий пример данных, для которых этот запрос будет давать неправильный результат.

Мы знаем, что Бисмарк – это головной корабль, которого нет в таблице Ships. Теперь представим себе, что один другой корабль класса Бисмарк имеется в таблице Ships, скажем, Терплиц. Тогда первый запрос вернет класс Бисмарк, т.к. в таблице Ships имеется один корабль этого класса. Второй запрос класс Бисмарк не вернет, т.к. предикат:

```
NOT EXISTS (SELECT 'x'
FROM ships s
WHERE o.ship = s.class)
```

для корабля Бисмарк в таблице Outcomes будет оценен как FALSE. В результате объединения этих запросов получим класс Бисмарк в выходных данных всего запроса. Всем, кто внимательно следил за ходом рассуждений, понятно, что в базе данных имеется два корабля класса Бисмарк. Т.е. этот класс не должен присутствовать в результатах выполнения запроса.

Т.о., если ввести нижеприведенные данные, то рассматриваемый запрос даст неверный результат.

```
INSERT INTO Ships VALUES('Terplits', 'Bismarck', 1940)
```

Поэтому предлагаем следующие варианты решения:

- ```
  SELECT A.class
  FROM
  (SELECT classes.class, name
  FROM
  ships full join classes on ships.class = classes.class
  UNION
  SELECT classes.class, ship as name
  FROM
  outcomes full join classes on outcomes.ship = classes.class) A
  GROUP by A.class
  HAVING COUNT (A.name) = 1
  ```

- ```
  SELECT cl.class
  FROM classes cl
  WHERE 1 in
  (SELECT COUNT(d.shname) FROM
  (SELECT ship 'shname' FROM outcomes o1 WHERE o1.ship=cl.class
  UNION
  SELECT name 'shname' FROM ships sh1 WHERE sh1.class=cl.class) as d)
  ```

Запрос 8

Для каждого класса определите год, когда был спущен на воду первый корабль этого класса. Если год спуска на воду головного корабля неизвестен, определите минимальный год спуска на воду кораблей этого класса. Вывести: класс, год.

Здесь следует использовать NULL-значение, если год спуска на воду кораблей данного класса неизвестен, т.к. в задаче сказано: "для каждого класса". Однако не в этом состоит характерная ошибка, допускаемая при решении задачи.

Дело в том, что в базе данных может быть класс, но не быть кораблей этого класса. Это вполне соответствует ограничениям схемы "Корабли", а именно, связи "один - ко многим" между таблицами Classes и Ships. Естественно, в этом случае нужно также писать NULL в качестве года спуска на воду, т.к. мы его не знаем.

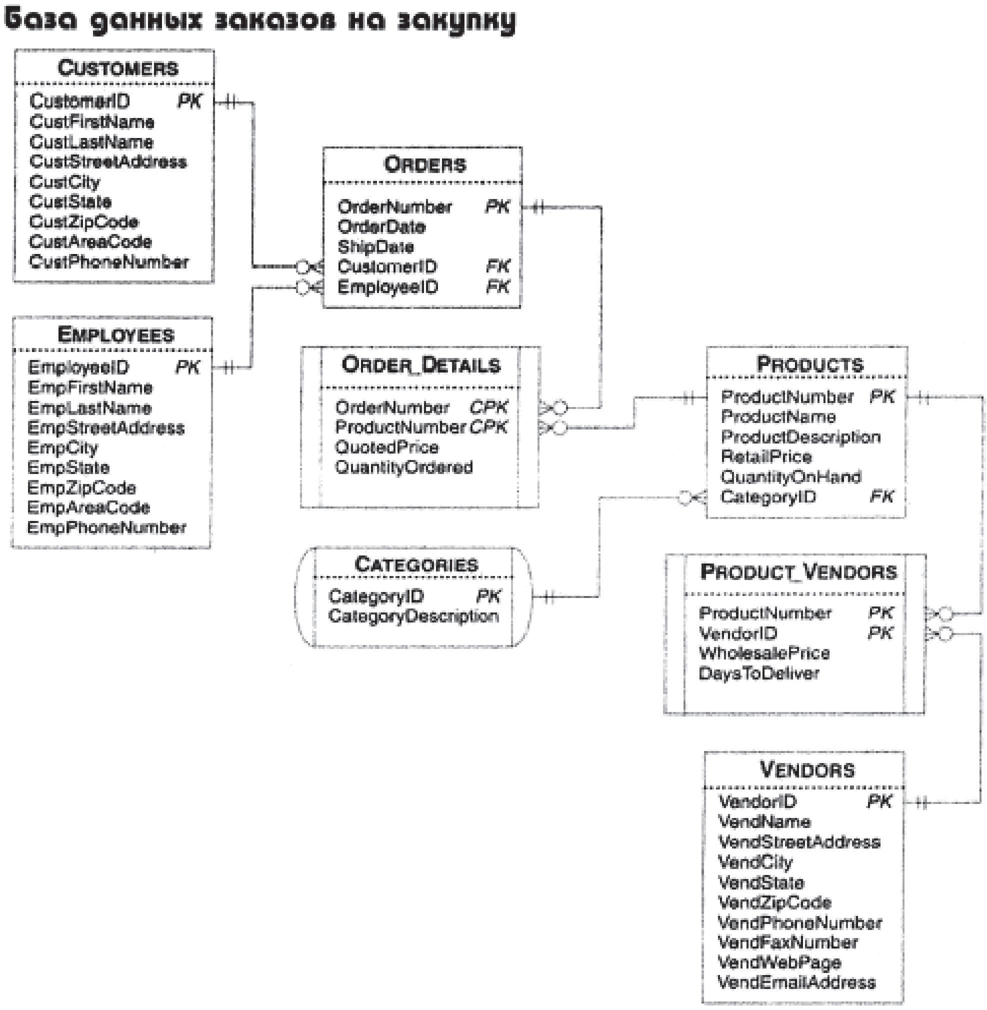
```
SELECT C.class, MIN (launched) AS YEAR
FROM ships as S FULL JOIN outcomes as O ON (S.name = O.ship)
        RIGHT JOIN classes as C ON (coalesce(S.class, O.ship) = C.class)
GROUP BY C.class
```

Предложенные варианты заданий позволяют изучить большую часть инструментов, необходимых для формирования запросов к базам данных. Создаются как простые, так и сложные операторы, работающие с данными различного типа. Данная методика позволяет рассмотреть: порядок фильтрации данных в условиях поиска; работу с несколькими таблицами; формирование статистической информации посредством объединения данных в группы.

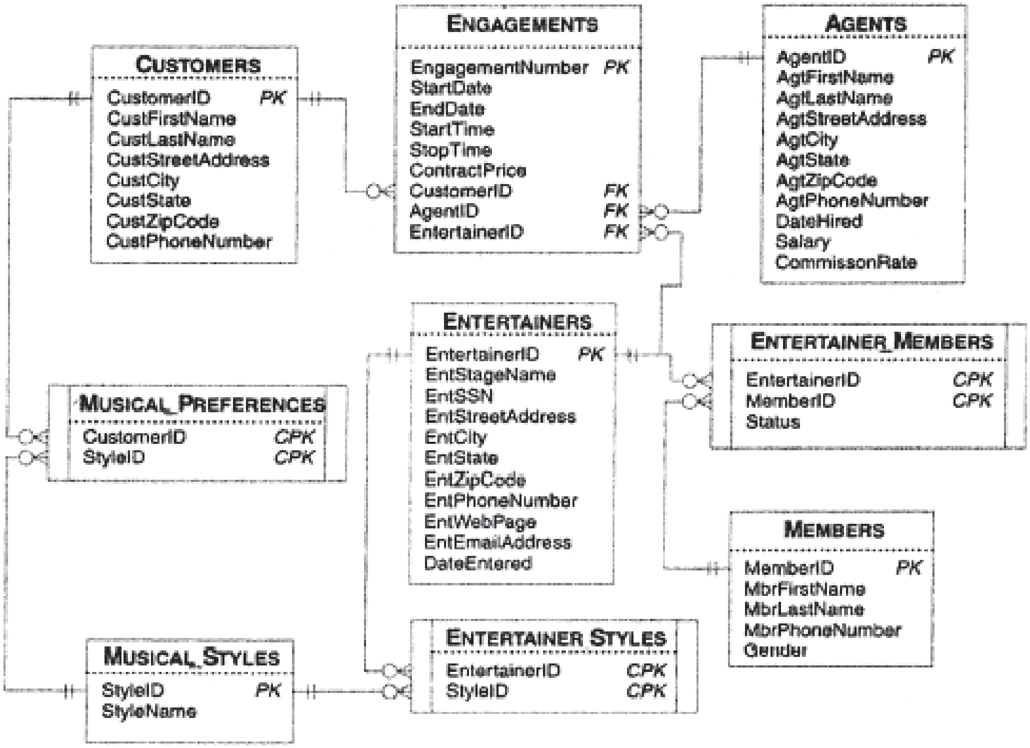
Изучение SQL дает навыки, необходимые для извлечения информации из любой реляционной базы данных, а также помогает понять механизмы, лежащие в основе графического интерфейса запросов, которые можно найти во многих продуктах СУБД. Знание SQL поможет проектировать сложные запросы и обеспечит навыки работы со сложными базами данных и на разнообразных платформах. Например, если изучен SQL в Microsoft Access 2010, то легко использовать эти знания при переходе на Sybase SQL Server.

Приложения

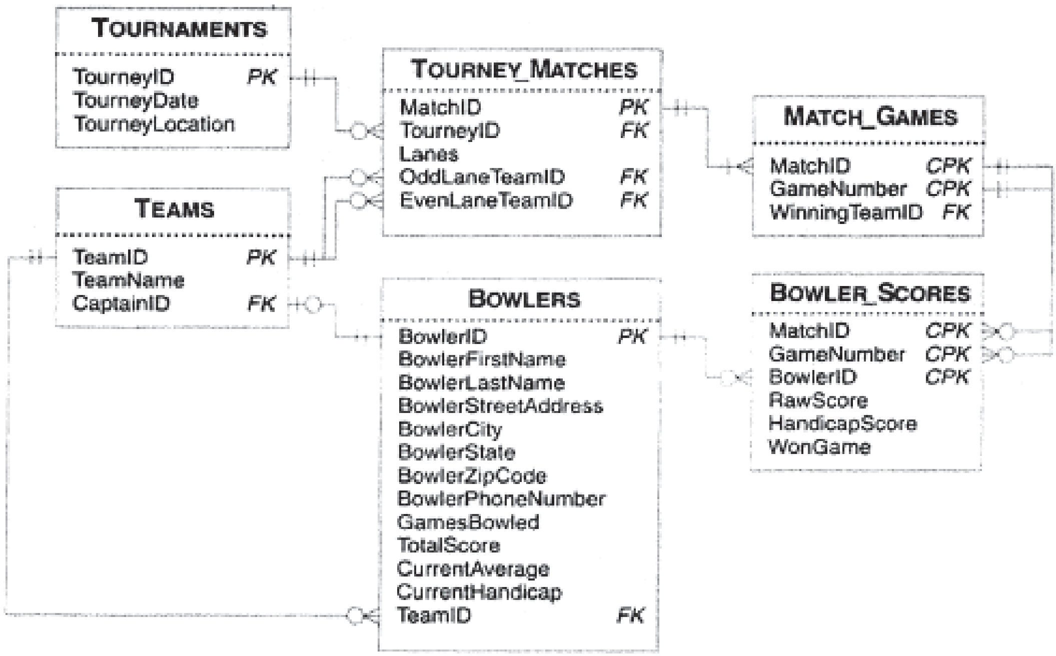
Структура баз данных, использованных в качестве примеров



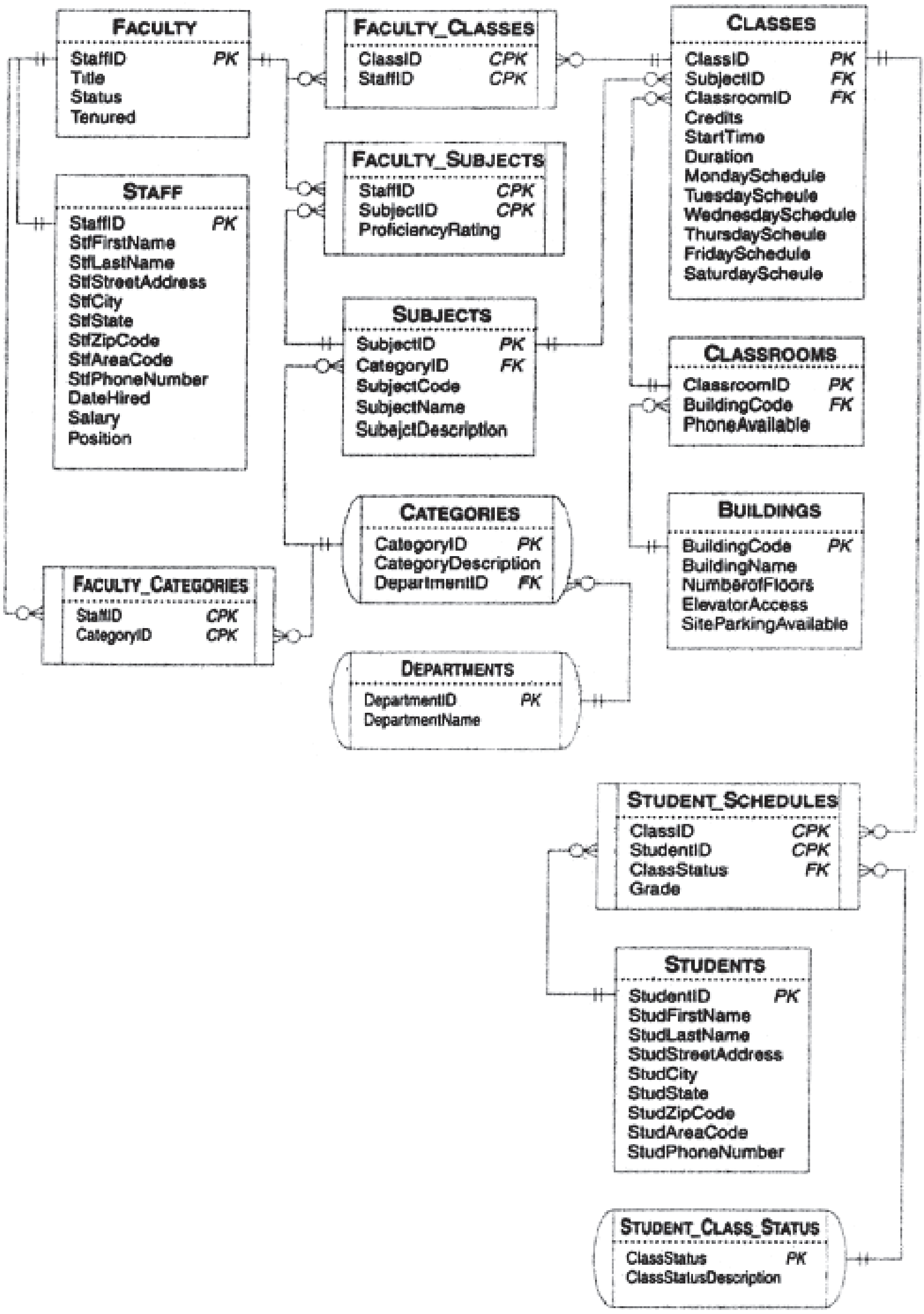
База данных агентства эстрадных мероприятий



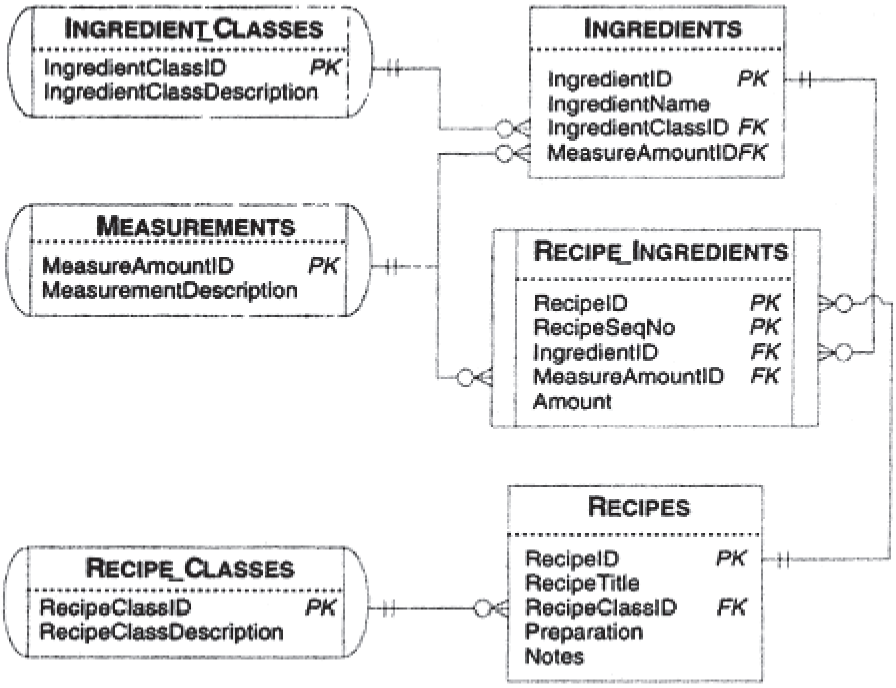
База данных лиги игры в боулинг



База данных расписания занятий



База данных рецептов



Список литературы

1. Л.О. Сергеев. Методика изучения темы "Базы данных" на основе СУБД MySQL - М.: Чистые пруды, 2006. - 32 с.
2. Майкл Дж. Хернандес, Джон Л. Вьескас. SQL-запросы для простых смертных: Практическое руководство по манипулированию данными в SQL - Издательство "Лори", 2003.
3. Дунаев В.В. Базы данных. Язык SQL. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006. — 288 с.
4. Бен Форта. Освой самостоятельно SQL. 10 минут на урок, 3-издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006г – 288 с.
5. Информационные технологии: В 2 ч. Ч. 2: Офисная технология и информационные системы / Шафрин Ю. А. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. — 336 с.
6. MySQL. Справочник по языку. Под редакцией Ю.Н. Артеменко: Пер. с англ. — М. : Издательский дом "Вильяме", 2005. — 432 с.
7. Мартин Груббер. Понимание SQL.: Пер. с англ. – М.: 1993 г.
8. SQL: Полное руководство: Пер. с англ. — 2-е изд., перераб. и доп. — К.: Издательская группа BHV, 2001. — 816 с, ил.
9. Роберт Виейра. Программирование баз данных Microsoft SQL Server 2005. Базовый курс. : Пер. с англ. - М. : ООО "И.Д. Вильяме", 2007. - 832 с.
10. Построение запросов и программирование на SQL: учеб. пособие /А.В.Маркин. – Рязань: РГРТУ, 2008. – 312 с.
11. Журнал «Информатика и образование», №7-2007
12. www.sql-ex.ru
13. www.lory-press.ru

О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ В ЧЕТЫРЁХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВО-ВРЕМЕННОМ КОНТИНУУМЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМИ УРАВНЕНИЯМИ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Труб Наталья Васильевна, старший преподаватель,
Терновсков Владимир Борисович. к.т.н., доцент,
Галканов Аллаберди Галканович, к.т.н., доцент,
Московский государственный гуманитарно-экономический университет
ntrub73@mail.ru, vternik@mail.ru, agalkanov@yandex.ru

1. **Введение**

Традиционно в рамках кинематики дифференциальные уравнения движения не существуют, они появляются в динамике. В работе предложен новый подход к изучению движения материальной точки в кинематике, использующий одну теорему из дифференциальной геометрии о кривизне пространственной кривой. Благодаря этому сформулирован и доказан критерий, гарантирующий движение материальной точки по прямолинейной траектории. Он может быть использован для математического моделирования такого рода движений обыкновенными дифференциальными уравнениями второго порядка.

2. **Постановка задачи**

Рассмотрим перемещение, скорость и ускорение материальной точки M (в дальнейшем просто точки), l_M – траектория точки в координатном пространстве OXYZ и на временном промежутке T = (t_0, +∞), где t_0 – начальный момент времени. Под трёхмерным движением точки будем понимать движение по пространственной линии l_M. Очевидно, что если скорость точки отличен от нуля и её траектория есть прямая (или отрезок прямой) на временном промежутке T, то движение точки M есть прямолинейное движение на этом промежутке. Задача состоит в выяснении условий относительно перемещения, при которых точка M движется прямолинейно в четырёхмерном пространственно-временном континууме C = OXYZ*T, где здесь знак * условно принят как знак декартова произведения множеств.

Теорема 1 (критерий прямолинейности движения). Движение точки M прямолинейно в четырёхмерном пространственно-временном континууме C тогда и только тогда, когда её скорость и ускорение пропорциональны [1].

Доказательство. Из дифференциальной геометрии известно, что кривизна k_l пространственной кривой l вычисляется формулой, в которой её числитель есть модуль от векторного произведения первой и второй производной перемещения по времени. Относительно того, при каких условиях линия l является прямой (или открытым отрезком прямой), имеет место

Теорема 2. Условие $k_l = 0$ необходимо и достаточно для того, чтобы линия l была прямой (или открытым отрезком прямой) [2].

Доказательство. Если учесть, что первая производная от перемещения по времени есть скорость, вторая производная от перемещения по времени есть ускорение, равенство нулю векторного произведения двух векторов необходимо и достаточно для их линейной зависимости, то применение теоремы 2 завершает доказательство теоремы 1.

Таким образом, решение поставленной в п. 2 задачи можно сформулировать так: если перемещение r(t) подчиняется условию

$$r''(t) = c\, r'(t),\ \ c \geq 0, \tag{1}$$

то движение прямолинейно, при этом скорость точки M отлична от нуля.

Векторное уравнение (1) можно назвать системой дифференциальных уравнений прямолинейного движения точки (в координатах). Исследуя эту систему при заданных начальных условиях, можно изучать прямолинейное движение точки M в четырёхмерном пространственно-временном континууме C.

Список литературы

1. Галканов А.Г. Дифференциальные уравнения. – М.: Издательство МГУ леса, 2012. – 290 с.

2. Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия. – М.: Наука, 1974. – 176 с.

ТИПОВЫЕ ПРОЦЕДУРЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ КАК ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ АСУ

Исмаев Марат Ильдусович, аспирант,
Казанский Национальный Исследовательский
Технический Университет им. А.Н. Туполева (КНИТУ-КАИ)
ismaev@mail.ru

1. *Эволюция компьютерной техники*

С момента появления первых ЭВМ и до сегодняшнего дня прошло около полувека. Это не так уж и много по человеческим меркам — не более одной жизни. Однако сами компьютеры за этот период претерпели куда более значительную эволюцию.

Начав путь с ламповых «динозавров», они превратились в миниатюрные компьютеры, умещающееся в руке, которые при этом превосходят первые ламповые ЭВМ по мощности и объёму памяти в десятки тысяч раз. Нам выпала честь наблюдать процесс эволюции компьютерного «железа» с невероятной скоростью.

Сегодняшние «флешки» в 1000 раз объёмнее тех, что были 5 лет назад, а ещё 5 лет до этого мы всё ещё пользовались дискетами. Если бы мы до сих пор использовали перфокарты, то современный объем информации, хранимый на компьютерах, потребовал бы покрыть Землю километровым слоем этих перфокарт.

Новый мобильный телефон умещается в руке, а по мощности он не уступает домашнему компьютеру пятилетней давности. Примерно каждые 5 лет мы наблюдаем технологические прорывы, и есть все основания полагать, что так будет и дальше.

2. *Современные задачи информатики*

Конечно, эволюция «железа» сопровождается эволюцией информатики.

И задача программистов, и тех, кто учит программистов — это развитие таких методов программирования, которые:

- соответствуют современным возможностям ЭВМ,
- рассчитаны на обработку больших объёмом информации
- требуют минимальных затрат времени на разработку программ

Эти задачи ставит сама жизнь, этого требует практика. Мир меняется с такой скоростью, что знания устаревают в среднем за 5 лет. Программист, обучающийся 5 лет в ВУЗе, получает знания в области информатики, уже частично утратившие свою ценность. Команда программистов, разрабатывающая автоматизированную систему управления (АСУ) для предприятия в течение 5 лет, в итоге выдаёт продукт, уже не отвечающий современным бизнес-требованиям организации. Мы не можем себе позволить разрабатывать продукт слишком долго.

С другой стороны, пренебречь качеством ради скорости мы тоже не имеем права. «Не будем думать об эффективности программы, всё равно скоро придумают более мощный процессор», - так тоже говорить нельзя. Пусть и растёт мощность одного компьютера, и всё же современные задачи требуют использования не одного, а многих компьютеров. Так, по оценкам, поисковая система Google используют порядка 1,000,000 компьютеров и хранит более 1 зксабайта (миллион терабайтов) информации. Или возьмём более простой пример: Московский завод «Манометр», кол-во выпускаемых изделий составляет 18 тысяч. При объёме заказов в сотни тысяч в год, кол-во комбинаций, которыми можно организовать работу завода, превышает все разумные цифры.

Таким образом, рост мощности компьютеров не может обеспечить достаточные условия для решений стоящих прикладных задач без применения новых методик разработки программ. Особенно это относится к задачам сферы проектирования АСУ, обработки планово-экономической информации, организации эффективного экономического и административного управления.

3. *Решение*

Решение проблемы нам видится в следующих двух пунктах:

- ускорение разработки программ с помощью создания классификации всех процедур обработки информации и дальнейшего создания типового набора процедур высокого уровня, позволяющих минимальными затратами разрабатывать программные комплексы,
- организация хранения больших объёмов информации в интеллектуальном хранилище, основанном на близости (схожести) объектов, когда они рассматриваются не как наборы нулей и единиц, а как объекты обладающие свойствами, которые либо отличаются, либо совпадают.

4. *Типовые процедуры*

Проблема классификации и типизации – эта центральная проблема любой науки. Задачи классификации объектов возникают в самых различных областях. Решение проблемы по обработке больших информационных массивов ее практическая ценность особенно важны для промышленных предприятий с дискретным характером производства приборостроения и машиностроения. Управлять без ЭВМ: решать задачи технической подготовки производства, технико-экономического планирования, оперативного управления, расчета мощностей, материально технического снабжения, учета и планирования заработной платы и т.д. в современном этапе развития промышленности просто невозможно.

При этом очевидно, что в первую очередь необходимо классифицировать структуру информационных массивов и типовых операторов, далее при составлении программ целесообразно объединить несколько операторов в одну типовую процедуру. При этом вся программа для решения той или иной задачи состоит из нескольких обращений к типовым процедурам. Эта работа достаточно сложная, требует работу целого коллектива. Нами были разработаны типовые процедуры, учитывая конкретную структуру базы данных, структуры информационных массивов и для решения в объеме 30 задач различных подсистем АСУП. При этом получилось около 25 типовых процедур, которые настраиваются для каждого предприятия индивидуально с учетом их параметров. При этом были исследованы структуры и объемы нормативно справочной информации конкретных внедренных АСУП машиностроения и приборостроения, таких как Казанский компрессорный завод, Московский завод научно производственного объединения «Манометр» и т.д.

5. *Близость объектов*

Абстрактно задача формулируется так. Научить компьютер понимать близость (схожесть) объектов, чтобы хранить их компактно, и обрабатывать объекты группами.

Например, завод производит 18000 наименований продукции. Тысячи покупателей делают индивидуальные заказы. И всё же вся эта продукция имеет некую схожесть. Например одна модель может отличаться от другой цветом корпуса, а в остальном быть идентичной. С точки зрения компьютера это 2 разных объекта. Человек, глядя на них, может и нашёл бы их близость, но человек не может одновременно оценить взглядом 18000 моделей. А вот если бы компьютер нашёл общую часть этих объектов и работал с ними не как с двумя разными объектами, а как с общей частью, отличающейся некими характеристиками, то обработка такой информации требовала бы существенно меньше ресурсов. Обратим внимание, что речь идёт именно об автоматическом процессе, происходящем без участия программиста.

6. *Заключение*

Мы только начинаем понимать, что на первое место в науке и технике выступают информация, ее обработка, хранение и передача, информатизация всей нашей деятельности. И, значит, задачи классификации и типизации информационных массивов, баз данных, процедур их обработки выходят на первый план.

Список литературы

1. Глушков В.М., Гладунов В.П. и др. Обработка информационных массивов АСУ. - Киев, «Наука думка», 1970.

2. Сиразетдинов Т.К., Сиразетдинов Р.Т. Информация и информационная технология. Научный журнал ИПР. Проблема человеческого риска. - №1, 2006, с. 82-90.

НЕСКОЛЬКО ПРИМЕРОВ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ «MAXIMA» В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Малакаев Михаил Степанович, старший преподаватель,
Секаева Лилия Раилевна, к.ф.-м.н., доцент,
Казанский (Приволжский) федеральный университет
mmalakaev52@mail.ru, LRSekaeva@kpfu.ru

Применение пакетов программ символьной математики, таких как Mathematica, Mathcad, Maple, GAP, FreeMat, и других начинает активно использоваться в преподавании математики. Однако они являются коммерческими проектами, требуют серьезной оплаты и поэтому не доступны для широкого круга. Мы же применяем в преподавании программу Maxima. Почему именно Maxima? Во-первых, система Maxima — это некоммерческий проект с открытым кодом. Maxima относится к классу программных продуктов, которые распространяются на основе лицензии GNU GPL (General Public License). Во-вторых, Maxima — программа для решения математических задач как в численном, так и в символьном виде. Спектр ее возможностей очень широк: действия по преобразованию выражений, работа с частями выражений, решение задач линейной алгебры, математического анализа, комбинаторики, теории чисел, тензорного анализа, статистических задач, построение графиков функций на плоскости и в пространстве в различных системах координат и т.д. В-третьих, в настоящее время у системы Maxima есть мощный, эффективный и «дружественный» кроссплатформенный графический интерфейс, который называется WxMaxima (http://wxmaxima.sourceforge.net).

Появляется возможность рассмотреть решение интересных задач, требующих громоздких вычислений с применением графических соображений.

Приведем несколько примеров применения Maxima на занятиях по математике.

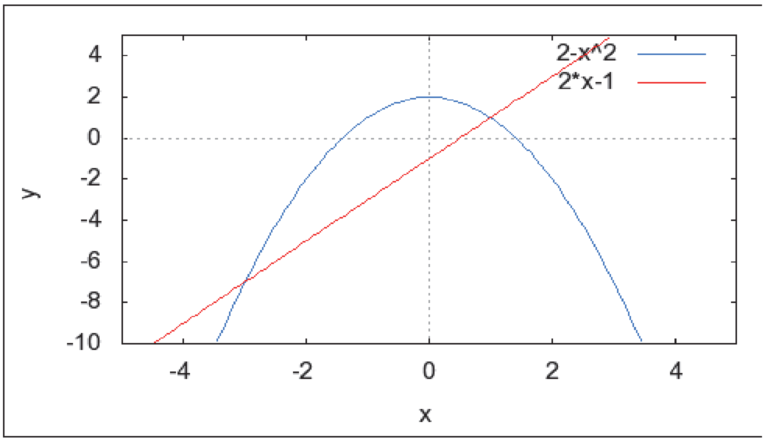
Задача 1.

Вычислить $\iint\limits_D (x-y)dxdy$, если область D ограниченна линиями $y = 2 - x^2$, $y = 2x-1$

Решение: Построим область *D*.

```
(%i1) fi1(x):=2-x^2;   fi2(x):=2*x-1;
(%o1) fi1(x):=2-x^2
(%o2) fi2(x):=2 x-1
(%i3) wxplot2d([fi1(x),fi2(x)], [x,-5,5], [y,-10,5])$
plot2d: some values were clipped.
plot2d: some values were clipped.
```

(%t3)



Найдем координаты точек пересечения, для этого решим систему уравнений:

```
(%i4) solve([y=fi1(x),y=fi2(x)],[x,y]);
(%o4) [[x=1,y=1],[x=-3,y=-7]]
```

От двойного интеграла перейдем к повторным интегралам

$$\iint\limits_D (x-y)dxdy = \int\limits_{-3}^{1} dx \int\limits_{2x-1}^{2-x^2} (x-y)dy$$

и получим результат

```
(%i5) integrate(integrate(x-y,y,fi2(x),fi1(x)),x,-3,1);
```

(%o5) $\frac{64}{15}$

В следующем примере Maxima дает возможность облегчить процесс вычислений и ускорить решение задачи.

Задача 2.

Вычислить $\iint\limits_S |xy|\, ds$, где S – часть параболоида $z = x^2 + y^2$, отсекаемая плоскостью $z = 1$.

Решение:

Запишем параметрическое уравнение параболоида:

$$\begin{cases} x = r\cos\varphi, \\ x = r\sin\varphi, \quad r\in[0,1], \quad \varphi\in[0,2\pi]. \\ x = r^2, \end{cases}$$

```
(%i1) x(r,fi):=r*cos(fi);
(%o1) x(r,fi):=r cos(fi)
(%i2) y(r,fi):=r*sin(fi);
(%o2) y(r,fi):=r sin(fi)
(%i3) z(r,fi):=r^2;
```

(%o3) $z(r,fi):=r^2$

Теперь вычислим входящие в формулу якобианы:

```
(%i4) d1:determinant(jacobian ([x(r,fi), y(r,fi)], [r, fi]));
```

(%o4) $\sin(fi)^2\, r+\cos(fi)^2\, r$

```
(%i5) d2:determinant(jacobian ([y(r,fi), z(r,fi)], [r, fi]));
```

(%o5) $-2\cos(fi)\, r^2$

```
(%i6) d3:determinant(jacobian ([z(r,fi), x(r,fi)], [r, fi]));
```

(%o6) $-2\sin(fi)\, r^2$

```
(%i7) d:sqrt(d1^2+d2^2+d3^2);
```

(%o7) $\sqrt{\left(\sin(fi)^2\, r+\cos(fi)^2\, r\right)^2+4\sin(fi)^2\, r^4+4\cos(fi)^2\, r^4}$

```
(%i8) trigsimp(%);
```

(%o8) $\sqrt{4\, r^4+r^2}$

Теперь зададим подынтегральную функцию:

```
(%i9) f(x,y):=x*y;
(%o9) f(x,y):=x y
(%i10) ff:f(x(r,fi),y(r,fi));
```

(%o10) $\cos(fi)\sin(fi)\, r^2$

Теперь получим представление исходного поверхностного интеграла через двойной интеграл:

$$\iint\limits_S |xy|\, ds = \int\limits_0^{2\pi} d\varphi \int\limits_0^1 r^2 \left|\sin\varphi\cos\varphi\right| \sqrt{4r^4+r^2}\,dr = 4\int\limits_0^{\frac{\pi}{2}} d\varphi \int\limits_0^1 \sin\varphi\cos\varphi\, r^3\sqrt{4r^2+1}\,dr$$

или в Maxima

```
(%i11) 4*integrate(integrate(ff*d,r,0,1),fi,0,%pi/2);
```

$$(\%o11)\quad \frac{\sqrt{5}+125}{12\,5^{3/2}}$$

Разложение функции в ряды Тейлора и Фурье – операция несложная, но очень утомительная. Maxima помогает ускорить этот процесс, а также упростить полученное выражение. Решение некоторых задач вручную не представляется возможным. Использование Maxima без особого труда позволяет получить решение, например, можно показать студентам, что разложение функции в ряд Фурье приближает ее «в среднем» по интервалу, а разложение в ряд Тейлора в окрестности точки.

Задача 3. Найти разложение функции $y=e^x+e^{-x}$ в ряд Фурье на интервале $(-1;1)$ и ряд Тейлора в окрестности точки $x=0$. Взяв по три первых члена в каждом ряду построить графики функций разложений и сравнить с графиком исходной функции.

Решение:

Раскладываем функцию в ряд Тейлора в окрестности точки $x=0$:

```
(%i1) niceindices(powerseries(%e^x+%e^-x,x,0));
```

$$(\%o1)\quad \left(\sum_{i=0}^{\infty}\frac{(-1)^i x^i}{i!}\right)\left(\left(\sum_{i=0}^{\infty}\frac{2^i x^i}{i!}\right)+1\right)$$

Берем сумму трех членов ряда и присваиваем ей значение $t(x)$:

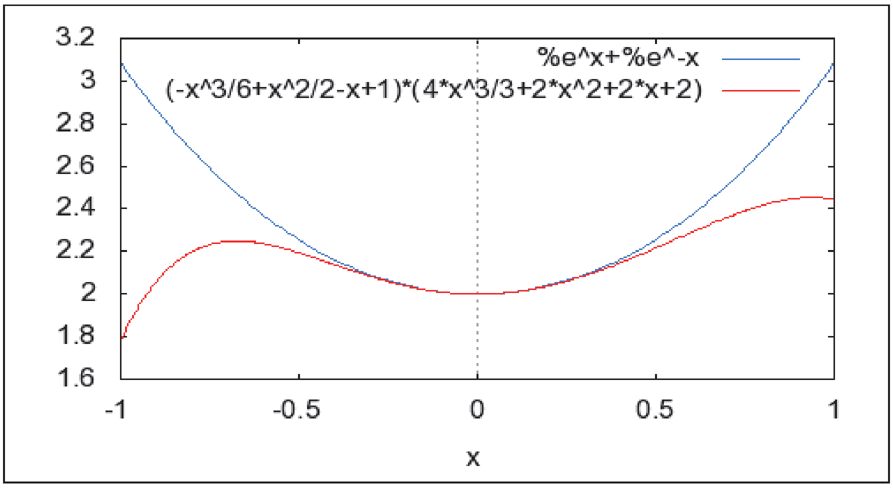
```
(%i2) t(x):=(sum(((-1)^i*x^i)/i!,i,0,3))*
            ((sum((2^i*x^i)/i!,i,0,3))+1);
```

$$(\%o2)\quad t(x):=\sum_{i=0}^{3}\frac{(-1)^i x^i}{i!}\left(\sum_{i=0}^{3}\frac{2^i x^i}{i!}+1\right)$$

Строим на одном чертеже график разложения и график самой функции:

```
(%i3) wxplot2d([%e^x+%e^-x,t(x)], [x,-1,1])$
```

(%t3)



Из графиков видно, что приближение происходит в окрестности точки $x=0$.

Разложим функцию в ряд Фурье на интервале $(-1;1)$:

```
(%i4) load(fourie);totalfourier(%e^x+%e^-x,x,1);
(%o4) C:/PROGRA~2/MAXIMA~1.1-G/share/maxima/5.25.1/share/calculus/fourie.mac
```

(%t5) $a_0 = \%e - \%e^{-1}$

(%t6) $a_n = 2\left(\frac{\pi n \sin(\pi n)}{\%e\, \pi^2 n^2 + \%e} + \frac{\%e\, \pi n \sin(\pi n)}{\pi^2 n^2 + 1} - \frac{\cos(\pi n)}{\%e\, \pi^2 n^2 + \%e} + \frac{\%e \cos(\pi n)}{\pi^2 n^2 + 1}\right)$

(%t7) $b_n = 0$

(%t8) $a_0 = \%e^{-1}(\%e - 1)(\%e + 1)$

(%t9) $a_n = \frac{2\, \%e^{-1}(\%e - 1)(\%e + 1)(-1)^n}{\pi^2 n^2 + 1}$

(%t10) $b_n = 0$

(%o10) $2\, \%e^{-1}(\%e - 1)(\%e + 1)\left(\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cos(\pi n x)}{\pi^2 n^2 + 1}\right) + \%e^{-1}(\%e - 1)(\%e + 1)$

Берем сумму трех членов ряда и присваиваем ей значение $g(x)$:

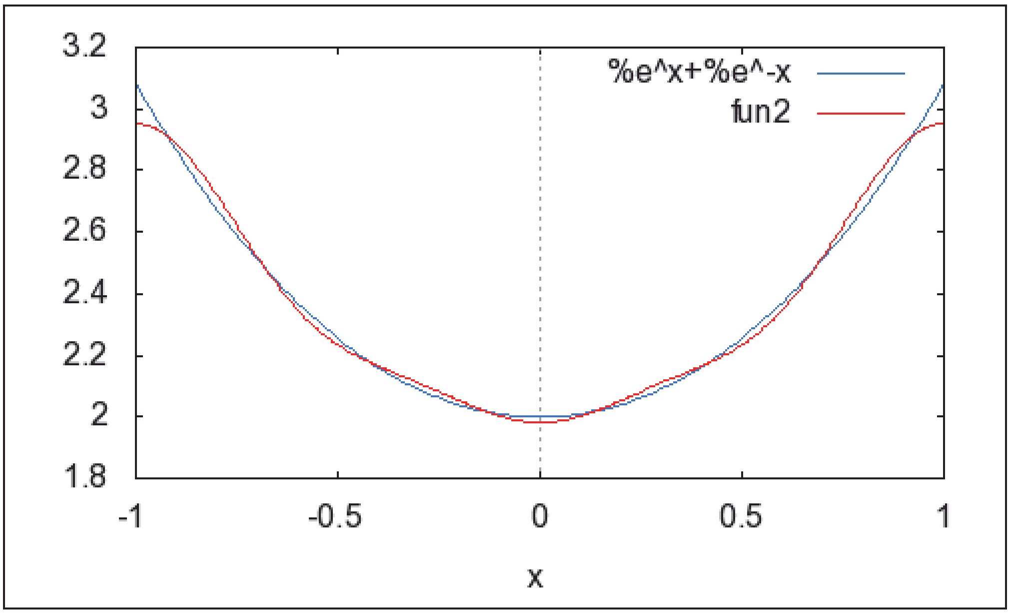
```
(%i11) g(x):=2*%e^(-1)*(%e-1)*(%e+1)*(sum(((-1)^n*
            cos(%pi*n*x))/(%pi^2*n^2+1),n,1,3))+
            %e^(-1)*(%e-1)*(%e+1);
```

(%o11) $g(x) := 2\, \%e^{-1}(\%e - 1)(\%e + 1) \sum_{n=1}^{3} \frac{(-1)^n \cos(\pi n x)}{\pi^2 n^2 + 1} + \%e^{-1}(\%e - 1)(\%e + 1)$

Строим на одном чертеже график разложения и график самой функции:

```
(%i12) wxplot2d([%e^x+%e^-x,g(x)], [x,-1,1])$
```

(%t12)



Из графиков видно, что приближение происходит «в среднем» по интервалу $(-1;1)$.

Использование Maxima на занятиях способствует повышению уровня знаний у студентов о возможностях прменения компьютера в математике и развитию навыков работы с пакетами программ. Одной из ролей компьютера является проведение большого количества вычислений, нахождение оптимального решения и его наглядного представления.

Применение компьютера никоим обпразом не может заменить традиционные методы обучения, а только дополняет их и в совокупности дает неплохие результаты.

Список литературы

1. Губина Т. Н., Андропова Е. В. Решение дифференциальных уравнений в системе компьютерной математики Maxima: учебное пособие. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2009. – 99 с.
2. Стахин Н.А. Основы работы с системой аналитических (символьных) вычислений Maxima – М.: М.Прсвещение, 2008. – 86 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ НЕКОТОРЫХ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ С ГЛАДКИМИ ЦЕЛЕВЫМИ ФУНКЦИЯМИ

Мунасыпов Наиль Амирович, к.ф.-м.н., доцент
Оренбургский государственный педагогический университет
lucia16@yandex.ru

В настоящее время экономико-математическое моделирование (ЭММ) получило большое распространение при анализе и изучении экономических ситуаций, возникающих в обществе. В связи с тем, что математические методы позволяют описать практически любую задачу, возникающую при рассмотрении экономической задачи, включая всевозможные допустимые ограничения на факторные переменные, роль ЭММ как мощного средства для достижения поставленных целей не подлежит сомнению [2], [3], [4].

Экономико-математическая модель может быть представлена в виде задания некоторой целевой функции с указанием условий (ограничений), накладываемых на переменные. Если от содержательной постановки задачи путем введения математических соотношений (адекватно отражающих объективные особенности рассматриваемой задачи) перейти к математической постановке, получим задачу условной оптимизации:

$$F(x_1, x_2, ..., x_n) \mapsto \text{extr}$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} g_i(x_1, x_2, ..., x_n) \le b_i, \\ (x_1, x_2, ..., x_n) \in X, \end{cases}$$

где x_j, $j = \overline{1, n}$ – переменные, имеющие экономический смысл; $g_i(x_1, x_2, ..., x_n)$ – ограничения, которые могут быть записаны различными математическими соотношениями.

Во многих случаях целевую функцию $F(x_1, x_2, ..., x_n)$ можно рассматривать как некоторую гладкую (или кусочно-гладкую) функцию, что позволяет использовать методы условной оптимизации с привлечением дифференцируемости. Ограничения также можно представить в виде дифференцируемых функций.

В данной работе рассмотрим задачу вида

$$W(t) = \sum_{j=1}^{n} c_j P_j(t_j) \mapsto \max \qquad (1)$$

при ограничениях

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{n} t_j = T, \\ t_t \ge 0, \ \ j = \overline{1, n}. \end{cases} \qquad (2)$$

Задача (1), (2) может иметь различную экономическую интерпретацию:

Переменные t_j можно трактовать как ресурсы; общее количество ресурсов ограничено величиной *T*. Причем под ресурсами можно понимать материальные затраты, финансовые потоки, людские резервы, энергоресурсы, временные затраты и т. п. Эти переменные, по своей природе, принимают неотрицательные значения. Функции $P_j(t_j)$ могут рассматриваться как эффективности от вложенных ресурсов, измеряемые количественно в некоторых условных единицах, коэффициенты c_j указывают на степень важности (значимости) функции $P_j(t_j)$, определяемую вкладом соответствующего слагаемого в общую величину $W(t)$. Следует заметить, что функция $W(t)$ является аддитивной, что позволяет применять для решения задачи особые математические методы. Но, вообще говоря, главное значение состоит в том, является ли гладкой (дифференцируемой) целевая функция. Допустим, что функция $W(t)$ – гладкая, тогда можно применить метод множителей Лагранжа (ММЛ). Имеем одно ограничение типа равенства:

$$g(t) = \sum_{j=1}^{n} t_j - T .$$

Построим функцию Лагранжа:

$$\Phi(t,\ \lambda) = W(t) + \lambda\, g(t) = \sum_{j=1}^{n} c_j P_j(t_j) + \lambda \left(\sum_{j=1}^{n} t_j - T \right).$$

Решение задачи (1), (2) находится из решения системы уравнений

$$\begin{cases} \dfrac{\partial \Phi(t,\ \lambda)}{\partial t_j} t_j^*, \quad j = \overline{1,\ n}; \\ \dfrac{\partial \Phi(t,\ \lambda)}{\partial \lambda} = g(t) = 0. \end{cases}$$

Некоторые компоненты вектора t^* могут быть положительными, некоторые – равными нулю. Предположим, что все t_j^* положительны, т. е. $t_j^* > 0$, $j = \overline{1,\ n}$. Тогда

$$\frac{\partial \Phi(t,\ \lambda)}{\partial t_j} = 0, \ j = \overline{1,\ n} .$$

Рассмотрим систему уравнений:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial \Phi(t,\ \lambda)}{\partial t_j} = c_j \dfrac{\partial P_j(t_j)}{\partial t_j} + \lambda = 0, \quad j = \overline{1,\ n}; \\ \dfrac{\partial \Phi(t,\ \lambda)}{\partial \lambda} = t_1 + t_2 + ... + t_n - T = 0. \end{cases} \qquad (3)$$

Система (3) состоит из $(n+1)$ уравнений с $(n+1)$ неизвестными $t_1, t_2, ..., t_n, \lambda$. Решение задач (1), (2) находим из решения системы (3). Проанализируем задачу для случая, когда функции $P_j(t_j)$ подчиняются экспоненциальному закону распределения:

$$P_j(t_j) = 1 - e^{-\mu_j t_j}, \quad \mu_j > 0, \quad j = \overline{1,\ n} .$$

Получим экономико-математическую модель вида:

$$W(t) = \sum_{j=1}^{n} c_j \left(1 - e^{-\mu_j t_j} \right) \mapsto \max \qquad (4)$$

при ограничениях

$$\sum_{j=1}^{n} t_j = T, \ t_j \ge 0, \ j = \overline{1,\ n} . \qquad (5)$$

Учитывая предположение $t_j^* > 0$, решим задачу методом ММЛ. Система (3) принимает вид:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial \Phi(t,\ \lambda)}{\partial t_j} = -c_j \mu_j e^{-\mu_j t_j} + \lambda = 0, \quad j = \overline{1,\ n}; \\ \dfrac{\partial \Phi(t,\ \lambda)}{\partial \lambda} = t_1 + t_2 + ... + t_n - T = 0. \end{cases}$$

Получим:

$c_j \mu_j e^{-\mu_j t_j} = \lambda = c$, $\forall j$, $j = \overline{1, n}$.

Из этих равенств выразим t_j:

$$t_j = \frac{1}{\mu_j}(\ln c_j \mu_j - \ln c). \qquad (6)$$

С учетом (5) получаем:

$$\sum_{j=1}^{n} \frac{1}{\mu_j}(\ln c_j \mu_j - \ln c) = T.$$

Отсюда выражаем $\ln c$:

$$\ln c = \frac{\sum_{j=1}^{n} \frac{\ln c_j \mu_j}{\mu_j} - T}{\sum_{j=1}^{n} \frac{1}{\mu_j}}. \qquad (7)$$

Подставляя (7) в (6), получаем:

$$t_j = \frac{1}{\mu_j}\left(\ln c_j \mu_j - \frac{\sum_{j=1}^{n} \frac{\ln c_j \mu_j}{\mu_j} - T}{\sum_{j=1}^{n} \frac{1}{\mu_j}}\right) = \frac{1}{\mu_j}\left(\ln c_j \mu_j + \frac{T - \sum_{j=1}^{n} \frac{\ln c_j \mu_j}{\mu_j}}{\sum_{j=1}^{n} \frac{1}{\mu_j}}\right).$$

Итак, компоненты t_j^* (в случае $t_j^* > 0$) оптимального вектора t^* находятся по формуле:

$$t_j^* = \frac{\ln c_j \mu_j}{\mu_j} + \frac{T - \sum_{j=1}^{n} \frac{\ln c_j \mu_j}{\mu_j}}{\mu_j \sum_{j=1}^{n} \frac{1}{\mu_j}}. \qquad (8)$$

Эта формула дает решение задачи (4), (5). В частности, если положить все c_j равными между собой ($c_j = c_0$, $\forall j = \overline{1, n}$) и все параметры μ_j взять одинаковыми ($\mu_j = \mu_0$, $\forall j = \overline{1, n}$), то после несложных выкладок получим:

$$t_j^* = \frac{\ln c_0 \mu_0}{\mu_0} + \frac{T - n \cdot \frac{\ln c_0 \mu_0}{\mu_0}}{\mu_0 \cdot \frac{1}{\mu_0} \cdot n} = \frac{\ln c_0 \mu_0}{\mu_0} + \frac{T}{n} - \frac{\ln c_0 \mu_0}{\mu_0} = \frac{T}{n},$$

т. е. в этом случае $t_j^* = \frac{T}{n}$, и оптимальный вектор t^* имеет вид:

$$t^* = \left(\frac{T}{n}, \ \frac{T}{n}, \ \ldots, \ \frac{T}{n}\right).$$

Это означает, что оптимальное распределение ограниченных ресурсов заключается в равномерном распределении имеющихся ресурсов. Это естественный результат, который можно было ожидать, и который не противоречит интуитивному здравому смыслу. Если же значения c_j различны (как различны и параметры экспоненциального распределения μ_j), то значения t_j^* будут различаться. Можно показать, что чем больше c_j, тем больше будет t_j^*. А с увеличением μ_j значения t_j^*, наоборот, будут уменьшаться. Это также не противоречит логике, так как увеличение значимости соответствующей функции $P_j(t_j)$ приводит к общему увеличению показателя $W(t)$. (Строгое доказательство этого утверждения мы здесь опустим).

Аналогично дело обстоит и в случае, когда рассматривается изменение параметров μ_j.

Следует заметить, что постановка задачи (4), (5), позволяющая использовать ММЛ и получить интересный результат, важна также и по причине широкой интерпретации экономических ситуаций и задач, для описания и анализа которых применяется данная модель.

При решении задач из области экономики критерий эффективности может представлять собой прибыль, доход, эффективность производства, которые могут быть аналитически выражены в виде функций и зависят, вообще говоря, от количества вкладываемых ресурсов. Причем, суммарное количество ресурсов ограничено, что адекватно отражает объективную действительность. Все это показывает актуальность и практическую значимость исследуемой проблемы распределения ресурсов и решение задачи условий оптимизации.

Вместе с тем, построение модели распределения ресурсов применяется не только в экономике. Так, автор в своей работе [1] показал применение данного подхода в теории распознавания образов, рассмотрев задачу оптимального распределения ресурсов в системах распознавания. При этом функции $P_j(t_j)$ представляют собой вероятности измерения признака x_j, если на измерение этого признака выделяется время в количестве t_j. Значения c_j рассматриваются как информативности признаков (т. е. степень их важности). Величина $W(t)$, представляющая собой математическое ожидание, может рассматриваться в качестве критерия эффективности системы распознавания, который следует максимизировать при ограничениях на общее количество времени *T*.

Список литературы

1. Горелик В.А., Мунасыпов Н.А. Задача распределения ограниченных ресурсов в системе распознавания //Моделирование, оптимизация и декомпозиция сложных динамических процессов. – М.: ВЦ РАН, 1996. – С. 105 – 122.
2. Казаков О.Л. Экономико-математическое моделирование. – М.: МГИУ, 2006.
3. Конюховский П.В. Математические методы исследования операций в экономике. – СПб.: Питер, 2000.
4. Миненко С.Н. Экономико-математическое моделирование производственных систем. – М.: МГИУ, 2006.

РЕАЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

Сотникова Ирина Анатольевна, учитель математики,
Фишкина Эльвира Зарифовна, учитель биологии
МБОУ «СОШ №177», г. Казань
ias_s@mail.ru, elis777@inbox.ru

Школу можно сравнить с шумным живым организмом, развивающимся по своим законам. Его нельзя остановить, что-то изменить и снова запустить. В настоящее время социальная ситуация выдвигает на передний план личность, способную действовать универсально, владеющую культурой жизненного самоопределения, то есть личность, умеющую адаптироваться в изменяющихся условиях, личность социально компетентную. Это может обеспечить только хорошее качественное образование. В этой связи вопрос качества образования, его результативности приобретает особую значимость. Сегодня большой интерес проявляется ко всему, что нетрадиционно, а главное обещает положительные результаты, особенно в педагогике и за короткое время. Анализ современной методической литературы изучение передового опыта показывает, что от современного преподавателя требуется постоянный поиск новых методов обучения и вовлечение учащихся в творческий процесс. Развитие творческих способностей, как и любых других, требуют постоянного упражнения, постоянной тренировки. Каждая самостоятельно решенная задача, каждое самостоятельное преодоление трудностей закаляет характер, увеличивает потенциал способностей. Задача математического образования: научить человека думать. Поэтому обучение следует проводить в форме повторного открытия, а не простой передачи суммы знаний. Математику нужно изучать не столько ради лишних фактов, сколько ради процесса их получения, только тогда учебная дисциплина предстанет как могучее оружие познания. Для большинства школьников процесс усвоения математики проходит сложно. Причина в том, что мы заставляем их изучать и запоминать большое количество моделей, которые обычно не содержат чего-либо понятного учащимся, взятого из повседневной, жизненной практики. Эффективным средством обучения и развития учащихся является организация урока, таким образом, где учащийся решает задачи практического содержания. И для достижения высоких результатов в помощь учителю приходят интегрированные уроки. Рассмотрим несколько примеров связи математики с биологией.

Задача для учащихся 6 класса:

Из 1 кг древесины можно получить 250 граммов бумаги. Вес одного дерева около 200 килограммов. Подсчитайте, сколько деревьев расходуется на обеспечение одного ученика нашей школы бумажными и деревянными принадлежностями за 11 лет учебы. Рассчитайте, какое количество саженцев должен высадить ученик, чтобы вернуть природе все деревья, затраченные на его обучение? При посадке деревьев следует учесть, что за 20 лет некоторые из них погибают, отстают в росте и, поэтому необходимо посадить в 5 раз больше саженцев, чем было использовано. Для решения задачи исходные данные о количестве бумаги (в кг), затраченной на изготовление учебников, тетрадей и других учебных пособий для обучения в каждом классе возьмите из таблицы:

1кл	2кл	3кл	4кл	5кл	6кл	7кл	8кл	9кл	10кл	11кл
3,48	4,17	5,53	6,02	7,52	8,16	8,73	10,1	12,49	13,53	16,61

Решение:

1) 3,48+4,17+5,53+6,02+7,52+8,16+8,73+10,1+12,49+13,53+16,61=96,34(кг) количество бумаги, затраченное на обучение ученика в школе за 11 лет
2) 96,34: 0,25=385,36(кг) древесины, необходимо на изготовление бумаги для одного ученика в период обучения в школе.
3) 385,36: 200=1,9280≈ 2 дерева необходимо для изготовления печатной продукции на каждого ученика за все годы обучения в школе
4) 2×5= 10 деревьев необходимо посадить ученику за годы обучения в школе.

Вывод: Ежегодно каждый ученик должен высаживать по 1 дереву.

Решение таких интегрированных задач помогает учащимся находить связь между предметами. Они могут уже в 6 классе применить свои знания по математике, пока еще и не такие полные, к решению конкретной задачи, которую можно отнести и к разряду проблемных задач о сохранении окружающей среды.

Задача для учащихся 10 класса:

Бригада юннатов посадила 10 мая на опытном поле площадью 1 га новый сорт картофеля. Технология посадки составляет 4 клубня на 1 квадратный метр. 30 мая появились первые листочки. Всхожесть составила 95%. Одно растение в сутки вырабатывает 30 грамм глюкозы. Из этого количества глюкозы на формирование 1 клубня уходит 3/5 от этого количества. Уборка урожая состоится 20 сентября. Сколько тонн картофеля соберут юннаты осенью? Найдите количество клубней нового урожая, если средняя масса клубня 125 грамм.

Решение:

1) Sполя=1га =10000м²
2) На 1м² -4 посадочных клубня, тогда на 10000м² необходимо 40000 клубней
3) 40000×0,95=38000 всхожесть растений
4) 38000×30=1140000(г)- вырабатывается глюкозы в день на всем участке
5) 1140000/5×3=684000(г) клубней в день
6) 30+31+30+20=112 дней период созревания нового урожая
7) 684000×112=76608000(г)=76608(кг)=76,608(т) –новый урожай картофеля
8) 76608000/125=612864 количество клубней нового урожая.

Решение данной практической задачи будет интересно учащимся старших классов, где требуется умение анализировать проблему, поставленную в задаче. Порой решение основано на личном опыте учащихся, что помогает открывать новые знания, углублять и систематизировать изученный материал. Интегрированные урокикак нельзя лучше помогают осмыслить, где можно применить знания по математике в реальном мире.

Очень ответственным этапом в жизни учащегося являются сдача ГИА и ЕГЭ. Конечно, для успешной сдачи экзаменов по математике является тщательная подготовка к ним. И уже в контрольно-измерительных материалах 9-х классов мы встречаемся с модулем «реальная математика». Следовательно, чем раньше учащийся начнет решать задачи практического содержания, тем успешнее он сдаст экзамен. Вот почему очень важны интегрированные уроки, начиная с 5 класса.

Говорить о связи математики с другими предметами можно много и долго. Авторы данной статьи хотят осветить связь математики с биологией.

Математическая биология – это теория математических моделей биологических процессов и явлений. Математическая биология может быть отнесена к прикладной математике и активно использует её методы. Критерием истины в ней является математическое доказательство. Важнейшую роль в ней играет математическое моделирование с использованием компьютеров. Основным математическим аппаратом математической биологии является теория дифференциальных уравнений и математическая статистика. В отличие от чисто математических наук, в математической биологии исследуются биологические задачи и проблемы методами современной математики, а результаты имеют биологическую интерпретацию.

Задача математической биологии - описание законов природы на уровне биологии. Основная задача — интерпретация результатов, полученных в ходе исследований.

Примером может служить закон Харди-Вайнберга, который и предусмотрен средствами, которые не существуют по некоторым причинам, но он доказывает, что система популяции может быть и также предсказана на основе этого закона. Исходя из этого закона, можно говорить, что популяция — это группа самоподдерживающихся аллелей, в которой основу дает естественный отбор. Тогда сам по себе естественный отбор является, с точки зрения математики, независимой переменной, а популяция — зависимой переменной. Под популяцией рассматривается некоторое число переменных, влияющих друг на друга: число особей, число аллелей, плотность аллелей, отношение плотности доминирующих аллелей к плотности рецессивных аллелей и так далее. Естественный отбор также не остается в стороне, и первое, что тут выделяется — это сила естественного отбора, под которой подразумевается воздействие окружающих условий, влияющих на признаки особей популяции, сложившиеся в процессе филогенеза вида, к которому популяция принадлежит.Задачи на применение закона Харди-Вайнберга можно найти в КИМах по биологии, которые можно решить только с помощью математики.

Не только в школе можно встретить связь биологии и математики, но и в высших учебных заведениях. Степень математизации научных дисциплин служит объективной характеристикой глубины знаний об изучаемом предмете. Так, многие явления физики, химии, техники описываются математическими методами достаточно полно. В результате эти науки достигли высокой степени теоретических обобщений. В биологических науках математические методы пока еще играют подчиненную роль из-за сложности объектов, процессов и явлений, вариабельности их характеристики, наличия индивидуальных особенностей.из попыток решить биологические проблемы родились известные методы прикладной статистики. До настоящего времени методы математической статистики являются ведущими математическими методами для биомедицинских наук. Начиная с 40-х гг. 20 в. математические методы проникают в медицину и биологию через кибернетику и информатику. Наиболее развиты математические методы в биофизике, биохимии, генетике, физиологии, медицинском приборостроении, создании биотехнических систем. Благодаря математическим методам значительно расширилась область познания основ жизнедеятельности, и появились новые высокоэффективные методы диагностики и лечения; математические методы лежат в основе разработок систем жизнеобеспечения, используются в медицинской технике.

Математические методы применяют для описания биомедицинских процессов (прежде всего нормального и патологического функционирования организма и его систем, диагностики и лечения). Описание проводят в двух основных направлениях. Для обработки биомедицинских данных используют различные методы математической статистики, выбор одного из которых в каждом конкретном случае основывается на характере распределения анализируемых данных. Эти методы предназначены для выявления закономерностей, свойственных биомедицинским объектам, поиска сходства и различий между отдельными группами объектов, оценки влияния на них разнообразных внешних факторов и т.п. На основе определенной гипотезы о типе распределения изучаемых данных в серии наблюдений и использования соответствующего математического аппарата с той или иной достоверностью устанавливаются свойства биомедицинских объектов, делаются практические выводы, даются рекомендации. Описания свойств объектов, получаемые с помощью методов математической статистики, называют иногда моделями данных. Модели данных не содержат какой-либо информации или гипотез о внутренней структуре реального объекта и опираются только на результаты инструментальных измерений.

Наиболее кардиальными направлениями применения математических методов в медицине являются: статистические методы обработки (диагностические таблицы, пакеты прикладных программ для ПК) и математическое моделирование систем. Под математической моделью понимается описание какого-либо класса объектов или явлений, выполненное с помощью математической символики. Модель представляет собой компактную запись некоторых существенных сведений о моделируемом явлении, накопленных специалистами в конкретной области (физиологии, биологии, медицине).

Выбор тех или иных математических методов при описании и исследовании биологических и медицинских объектов зависит как от индивидуальных знаний специалиста, так и от особенностей решаемых задач. Например, статистические методы дают полное решение задачи во всех случаях, когда исследователя не интересует внутренняя сущность процессов, лежащих в основе изучаемых явлений. Когда знания о структуре системы, механизмах ее функционирования, протекающих в ней процессах и возникающих явлениях могут существенно повлиять на решения исследователя, прибегают к методам математического моделирования систем.

На протяжении всей истории человечества математика является частью человеческой культуры, ключом к познанию окружающего мира, базой научно-технического прогресса, существенным элементом формирования личности. Как физическая культура необходима для физического здоровья, так для развития мозга необходимо тренировать интеллект. И математика своей системой доказательств и задач замечательно к тому приспособлена.Каждый человек должен освоить навыки логического и алгоритмического мышления, научиться анализировать, отличать гипотезу от факта, критиковать, понимать смысл поставленной задачи, схематизировать, отчетливо выражать свои мысли. С другой стороны, необходимо развивать воображение и интуицию, пространственное представление, способность предвидеть результат и предугадать путь решения. Конкретные математические знания пригодятся для подготовки учащегося к будущей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Афифи А.А. и Эйзен С. Статистический анализ, пер. с англ., М., 1982. – 213 с.
2. Кощеев В.А. Автоматизация статистического анализа данных, М., 1988; Марчук Г.И. Математические модели в иммунологии, М., 1985. – 189 с.

РАЗВИТИЕ АБСТРАКТНОГО МЫШЛЕНИЯ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ И ВИЗУАЛЬНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Широкова Ольга Александровна, к. ф.-м. н., доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет
oshirokova@mail.ru

Программирование как учебная дисциплина занимает одно из центральных мест в системе подготовки учителей информатики и математики.

Следует отметить, что программирование является одной из дисциплин, для успешного овладения которой необходимо не только применение приобретенных знаний и умений, но и обладание абстрактным мышлением и исследовательскими способностями. В свою очередь обучение объектно-ориентированному программированию способствует развитию таких способностей.

Система обучения основана на следующих парадигмах программирования: процедурной, объектно-ориентированной, функциональной и логической. Каждый стиль программирования требует своего подхода к решению задач. В объектно-ориентированном программировании программу можно рассматривать как набор взаимодействующих объектов. В настоящее время объектно-ориентированный стиль применяется при разработке широкого круга приложений [1]. Способность студентов мыслить обьектно формируется при разработке визуальных приложений с использованием стандартных объектов (компонентов) системы объектно-ориентированного программирования (ООП), например, системы Delphi [3]. Учащихся привлекает возможность создания графического интерфейса приложения из готовых объектов, входящих в библиотеку визуальных компонентов системы Delphi.

При подборе учебных задач нужно учитывать развитие объектно-ориентированной технологии программирования, демонстрируя различие подходов при решении одной и той же задачи. Студентов нужно обучать применению знаний в реальных ситуациях, расширять сферу возможного применения ООП. Для этого рекомендуется решать задачи, имеющие объекты, прототипами которых являются реально существующие математические объекты и структуры.

Возможности ООП можно эффективно использовать при реализации алгоритмов вычислительного типа. Базовыми понятиями линейной алгебры и аналитической геометрии являются вектор и матрица. Их моделью в алгоритмических языках являются массивы. Часто при решении задач аналитической геометрии и линейной алгебры необходимо использовать массивы, размерность которых не фиксирована. В алгоритмических языках для этого удобно пользоваться динамическими массивами, их размер может определяться на этапе вычислений, а не в момент трансляции. Эти массивы относятся к ссылочным типам, требующими распределения памяти в «куче». Принцип инкапсуляции ООП позволяет соединить в описании класса воедино и элементы динамического массива, и операции над ними. Эти возможности реализует описанный ниже класс TMas, созданный для решения серии задач, использующих массивы различной длины [2,4]. Таким же образом можно создать класс TMatr для динамического двумерного массива. Полное описание этих классов предусматривает достаточное количество методов, реализующих основные операции линейной алгебры и аналитической геометрии.

При изучении курса технологии ООП студентам в числе многих других проектов предлагается создать проект для решения следующих задач аналитической геометрии в пространстве и на плоскости:

1. вычисление координат центра тяжести n материальных точек. Координаты центра тяжести $P(x, y, z)$ системы n материальных точек $P_i = (x_i, y_i, z_i), \quad (i = 1...n)$ с массами m_i вычисляются по формулам:

$$x = \frac{\sum_{i=1}^{n} m_i x_i}{\sum_{i=1}^{n} m_i}; \quad y = \frac{\sum_{i=1}^{n} m_i y_i}{\sum_{i=1}^{n} m_i}; \quad z = \frac{\sum_{i=1}^{n} m_i z_i}{\sum_{i=1}^{n} m_i}; (1)$$

2. вычисление ориентированной площади многоугольника с вершинами в точках $P_i = (x_i, y_i), \quad (i = 1...n)$:

$$S = \frac{1}{2}\left[(x_1 - x_2)(y_1 + y_2) + (x_2 - x_3)(y_2 + y_3) + ... + (x_n - x_1)(y_n + y_1)\right]. \quad (2)$$

Отметим, что в этих двух задачах длина массива произвольна и указывается пользователем на этапе вычислений.

Для разработки визуального проекта решения предложенных задач создается модуль Massiv с описанием класса TMas. При инициализации массива в динамической памяти выделяется участок, в котором последовательно будут размещены его элементы [4]. Метод ElemP позволяет интерпретировать байты памяти, отведенные под элемент с номером j, как значение вещественного типа. Функция Ptr(x:integer) – стандартная функция типа указатель, которая преобразует адрес памяти (адрес=сегмент+смещение) в указатель:

ElemP=Ptr(LongInt(Orig) +(j – jMin)*Sizeof(Real)); вычисляется как функция Ptr от базового адреса (указатель Orig на начало области динамической памяти + смещение на j – jMin, умноженное на размер каждого элемента в байтах).

Различие подходов при решении одной и той же задачи можно продемонстрировать следующим образом: в классе TMas можно не описывать свойства – в первом варианте, или описывать свойства и использовать в дальнейшем в объектах данного класса – во втором варианте. Фрагменты описания модуля Massiv с классом TMas, не использующим свойств имеют вид:

```
unit Massiv;
interface
 type  Real=single; RealP=^Real;
type   TMas=class
protected
Orig: pointer;  jMin, jMax:integer;
{поле Orig используется как указатель адреса кучи}
function ElemP(j:integer):RealP; {определяет адрес j элемента}
public
constructor Create(jMin_,jMax_:integer);
destructor Destroy; override;
{деструктор перекрыт для динамического замещения  в классе потомке}
procedure Clearance; {метод для создания нулевого массива}
procedure Add(x:TMas); {метод сложения элементов массивов}
procedure Sub(x:TMas); {метод вычитания элементов}
procedure Mul(x:TMas); {метод умножения элементов}
procedure Mulx(x:real); {метод умножения элемента на число}
procedure Divx(x:real); { метод деления элемента на число }
Function Sum:real; {метод сложения элементов массива}
Function PMn(x:TMas;y:TMas):real;  {метод вычисления площади
ориентированного многоугольника}
end;
.........................................
```

Тогда методы класса должны описываться с использованием метода ElemP:

```
procedure TMas.Add;
var j:integer;
begin for j:=jMin to jMax do
              ElemP(j)^:=ElemP(j)^+x.ElemP(j)^;
end;
procedure TMas.Sub;
     var j:integer;
     begin for j:=jMin to jMax do
              ElemP(j)^:=ElemP(j)^-x.ElemP(j)^;
end;
procedure TMas.Mul(x:TMas);
var j:integer;
```

```
begin for j:=jMin to jMax do
ElemP(j)^:=ElemP(j)^*x.ElemP(j)^;
end;

procedure TMas.Mulx(x:real);
var j:integer;
begin for j:=jMin to jMax do
ElemP(j)^:=ElemP(j)^*x;
end;

procedure TMas.Divx(x:real);
var j:integer;
begin for j:=jMin to jMax do
ElemP(j)^:=ElemP(j)^/x;
end;
Function TMas.Sum:real;
var s: real;
j: integer;
begin
s:=0;
for j:=jMin to jMax do
s:=s+ElemP(j)^;
Sum:=s;
end;
Function TMas.PMn(x: TMas; y: TMas):real;
var s: real;
j: integer;
begin
 s:=0;
 for j:=jMin to jMax-1 do
 begin
ElemP(j)^:=(x.ElemP(j)^-x.ElemP(j+1)^)*(y.ElemP(j)^+ y.ElemP(j+1)^);
s:=s+ElemP(j)^;
end;
ElemP(jMax)^:=(x.ElemP(jMax)^-
  x.ElemP(jMin)^)*(y.ElemP(jMax)^+ y.ElemP(jMin)^);
PMn:=(s + ElemP(jMax)^)/2;
 end;
```

Если же в классе TMas описывается свойство Property Elem [4], которое в свою очередь обращается к методам чтения и записи: function OutElem (j:integer):Real; procedure InpElem(j:integer;r:Real), то фрагменты описания модуля Massiv, с классом TMas имеют вид:

```
unit Massiv;
interface
 type  Real=single; RealP=^Real;
type   TMas=class
protected
Orig: pointer;  jMin, jMax:integer;
{поле Orig используется как указатель адреса кучи}
function ElemP(j:integer):RealP; {определяет адрес j элемента}
public
function OutElem (j:integer):Real;
procedure InpElem(j:integer;r:Real);
property Elem[j:integer]:Real read OutElem write InpElem; default;
.........................................
```

Описание свойства Property Elem в классе дает возможность использовать его при описании методов класса и в объектах данного класса. Например, в методе Add запишем:

```
procedure TMas.Add;
```

```
var j:integer;
begin for j:=jMin to jMax do
                        Elem[j]:=Elem[j]+x.Elem[j]; end;
```

Разработка визуального проекта начинается с планирования и структурирования, т.е. создания проекта системы. В мире программного обеспечения для этого служат модели. Интерфейс проекта создается с помощью меню, размещенного на форме. Меню диалогового окна позволяет решать поставленные задачи (1)-(2) (Рис.1а,1б).

Рис.1а.

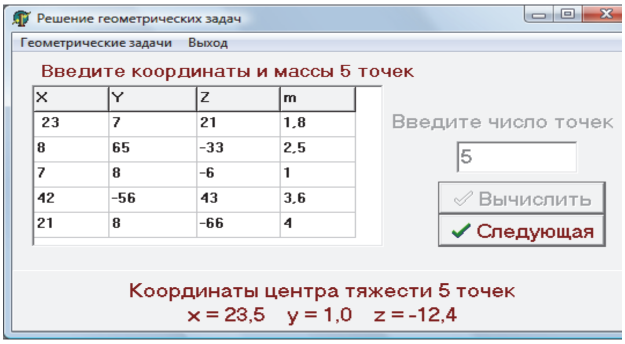
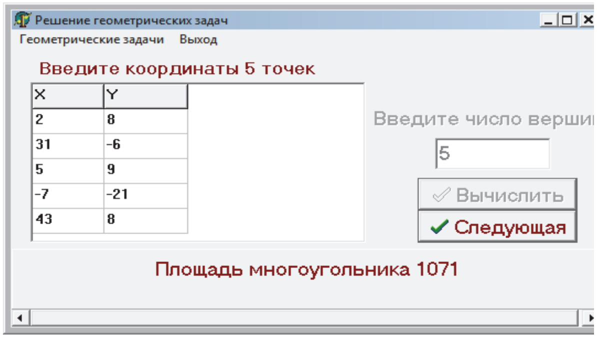


Рис.1б.



Таким образом, при обучении будущих учителей информатики и математики программированию разработана и используется система специально подобранных задач, показывающая различие подходов при решении одной и той же задачи. Решаются задачи, имеющие объекты, прототипами которых являются реально существующие математические объекты и структуры. Создание в Delphi проектов решения математических задач способствует формированию навыков объектно-ориентированного и визуального программирования моделей реальных объектов и структур, умения применять модели разработки программного обеспечения при создании программных продуктов. Изучение объектно-ориентированного и визуального программирования позволяет научить анализу, проектированию и программированию предметной области, развить абстрактное мышление и исследовательские способности студентов.

Список литературы

1. Гайнанова Р. Ш., Широкова О. А. Обьектно-ориентированное программирование в Delphi при решении геометрических задач // Фундаментальная наука и технологии - перспективные разработки: Материалы Международной научно-практ. конференции (22-23мая 2013г., Москва): в 2-х томах. - Москва, 2013, том 2, С.189 - 195.
2. Дарахвелидзе П.Г., Марков Е.П. Программирование в Delphi 7. – СПб.: БХВ - Петербург, 2005– 784с.
3. Иванова Г.С. Технология программирования: учебник. – М., КНОРУС, 2011. – 336с.
4. Плещинский Н.Б. Объектное программирование в Delphi. Учебное пособие. – Казань: Издательство КМО, 1999. – 86с.

Секция «История математики и математического образования»

АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОГРАММ ПО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ДЛЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ XX СТОЛЕТИЯ

Игнатушина Инесса Васильевна, к.ф.-м.н., доцент
Оренбургский государственный педагогический университет
streleec@yndex.ru

В феврале 1924 г. в Москве состоялась первая Всероссийская конференция по педагогическому образованию, на которой были определены направления и содержание подготовки учителей и принят примерный учебный план педагогического вуза. Следует отметить, что в этом плане очень мало внимания уделялось специальным научным дисциплинам – они занимали всего 38 % общего времени.

В 1927 г. были утверждены новые учебные планы высших педагогических учебных заведений, в которых специальные предметы были представлены гораздо шире. Срок обучения на физико-математическом факультете увеличился до пяти лет.

Согласно этому плану, специальная математическая подготовка включала курс математического анализа, в котором излагались и вопросы дифференциальной геометрии. Так на физико-математическом отделении педагогического факультета Северо-Кавказского государственного университета дифференциальная геометрия изучалась на третьем курсе как раздел математического анализа. Этот факт отражен в сборнике программ педагогического факультета на 1927-28 учебный год [1]. В данном разделе освещалась теория кривых на плоскости и в пространстве, а также теория поверхностей в достаточно полном объеме. В заключение рассматривались проблемы построения географических карт. При этом использовались только средства математического анализа без привлечения векторного и тензорного исчислений. В качестве учебных пособий рекомендовалось использовать «Дифференциальную геометрию» Д.Ф. Егорова и «Курс анализа» К.А. Поссе.

В начале 30-х годов дифференциальную геометрию в Северо-Кавказском университете вел выпускник Киевского университета, профессор Владимир Петрович Вельмин (1885 – 1974), который сыграл большую роль в становлении ростовской математической школы. Лекции он читал искусно, с элементами историзма и глубокого анализа проблемы. Он с большим вниманием относился к молодежи, которая отвечала ему любовью.

Растущая сеть средних и высших школ остро нуждалась в преподавателях-математиках. В связи с этим в 1932 г. повсеместно начинается организация физико-математических факультетов в педагогических институтах.

В 1934 г. были изданы первые программы по математическим дисциплинам для педагогических институтов. Согласно этой программе дифференциальная геометрия изучалась как раздел математического анализа. Помимо векторной алгебры и векторного анализа, с которыми студенты здесь знакомились впервые, в него входили, главным образом, вопросы, относящиеся к изучению плоских и пространственных кривых. Учение о поверхностях было представлено лишь одним пунктом, освещающим такие вопросы, как касательная плоскость и нормаль к поверхности, квадрат линейного элемента.

С середины 30-х годов начинают издаваться учебники по математике, специально предназначенные для студентов педагогических институтов. К таким учебным пособиям относится «Дифференциальная геометрия» (1936 г.) С.П. Финикова [2].

Научная общественность постоянно проявляла интерес к учебной деятельности в педагогических институтах. Так профессор МГУ Александр Яковлевич Хинчин (1894–1959) в докладе 1939 г. на заседании Московского математического общества, посвященном преподаванию математики в школе, предложил в педагогических институтах широко развивать сеть факультативных курсов, семинаров и кружков. Семинары, указывал он, играют важную роль в подготовке будущих учителей к творческой деятельности; специальные курсы позволяют студентам познакомиться с проблемами современной математики. Во многих педагогических высших учебных заведениях на семинарах и спецкурсах рассматривались вопросы дифференциальной геометрии.

В 1938г. дифференциальная геометрия в педагогических институтах становится уже самостоятельной дисциплиной. Она изучалась в четвертом или пятом семестре. 2 ноября 1938 г. Всесоюзным Комитетом по делам высшей школы при СНК СССР была утверждена программа по дифференциальной геометрии, разработанная С.П. Финиковым специально для физико-математических факультетов педагогических институтов [3].

Согласно этой программе свойства кривых на плоскости изучались только методами математического анализа, векторное исчисление начинали применять при исследовании пространственных кривых и поверхностей. Рекомендовалось при изложении пространственных кривых принимать за параметр длину дуги, а изложение теории поверхностей вести в ортогональной системе координат. Все это позволяло выяснить геометрические свойства рассматриваемых образов, используя более простой аппарат формул.

Обязательным пунктом рассматриваемой учебной программы был исторический обзор дифференциальной геометрии. Он знакомил студентов с происхождением каждого из ее разделов, причинами их возникновения и особенностями развития, а также с деятельностью ученых, сыгравших важную роль в ее развитии. Это, с одной стороны, способствовало лучшему усвоению данной дисциплины, с другой стороны, позволяло продемонстрировать студентам на примере изучения дифференциальной геометрии эффективный методический прием использования элементов историзма в обучении математики.

На практических занятиях при решении задач студентов знакомили с кривыми и поверхностями, имеющими приложения в технике. Программа была обязательна по объему, но по усмотрению преподавателя отдельные ее вопросы могли быть изложены в измененном порядке. В качестве учебных пособий использовались курсы дифференциальной геометрии Финикова С.П., Нордена А.П., Бюшгенса С.С., Рашевского П.К. и задачники Милинского В.И., Моденова П.С., Гюнтера Н.М. и Кузьмина Р.О.

Важным пунктом программы была объяснительная записка, в которой отражались общие рекомендации по изложению данного курса. Другими словами, помимо содержательного компонента, отвечающего на вопрос: «Чему учить?», появился компонент, призванный ответить на вопрос: «Как учить?». Это нововведение явилось следующим шагом в разработке методики преподавания дифференциальной геометрии.

Программа по дифференциальной геометрии С.П. Финикова с некоторыми изменениями и дополнениями использовалась в большинстве педагогических вузах вплоть до 60-х годов XX века. Наряду с ней разрабатывались и другие учебные программы по данной дисциплине. Так, в Московском областном педагогическом институте, основанном в 1931г., дифференциальную геометрию преподавали в соответствии с учебной программой, составленной в 1947 г. заведующим кафедры геометрии, профессором Сергеем Владимировичем Бахваловым (1898–1963), который являлся учеником С.П. Финикова [4].

Отличительной особенностью этой учебной программы является то, что в ней исключен раздел о плоских кривых. Предлагалось вопросы учения о плоских кривых рассматривать как частные случаи учения о пространственных кривых (например, длина дуги, кривизна, понятие об особых точках и т.п.). Построение плоских кривых и анализ их формы по уравнениям производилось на основе прочитанного материала на практических занятиях. Такой подход позволял сэкономить 1/3 бюджета времени и перераспределить оставшиеся часы на более основательное изучение других разделов.

Особое внимание было уделено учению о поверхностях, как наиболее способствующему геометрическому развитию и эрудиции будущих учителей, в частности доступным вопросам о построении геометрии на поверхности. Для изложения материала использовалось векторное исчисление.

Расчет времени по основным разделам программы был следующим:

№	Название темы или раздела	Рекомен. число часов	Из них лекции	практ. зан.
1.	Учение о кривых	30	21	9
2.	Учение о поверхностях	38	30	8
	Итого	68	51	17

Рекомендовалось использовать в качестве основной учебной литературы курс Финикова С.П. и задачник Милинского В.И., в качестве дополнительной – учебники Бюшгенса С.С. и Рашевского П.К.

В Ленинградском педагогическом институте им. А.И. Герцена дифференциальную геометрию в 1957 г. ввели в состав курса высшей геометрии, включавшего, помимо этого, проективную геометрию и основания геометрии. Программа этого курса была разработана профессором Ильей Яковлевичем Бакельманом (1928–1992), возглавлявшим кафедру геометрии. В соответствии с этой программой И.Я. Бакельман издал учебник «Высшая геометрия» для студентов педагогических институтов [5]. В нем освещались следующие разделы дифференциальной геометрии: основы теории кривых, основы теории поверхностей, внутренняя геометрия поверхности. Краткий и четкий язык изложения, достаточное число иллюстраций позволили сделать эту книгу полезным и доступным пособием для студентов как очных, так и заочных отделений педагогических институтов.

В 1954 г. Министерство высшего образования СССР утвердило новые учебные планы по специальности «математика» для педагогических институтов с четырехлетним сроком обучения (квалификация – «учитель математики и физики средней школы», «учитель математики средней школы»). Согласно этим планам было сделано некоторое перераспределение часов на математические курсы. Так, в учебном плане, по которому осуществлялась подготовка учителей математики и физики, прежде обязательный курс дифференциальной геометрии был переведен в разряд факультативных курсов. В учебном плане для специальности «учитель математики средней школы» курс дифференциальной геометрии остался обязательным.

Развитие математики существенным образом влияло на содержание учебных планов и программ. Новые разделы математики появлялись сначала в виде специальных и факультативных курсах, а затем переносились в основной курс. Применение новых методов позволяло изложить старый программный материал в более сжатые сроки и высвободить время для изучения новых разделов. Это влекло за собой перераспределение часов и изменение программ. С середины 50-х годов этот процесс происходит на физико-математических отделениях тех педагогических вузов, которые получили право работать по учебным планам, разработанным своими математическими кафедрами. Такая картина наблюдалась в Московском педагогическом институте им. В.И. Ленина, Московском областном педагогическом институте им. Н.К. Крупской, Ленинградском педагогическом институте им. А.И. Герцена и в Ивановском педагогическим институте.

В 1954–1959 гг. Математическая комиссия при Министерстве просвещения под руководством профессоров Московского государственного педагогического института им. В.И. Ленина Алексея Ивановича Марукшевича (1908–1979) и Виктора Иосифовича Левина (1909–1986) разработала учебный план и программы для математических факультетов и отделений педагогических институтов. В этих документах в значительной степени нашла отражение практика упомянутых четырех институтов. В учебный план был введен ряд математических предметов, отражавших особенности научно-технической революции.

Эти планы начали внедряться в 1962–63 уч. году, когда педагогические институты перешли на подготовку выпускников по специальности «учитель математики средней школы» с четырехлетним сроком обучения. Наряду с этим во многих вузах сохранилась подготовка по специальности «учитель математики и физики средней школы» с пятилетним сроком обучения.

Были пересмотрены и усовершенствованы учебные программы по математическим курсам. Так, в курс математического анализа из дифференциальной геометрии перенесен ряд геометрических приложений (кривые на плоскости и в пространстве). Сам курс дифференциальной геометрии был объединен с курсами оснований геометрии и проективной геометрии в единую учебную дисциплину – высшую геометрию. Сюда же был включен новый раздел «Элементы топологии замкнутых поверхностей». Введение единого курса позволяло дать стройное логическое изложение высшей геометрии.

В тех педагогических вузах, где учебный план был рассчитан на пять лет, дифференциальная геометрия продолжала читаться как самостоятельный курс. Подтверждением этому служит программа для педагогических институтов по дифференциальной геометрии, вышедшая в 1962 г. под редакцией Левона Сергеевича Атанасяна (1921–1998) – профессора Московского государственного педагогического института им. В.И.Ленина [7]. Курс «Дифференциальная геометрия» велся в пятом семестре и содержал два раздела.

Первый раздел знакомил студентов с теорией кривых на плоскости и в пространстве. В этом разделе с помощью векторной функции скалярного аргумента изучались свойства кривых и вводились основные инварианты – кривизна и кручение. При изложении этого раздела рекомендовалось ознакомить учащихся с элементарными приложениями изучаемой теории к некоторым разделам теоретической механики. С этой целью использовали кинематический способ изложения теории кривых.

Второй раздел курса был посвящен общей теории поверхностей. Здесь рассматривались различные способы задания поверхности, определялись касательная плоскость и нормаль, вводились в рассмотрение первая и вторая кривизны поверхности, изучались кривые на поверхности, в частности, замечательные линии. Изложение теории поверхностей завершалось доказательством теоремы об определении поверхности при помощи двух квадратичных форм.

Для сокращения вывода основных уравнений поверхности предлагалось использовать метод внешних форм, основы которого изложены в книге С.П. Финикова «Дифференциальная геометрия».

В конце курса рекомендовалось дать исторический очерк развития дифференциальной геометрии, в котором следовало обратить внимание на роль отечественных ученых в развитии этой науки.

В связи с отсутствием практических занятий по данному курсу ведущая кафедра должна была разработать систему заданий по основным его разделам, организовывать систематические консультации и прием заданий.

В объяснительной записке к программе отмечается, что курс дифференциальной геометрии «ставит своей *задачей* изучение кривых и поверхностей методами математического анализа, главным образом дифференциального исчисления» [6, с. 4]. В этих словах был дан ответ на вопрос: «Зачем учить?», который является одним из ключевых в методике преподавания.

С переходом к всеобщему среднему образованию возросли требования к уровню подготовки учительских кадров. В связи с этим Министерство просвещения СССР при участии научно-педагогической общественности разработало новый учебный план по специальности «Математика» с четырехлетним сроком обучения. В плане нашли отражение современные требования к учителю средней школы. Работать по нему педагогические вузы начали в 1970 г.

В основе указанного учебного плана лежала идея создания объединенных курсов по трем основным дисциплинам: математическому анализу, алгебре и теории чисел, геометрии. Обеспеченные достаточным количеством часов, они позволяют логически стройно изложить все разделы соответствующих дисциплин и привить студентам аналитическую, алгебраическую и геометрическую культуру. Кроме того, такое построение учебного плана позволяло в случае необходимости вносить коррективы в те или иные разделы указанных дисциплин без изменения всего учебного плана.

Курс геометрии включал аналитическую, проективную и дифференциальную геометрию, основания геометрии и элементы топологии. Постановка единого курса геометрии в педвузе должна обеспечить будущему учителю достаточно широкий взгляд на геометрию и вооружить его конкретными знаниями, дающими ему возможность преподавать геометрию в средней школе по новой программе и квалифицированно вести факультативные курсы по геометрии. Программа по геометрии была разработана профессором Московского государственного педагогического института им. В.И.Ленина Вячеславом Тимофеевичем Базылевым (1919–1989) и профессором МГУ Владимиром Григорьевичем Болтянским (род. в 1925г.). Редактором программы выступил профессор И.Я. Бакельман [8]

Сведения по дифференциальной геометрии сообщались в разделе «Линии и поверхности в евклидовом пространстве. Элементы топологии», который читался в четвертом семестре по 2 часа в неделю. При определении линий, поверхностей, поверхностей с краем и т.д. использовались знания по топологии. Плоские кривые рассматривались как частный случай пространственных, и вся теория излагалась сразу для пространственных кривых, что позволяло сократить время на изучение теории кривых. Изложение теоретического материала заканчивалось рассмотрением внутренней геометрии поверхности и демонстрацией реализации в малом геометрии Лобачевского на поверхности постоянной отрицательной кривизны. На практические занятия отводилось 16 часов. По данному разделу предусматривалось проведение двух контрольных работ.

Следует отметить, что программа позволяла преподавателю выбирать метод для изложения материала по своему усмотрению, исходя из уровня подготовленности слушателей, а также переставлять отдельные темы курса.

В учебной программе тех же авторов 1977 г. [8] изложение вопросов дифференциальной геометрии предполагалось вести с применением векторного исчисления. Для этого были введены следующие темы: «Векторные функции одного и двух скалярных аргументов и их дифференцирование», «Понятие линии и гладкой кривой в евклидовом пространстве, их параметризация с помощью вектор-функции», «Гладкие поверхности, их параметризация с помощью вектор-функции».

В качестве учебных пособий по данному разделу геометрии рекомендовалось использовать «Краткий курс дифференциальной геометрии» А.П. Нордена, «Дифференциальную геометрию» А.В. Погорелова, «Введение в дифференциальную геометрию “в целом”» И.Я. Бакельмана, А.Л. Вернера, Б.Е. Кантора [9].

Указанная учебная программа по геометрии с небольшими изменениями использовалась до конца XX столетия почти во всех педагогических вузах для подготовки по специальностям «Математика», «Математика и физика». Отметим только, что в учебной программе 1987 г. из раздела, посвященного дифференциальной геометрии, были исключены понятие о натуральном уравнении кривой и вопрос о реализации в малом геометрии Лобачевского на поверхности постоянной отрицательной кривизны. Этот вопрос перенесли в раздел «Основания геометрии с элементами геометрии Лобачевского», который изучался позднее.

Для подготовки по специальности «Физика и математика» использовали программу, составленную в 1982 г. В.Т. Базылевым и Константином Ивановичем Дуничевым [10]. По учебному плану для специальности «Физика и математика» на изучение геометрии отводилось меньшее количество часов, чем для специальности «Математика». В связи с этим программа была несколько сокращена. Сокращение коснулось и раздела «Линии и поверхности в евклидовом пространстве», посвященного вопросам дифференциальной геометрии. Например, из программы был удален вопрос о второй квадратичной форме поверхности. Содержание остальных вопросов было значительно упрощено.

Несмотря на то, что подавляющее большинство педагогических вузов нашей страны в XX столетии работало по государственному учебному плану и только немногие использовали индивидуальный учебный план, направления научной работы в каждом из них, а следовательно, и учебной деятельности были различными и зависели от преподавательского коллектива. Практически во всех педагогических вузах возникли научные школы по разным направлениям. Естественно, что это положительным образом повлияло на преподавание математики. В учебный план были введены специальные и факультативные курсы, а также специальные семинары, на которых студенты имели возможность узнать о современном состоянии некоторых отраслей науки. Во многих педагогических вузах вопросы дифференциальной геометрии были избраны для изложения на таких занятиях. Например, в Московском государственном педагогическом институте им В.И. Ленина (теория поверхностей, геометрия Римана и многомерные пространства, геометрия погруженных многообразий), в педагогическом институте им. А.И. Герцена (дифференциальная геометрия в целом, риманова геометрия), в Ивановском педагогическом институте (заполнения и покрытия пространств высших размерностей, геометрия точечных решеток), в Куйбышевском педагогическом институте (дополнительные вопросы теории поверхностей), в Горьковском педагогическом институте им. А.М. Горького (проективно-дифференциальная геометрия линейчатых пространств), в Ростовском педагогическом институте (теория поверхностей, дополнительные главы дифференциальной геометрии поверхностей).

Следует отметить, что между программами по математике, в том числе и по дифференциальной геометрии, классических университетов и педагогических институтов существовал значительный разрыв. Если в педагогических институтах вплоть до середины 50-х годов на семинары и спецкурсы отводилось 80 часов, то в университетах – в четыре раза больше. Это позволяло университетам при наличии соответствующих преподавательских кадров поддерживать на достаточно высоком уровне творческую работу студентов в конкретных областях математики. Педагогические институты, за исключением некоторых, не имели в этом отношении больших возможностей. Однако со временем удельный вес этих форм учебной работы повышается и в педагогических институтах.

К концу XX столетия ряд педагогических институтов достиг университетского уровня преподавания математики. Доказательством этого является тот факт, что начиная с 90-х годов XX в. многие педагогические институты были преобразованы в педагогические университеты, первым из которых стал Московский государственный педагогический университет.

Список литературы

1. Сборник программ педагогического факультета на 1927-28 уч. г. [Текст]– Ростов-на-Дону, 1928. – Вып.1 Физико-техническое отделение.– 78с.
2. Фиников, С.П. Дифференциальная геометрия [Текст]/ С.П. Фиников.– М, 1936.–236с.
3. Фиников, С.П. Программы педагогических институтов. Дифференциальная геометрия. Для физико-математических факультетов [Текст]/ С.П. Фиников.– М., 1939.– 3с.
4. Бахвалов, С.В. Программа по курсу «Дифференциальная геометрия» для физико-математического факультета педагогических институтов [Текст]/ С.В. Бахвалов.– М., 1947.– 6с.
5. Бакельман, И. Я. Высшая геометрия. (Учеб. пособие для пед. ин-тов) [Текст]/ И.Я. Бакельман.– М., 1967. –368 с.
6. Программы педагогических институтов. Дифференциальная геометрия [Текст]/ Ред. Л.С. Атанасян.– М., 1962. – 5с.
7. Базылев, В.Т. Программы педагогических институтов. Геометрия (для специальности №2104 «Математика») [Текст]/ В.Т. Базылев, В.Г. Болтянский.– М., 1970.–14с.
8. Базылев, В.Т. Программы педагогических институтов для специальности №2104 «Математика» и «Математика и физика». Геометрия [Текст]/ В.Т. Базылев, В.Г. Болтянский.– М., 1977.–13с.
9. Бакельман, И.Я. Введение в дифференциальную геометрию «в целом» [Текст]/ И.Я. Бакельман, А.Л. Вернер, Б.Е. Кантор.– М., 1973.–440с.
10. Базылев, В.Т. Геометрия [Текст]/ В.Т.Базылев, К.И. Дуничев // Программы педагогических институтов.– М., 1982. Сб. №4.–10с.

О РАЗВИТИИ РЕШЕНИЙ УРАВНЕНИЙ 1-Й И 2-Й СТЕПЕНЕЙ В ТРУДАХ СРЕДНЕВЕКОВЫХ МУСУЛЬМАНСКИХ УЧЕНЫХ

Комилов (Комили) Абдулхай Шарифович, д.ф.-м.н.,
профессор, академик АПСН РФ
Курган-Тюбинский государственный университет
имени Носира Хусрав, Таджикистан
Мирзоахмедов Мавлон, к.п.н, доцент,
Мирзоахмедова Махфуза Мавлоновна, аспирантка,
Худжандский государственный университет
имени Б.Гафурова, Таджикистан
akomili2006@mail.ru, m.mirzoakhmedov@mail.ru, makhfuza.mirzoakhmedova@mail.ru

После создания арабского халифата, в IX веке в одном из крупнейших научных центров на его территории, а именно в Багдаде, халифом ал-Ма’муном (IX в.) была создана своеобразная академия, которая называлась «Домом мудрости» («Байт ал-хикма» - «بيت حكمه»).

Развитие науки вообще, и в частности физико-математических наук в Багдадской научной школе началась в основном с перевода трудов античных, а также индийских и сирийских учёных. В итоге переводческой деятельности и в результате глубокого анализа и широкого комментирования трудов греческих, индийских и сирийских авторов, учёные средневекового мусульманского мира внесли заметный вклад в дальнейшее развитие науки, особенно естествознания.

Одним из известнейших учёных этой эпохи был величайший математик – хоразмиец Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми (ок. 780 – ок. 850 гг.). ал-Хорезми по прозвище ал-Маджуси (*маг,* зороастрийский жрец) заведовал библиотекой «Дома мудрости», изучал индийские и греческие знания. Он был не только величайшим математиком своего времени, но замечательным астрономом. Он составил астрономические и тригонометрические таблицы.

Следует упомянуть, что слово «алгебра» происходит от названия его сочинения «الجبر و المقابله» («Ал-джабр ва-л-мукабала» - «Восполнение и противопоставление»), в котором излагаются методы решения уравнений первой и второй степеней с одним неизвестным. Вслед за ал-Хорезми преимущественно математикой и частично астрономией занимались следующие учёные, работавшие в основном в «Дом мудрости»: Ахмад ибн Абдаллах ал-Марвази (ок. 770 – 866 гг.), Абу-л-Аббас Ахмад ибн Мухамад ал-Фергани (IX в.), Абу-л-Вафа Мухаммад ибн Мухаммад ал-Бузджани (940 – 988 гг.), Абу Махмуд Хамид ибн ал-Хидр ал-Худжанди (ум. ок. 1000 г.), Абу Наср Мансур ибн Али ибн Ирак (ок. 960 – 1020 гг.) (он был учителем Абурайхана Беруни). Эти учёные занимались в основном математикой, тригонометрией, астрономией, а также и географией. [9, с.127].

Перу ал-Хорезми принадлежит трактат «*Об индийском счёте*», который сохранился на латинском переводе (De numero indorum) и способствовал популяризации позиционной системы во всём халифате, вплоть до Испании (Андалусии). Когда в XII веке эта книга переводится на латинский, от имени её автора (Algorithmi) происходит наше слово «*алгоритм*» (algorithm). Самое большое влияние оказало на европейскую науку и породило ещё один современный термин «*алгебра*» другое его сочинение под названием «Аль-китаб аль-мухтасар фи хисаб аль-джабр ва-ль-мукабала» («Краткая книга об исчислении аль-джабра и аль-мукабала»). В книге словесно разбираются линейные и квадратные уравнения без учета отрицательного корня.

♦ квадраты равны корням ($5x^2=10x$)
♦ квадраты равны числу ($5x^2=80$)
♦ корни равны числу ($4x=20$)
♦ квадраты и корни равны *числу* ($x^2+10x=39$)
♦ *квадраты и числа* равны корням ($x^2+21=10x$)
♦ корни и числа равны квадрату ($3x+4=x^2$).

Многие средневековые мусульманские математики комментировали книгу «Ал-джабр ва-л-мукабала» ал-Хорезми. После ал-Хорезми на его примере сочинили свою книгу «Китаб ал-джабр ва-л-мукабала» более 40 и на «раздел наследства» более 70 ученых. Краткая информация об этих ученых и их сочинениях приведено в книге [5].

В данной статье постараемся привести краткие сведения о научных наследиях некоторых ученых, которые написали трактаты на вопросы «раздел наследств», и их задачи приводится к уравнению 1-й и 2-й степени. Кроме того, постараемся выявить новые методы решения задачи, приводящие к уравнению 1-й и 2-й степени, придуманными средневековыми мусульманскими учеными.

Абу Али ал-Хасан ибн Харис ал-Хубуби ал-Хорезми (X-XI вв.), работал судьей (кази) в Хорезме, был крупным ученым математиком и законоведом (факихом) своего времени. По словам Абу-л-Вафы, ал-Хубуби предложил ему доказать правила вычисления площади треугольника, отличного от общепринятого [3, с. 73]. В ответ на вопрос ал-Хубуби, Абу-л-Вафы сочиняет свою книгу: ”Джаваб амма саалаху ал-факих Абу Али ал-Хасан ибн ал-Харис фи мисаха ал-мусалласат” (Ответ на вопрос, что задал ему законовед Абу Али ал-Хасан ибн ал-Харис об измерении треугольников). Как пишет ал-Бируни в «Хордах», ал-Хубуби в своем сочинении «Трактат о предпосылке Архимеда» дал два доказательства теоремы Архимеда [1, с. 97-99]. Кроме того ал-Хубуби сочинил следующие книги:

а) ”Китаб ал-хисаб ва-л-джабр ва-л-мукабала” (Книга арифметики, алгебры и ал-мукабалы). Единственный экземпляр (рукопись) этой книги хранится в библиотеке университета Принстон (США), под инвентарным номером №1045.

б) ”Хисаб” (Арифметика). Единственная рукопись этой книги хранится в Мешхеде (Иран, библиотека Фазил, № 35).

в) ”Китаб ал-истикса ва-т-таджнис фи илм ал-хисаб” (Книга исследования и классификации в науке арифметика). Другое название этой книги ”Китаб ал-истикса фи-л-джабр ва-л-мукабала” (Книга исследования в алгебре и ал-мукабале). Рукопись этой книги хранится в Мешхеде (Иран, библиотека Фазил, №12, №13), в Стамбуле (Турция, библиотека Файзулла №1366), в Оксфорде (Великобритания, Бодлеянская библиотека, т.1, № 986/1).

Дж. Х. Ибадовым была обнаружена ещё одна книга ал-Хубуби. Поэтому поводу он пишет: «В рукописях хранилища Духовного управления мусульман Средней Азии и Казахстана, продолжая исследования, начатые ранее, мы обнаружили математическую рукопись, состоящую из двух трактатов (рукопись № 1118. Ташкент. Рукописи хранилища библиотеки САДУМ). Первый из них - трактат ал-Хасан Хариса ал-Хубуби, посвященный решению задач на деление наследства, второй – трактат Абу Тахира Мухаммада ибн Абд ар-Рашида ас-Сиджаванди (XII-XIII вв.), по арифметике и алгебре, написанный в виде комментария к трактату ал-Хубуби. Эта рукопись объемом 314 страниц (157 листов) и размером 13,5 х 17,5 см написана на арабском языке на плотной бумаге. Переписчик-Умар ал-Кашгари ал-Кахиштивани, рукопись переписана в 692 г. х., в 22-й день месяца шаъбана, т.е. 28 июля 1293 г. Нами сделан комментированный перевод этой рукописи с арабского языка на русский» [3; с.73].

Другой экземпляр этой книги хранится в Тегеране, в библиотеке Махфуз, № 4. Название книги: "Китаб истикса фи шарх турук ал-хисаб ал-джабр ва-л-мукабала ва турук ал-хандаса ва-л-амал би тарик ал-хатаайн ва-д-динар ва-д-дирхам" (Книга исследования о разъяснении методов расчетов в вопросах наследств из исчисления алгебры и ал-мукабалы, методов геометрии и действий по методу двух ошибок и динара и дирхема).

Следует отметить, что Джемшид Гиясэддин ал-Каши при решении трех задач на раздел наследства ссылается на эту книгу ал-Хубуби [2, с. 244-249].

Обнаруженная рукопись Дж.Х.Ибодовым была без названия, поэтому основываясь на некоторые исторические факты, в том числе, на ссылку ал-Каши на эту книгу он сделал вывод, что эта "Книга исследования об алгебре и ал-мукабале".

В настоящей статье мы ссылаемся на книгу ал-Хубуби, которую комментировал и перевел с арабского на русский язык Дж.Х.Ибодов.

Трактат ал-Хубуби состоит из введения и четырех глав. Во введении ал-Хубуби восхваляет Аллаха, пророка Мухаммеда, Хорезмшаха, (имя шаха отсутствует) и затем пишет, что "***математика, являясь частью шариата, используется во многих областях, в частности при делении наследства***".

Ал-Хубуби подчеркивает, что посвящает трактат задачам деления наследства, решаемым методом ал-джабр и ал-мукабалы и другими четырьмя методами.

Следует отметить, что все правила и вычисления начиная с Мухаммеда ал-Хорезми, излагаются словесно. В первой главе речь идет о задачах на раздел наследства, которые решаются с помощью уравнения 1-й степени. Рассматривается 16 задач, каждая из которых решена пятью методами.

Приведем одну из задач с решениями Ал-Хубуби: Задача. Человек завещал одному человеку часть наследства, равную доле сына, а второму – треть того, что останется после выделения от трети имущества доли. Потом он умер, оставив трех сыновей.

1. Решение задачи методом алгебры и ал-мукабалы. Имущества примем за вещь и дадим первому человеку его долю. Это равно трети вещи без доли. Второму человеку дадим треть этого. Это равно одной девятой вещи без трети доли. В результате решения этим методом получим, что вещь равна тридцати трем.

Проверка. Знай, что треть вещи равна одиннадцати, завещанное первому человеку - восемь, остаток, три. Треть этого – единица. Завещанное второму человеку есть единица, а сумма двух завещаний равна девяти. После этого от вещи останется двадцать четыре. Это будет доля трех сыновей, а доля каждого сына составит восемь.

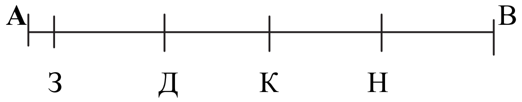
Комментарии к решению задач. Имущество примем за вещь (x - икс) и дадим первому человеку его долю (y - игрек). Это равно трети вещи и вычитанной из нее доли первого человека $\left(\frac{x}{3}-y\right)$, останется треть вещи без доли $\left(\frac{x}{3}-y\right)$. Второму человеку дадим треть этого . Это равно одной десятой вещи без треть доли .

По условию задачи доля трех сыновей равна . Все доли вместе:

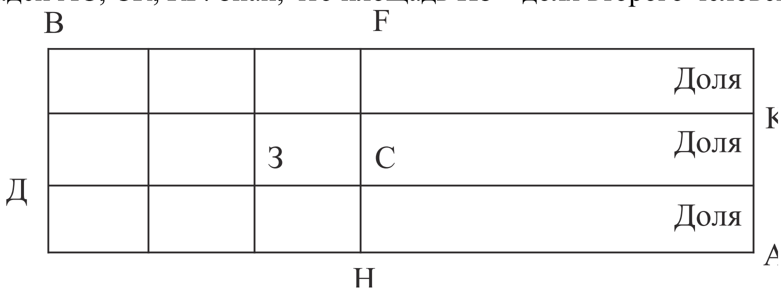
$x = 3y + y + \frac{x}{9} - \frac{y}{3}$, $\quad x = \frac{33}{8}y$. Принимая $y = 8$ и $x = 33$ ал-Хубуби пишет, что вещь (т.е. x - икс) равно 33.

Проверка. Знай, что треть вещи равна одиннадцати Завещанное первому человеку – восемь, остаток - три. Треть этого - единица. Завещанное второму человеку есть единица, а сумма двух завещаний равна девяти (8+1=9). После этого остальное имущество делятся между сыновьями [согласно 11 аят 4 сура Корана "…таков расчет после вычета по завещанию, которое он завещал, или выплаты долга"]. От вещи останется двадцать четыре (33-9=24). Это будет доля трех сыновей, а доля каждого сына составит восемь (24:3=8) (Комментарии в скобках наш).

2. Решение методом линий. Имущество примем за линию АВ и разделим ее на три части. Знай, что доля второго человека самая маленькая, ее примем за линию АЗ, которая равна 1/33 части линии АВ. Осталась линия ВЗ, которая состоит из долей трех сыновей, равных друг - другу, и доли первого человека, равной доле сына. Линии ДК, КН, НВ – это доли сыновей, а линия ЗД доля первого человека.



3. Решение методом площадей. Имущества примем за площадь прямоугольника АВ, разделим его на три равные площади АД, ДК, КВ. Из точки В отрежем три равные площади, которые образуют девять маленьких площадей, также равных друг - другу. Восемь маленьких площадей – это доля первого человека, равная доле сына. Площади АС, СК, КF – это доли сыновей, равные друг - другу. Площадь НЗ равна 1/8 части площади (ВН-НЗ) и каждой из площадей АС, СК, КF. Знай, что площадь НЗ – доля второго человека.



4. Решение методом динара и дирхема. (Денежные единицы измерения: условно принято, что 1 динар равен числу восемь, а 1 дирхем – единице). Если треть наследства обозначим через один динар и три дирхема, то оно будет равно трем динарам и девяти дирхемам. Первому человеку дадим его долю согласно завещанию. Останется два динара и девять дирхемов. Помни, что динар равен восьми, а дирхем – единице. Каждому сыну дадим по одному динару, а второму человеку – один дирхем. Вот тебе и ответ.

Проверка. Так как один динар равен восьми, а дирхем - единице, наследство разделится так: Каждому сыну дадим по одному динару, будет три динара, и останется девять дирхемов. Первому человеку дадим восемь дирхемов, а второму – один, и ничего не останется.

Комментарии. Если треть наследства обозначим через один динар и три дирхема ($x/3$ = 1динар + 3дирхем), то оно будет равно трем динарам и девяти дирхемам (x = 3 динарам + 9 дирхемам). Первому человеку дадим его долю согласно завещанию (1 динар). Останется два динара и девять дирхемов. Помни, что динар равен восьми (1 динар = 8), а дирхем (1 дирхем = 1) – единице. Каждому сыну дадим по одному динару, а второму человеку – один дирхем. Вот тебе и ответ.

5. Решение методом двух ложных положений. Практический способ решения уравнений вида $ax + c = b$, заключается в том, что неизвестному приписываются какие – либо два значения x_1 и x_2. При постановке их вместо x получаются две ошибки d_1 и d_2;

$$\begin{cases} ax_1 + c = b + d_1 \\ ax_2 + c = b + d_2 \end{cases}$$ отсюда

$$\frac{x_1 - x}{x_2 - x} = \frac{d_1}{d_2} \quad \text{и} \quad x = \frac{x_1 d_2 - x_2 d_1}{d_2 - d_1}$$

Способ двух ложных положений представляет собой алгоритм автоматического решения любых задач, выражающихся линейным уравнением с одним неизвестным.

Завещанное первому человеку обозначим большим числом, а второму – меньшим. Если первое число восемь, а второе – единица, то мы решили задачу. Но если это не так, то будем увеличивать или уменьшать эти числа до тех пор, пока не получили число восемь и единица. Вот тебе и ответ.

Во II главе решены задачи на раздел наследства, сводящиеся к квадратным уравнениям. Ал-Хубуби решает 12 задач.

Приведём одну из них. ”Человек завещал первому человеку часть имущества, равную доле сына, а другому - корень от того, что останется от трети после выделения доли. Имущество возьмем за шестьдесят”.

Он приводит задачу к уравнению: $x^2 + x = 20$ и решая его получает положительный корень $x = 4$. Потом анализирует решение задачи на раздел наследств ”Ал-джабр ва-л-мукабала” ал-Хорезми.

Ал-Хубуби показывает две ”ошибки” ал-Хорезми. ”Мухаммад ибн Муса в своем трактате об алгебре и ал-мукабале взял долю за 201, а имущество за 1608 и решал эту задачу, но это большая ошибка, потому что задачу для малых чисел нельзя решать большими числами. Числом 219320 он решил другую задачу, но здесь получается ответ 229320. Это вторая ошибка. Я решил этот пример числом 4680”.

Действительно в главе ”Еще одна глава о завещаниях” при решении второй задачи ал-Хорезми принимает имущество за $4680 \cdot 49 = 229320.$ Ал-Хорезми ошибочно вместе 229320 написал 219320. [6; с.63].

В главе ”Еще об одном виде завещаний” при решении шестой задачи [6, с. 69] в выражении $x = \frac{1608}{201} y,$ ал-Хорезми не сокращает дробь $\frac{1608}{201}$ на 3. Если сократил бы получилось

поэтому ал-Хубуби пишет, что ”для малых чисел нельзя решать большими числами”.

В III главе решается шесть задач на раздел наследства, приводящие к линейным и квадратным уравнениям. Содержание этой задачи связано с разделом наследства для гермафродитов и в IV главе решаются четыре задачи на раздел наследства для беременных женщин. Хотя в Коране на задачи такого типа нет указания. Конечно, это особый случай в книге алХубуби.

Вторая часть этой рукописи относится Сирадж ад-Дину Абу Тахиру Мухаммаду ибн Абд ар-Рашиду ас-Сиджаванди (XII-XIII вв.) из Хорасана, который работал в Средней Азии, знаток раздела наследств, арифметики и алгебры. Автор ряда книг по арифметике и алгебре.

В третьей главе Сиджаванди решает восемь задач на раздел наследства методом ал-Хубуби. Четыре задачи с помощью уравнения первой степени, а остальные приводятся к квадратным уравнениям.

Известный персидско-таджикский математик Самаркандской научной школы Гийас ад-Дин Джамшид ибн Масъуд ал-Каши (ум. ок. 1430) вопросы разделы наследства рассматривает в своем сочинении ”Мифтах ал-хисаб” (Ключ арифметики). Трактат состоит из введения и пяти книг.

Введение начинается словами: ”Во имя Аллаха милостивого, милосердного. После Хвалы Аллаха…пишет …Джамшед ибн Масъуд ибн Махмуд, врач ал-Каши, по прозванию Гияс [ад-Дин ”помощь веры”], да улучшит Аллах его судьбу…”.

Книга посвящена Улугбеку Курагану.

В пятой книге четвертой главе, во втором разделе решаются семь примеров о завещаниях (почему-то на месте ”семь примеров” в книге написано ”восемь примеров”) [2, с. 244-254].

Первый пример. Человек оставил наследство трем сыновьям и завещал одному человеку долю [сына], а другому треть того, что останется от трети имущества после выделения доли. Эту задачу ал-Каши решает двумя способами: с помощью алгебры и ал-мукабалы и методом площади и ссылается на ал-Хубуби. Содержание и методы решения этих задач совпадают с задачой ал-Хубуби, которую мы привели выше из книги ал-Хубуби. Поэтому решение задачи не приводим.

Второй пример. Человек оставил наследство трем сыновьям и завещал одному человеку равное доле одного из сыновей без трети того, что останется от трети после выделения завещанного.

Как и все математики в средневековом мусульманском мире, ал-Каши тоже решает задачи словесно без употребления математических символов, даже число писали словесно, хотя индийская нумерация была изложена IX в. в книге ал-Хорезми ”Об индийском счете”. Поэтому в скобке даем комментарии в современных обозначениях на решения задач ал-Каши. Решение задач с помощью алгебры и алмукабалы. Примем завещанное за вещь (x). Тогда имущество есть три доли и вещь ($3y + x$ доли обозначено через y), т.е. треть его есть доля и треть вещи $\frac{3y}{3}+\frac{x}{3}=y+\frac{x}{3}$. Останется доля без двух третей вещи $y+\frac{x}{3}-x=y-\frac{2x}{3}$.

Возьмем треть этого $\frac{1}{3}\cdot(y-\frac{2x}{3})$ Будет треть доли без двух девятых вещи $\frac{y}{3}-\frac{2x}{9}$.

Вычитая это из доли, получим завещанное $\left(y-\frac{y}{3}+\frac{2}{9}x=\frac{2}{3}y+\frac{2}{9}x\right)$. Останется: две трети доли и две девятые вещи, что равны вещи $\frac{2y}{3}+\frac{2x}{9}=x$

После отбрасывания двух девятых вещи приравнивающихся останется: две трети доли равны семи девятыми вещи $\left(\frac{2}{3}y+\frac{2}{9}x=x, \quad \frac{2}{3}y=x-\frac{2}{9}x, \quad \frac{2}{3}y=\frac{7}{9}x\right)$.

Разделим число на число вещей, получится шесть седьмых доли Это неизвестная вещь. Если одна доля есть семь ($y = 7$), то завещанное есть шесть ($x = 6$) и имущество двадцать семь ($x+3y$=6+21=27). У наследованное - 21, а каждый сын получает по 7.

Эту задачу ал-Каши еще решает методом ал-Хубуби, т.е. методом ”прямоугольника”.

Третий пример. Человек оставил наследство сыну и трем дочерям, а также одному человеку - долю своего сына, другому - треть того, что остается от трети после выделения доли сына, и еще одному долю дочерей и треть ее.

Примем имущество за вещь (x) и остальное действие запишем в таблице. У ал-Каши таблица составлена вертикально, с целью удобства мы пишем его горизонтально.

Если каждое, из необходимых является целым, то они составляют пять (Под термином «необходимые» понимается указанное в Коране наследство ”доля сына равна доле двух дочерей” (11 аят 4 сура), т.е. для данной оно составляет 2+1+1+1=5). Но второе завещанное равно доли дочери с третью, поэтому это треть должна быть целой и необходимые составляют пятнадцать ($y+y+y+2y=15, \quad 5y=15, \quad y=3$), причем доля каждой дочери есть три, а доля сына шесть (3;3;3;6).
Поэтому первое завещанное есть шесть (т.е. завещал одному человеку долю своего сына).
Чтобы получить второе завещанное, возьмем треть имущества т.е. треть вещи и вычтем из нее долю [сына] т.е. шесть останется треть вещи без шести $\left(\frac{x}{3}-6\right)$. Далее, возьмем треть этого, будет одна девятая вещи без двух Это есть и второе завещанное.
Третье завещанное равно доле дочери с третью, т.е. четырем $\left(y+\frac{1}{3}y=\frac{4}{3}y=\frac{4}{3}\cdot 3=4\right)$.

Другой способ решения. Сложим необходимое и завещанное

Сумма будет: число двадцать три и одна девятая вещи $\left(\frac{23}{3}y+\frac{x}{9}\right)$. Это равно одной вещи $\left(\frac{23}{3}y+\frac{x}{9}=x\right)$. После того, как вычтем из обоих приравнивающихся одну девятую вещи, являющуюся общей, получим: число двадцать три равно восьми девятым вещи $\left(\frac{23}{3}y+\frac{x}{9}=x, \quad \frac{23}{3}y=x-\frac{x}{9}; \frac{23}{3}y=\frac{8}{9}x\right)$. Разделим число на число вещей и увеличим вещи, будет восемь, согласно тридцать девятому правилу $\left(x=\frac{69}{8}y\right)$.

Если мы примем имущество за двести семь, одна доля необходимо будет восемь $\left(x=\frac{69\cdot 3}{8\cdot 3}y=\frac{207}{24}y\right)$. Умножим все на необходимое для дочери, т.е. три, получится, что доля дочери есть двадцать четыре $(8\cdot 3=24)$.

Поэтому доля сына есть сорок восемь $(24\cdot 2=48)$. Запишем все подразделение в таком порядке.

имущество двести семь (207).	
Необходимое сто двадцать	Завещанное восемьдесят семь
Сын 48, дочь 24, дочь 24, дочь 24.	Первое завещанное 48; Второе зав. 7 Третье зав. 32.

Это будет законным, если разрешают наследники, так как здесь завещанное больше трети имущества (87>207/3=69) и, согласно шариату (по мусульманскому закону Корана), завещанное законно лишь из трети имущества (о завещаниях не прямым наследникам в Коране (4 сура,12 аят) указано: ”Они имеют равные права на одну треть”); если же оно превосходит эту треть, то завещанное незаконно, если нет разрешения наследников. Если они не разрешают, надо делить треть имущества пропорционально долям тех, кому завещано, а две трети надо делить между наследниками.

Например, если мы хотим разделить в этой задаче по закону, завещанное между наследниками и теми, кому завещано, т.е. так, чтобы завещанное было третью имущества, мы удвоим сумму завещанного, являющуюся восьмидесятую семью, получится сто семьдесят четыре $[(48+7+32)\cdot 2 = 87\cdot 2 = 174]$.

Однако доли наследников не будет целыми, т.к. это не делится на пять, а оно должно делится на пять. Умножим это на пять, получится восемьсот семьдесят $(174\cdot 5 = 870)$. Это и будет необходимое. Разделим это между наследниками, а также умножим долю каждого из тех, кому завещано, на пять, получится то, что завещано, причем сумма этого будет третью имущества.

Получится так, доля сына равна $870\cdot\frac{2}{5} = 348,$ а доля трех дочерей $807\cdot\frac{3}{5} = 522,$ и каждой из них получает по $522 : 3 = 174$, первое завещанное $48\cdot 5 = 240,$ второе завещанное $7\cdot 5 = 35,$ третье завещанное равно $32\cdot 5 = 160.$ Эту задачу ал-Каши решает еще по методу ал-Хубуби т.е. по методу ”прямоугольника” и получает ответ: доля сына 48, а сумма всего необходимого будет равна сто двадцати Первое завещанное равно 48, второе 7, а третье 32, как раньше.

Четвертый пример. Человек оставил наследство родителям, двум сыновьям, двум дочерям и завещал одному человеку равное доле сына, другому дополнение доли дочери до одной шестой [имущества], еще одному дополнение доли матери до одной пятой [имущества] и еще одному - треть того, что останется от трети после выделения долей наследников.

Будем считать необходимое целым. Тогда получится для каждой дочери два, для каждого сына четыре, для каждого из родителей три. Примем имущество за вещь (x), Тогда наследство таково: сложим то, что завещано, в таблице. Примем долю дочери через $y,$ доля сына , доля каждого из родителей считая равной

Первое завещанное, равное доле сына 4 или .
Второе завещанное одна шестая вещи без двух $\left(\frac{x}{6}-2\right)$ или $\left(\frac{x}{6}-y\right).$
Третье завещанное одна пятая вещи без трех $\left(\frac{x}{5}-3\right)$ или $\left(\frac{x}{5}-\frac{3}{2}\cdot y\right).$
Что касается четвертого завещанного, то если мы примем имущество за вещь и будем считать все доли целыми, необходимое будет равно восемнадцать Поэтому сумма всех четырех завещанных есть вещь без восемнадцати $(x-18).$ Вычтем это из трети вещи. Останется восемнадцать без двух частей вещи $\left(\frac{x}{3}-x+18 = 18-\frac{2}{3}x\right).$ Поэтому треть этого есть шесть без двух девятых вещи Это и есть четвертое завещанное.

Будет число пять и тринадцать девяностых вещи Прибавим к этому восемнадцать. Будет число двадцать три и тринадцать девяностых вещи Это равно одной вещи. $\left(\frac{23}{2}y+\frac{13}{90}x = x\right).$

После отбрасывания общего будет: $\frac{77}{90}x = \frac{23}{2}y$ или $x = \frac{23\cdot 45}{77}y$ или, чтобы освободится от дробей,

$x = \frac{23\cdot 45\cdot 2}{77\cdot 2}y = \frac{2070}{154}y$ полагая $y = 154$, находим, что $x = 2070$. Доля каждого дочерей по 154, доля каждого сына 308, доля каждого из родителей равна 231, первое завещанное равно 308, второе завещанное равно 191, третье завещанное равно 183 и четвертое завещанное равно 2.

Пятый пример. Человек завещал Зейду половину имущества (1/2),Эмиру треть его $(\frac{1}{2}:\frac{1}{3}=\frac{3}{2})$, Бакиру четверть его $(\frac{1}{3}:\frac{1}{4}=\frac{4}{3})$, Халиду одну пятую его $(\frac{1}{4}:\frac{1}{5}=\frac{5}{4})$ и Валиду одну шестую его $(\frac{1}{5}:\frac{1}{6}=\frac{6}{5})$ Наименьшее число, делающее эти дроби целыми, есть шестьдесят.

Если возьмем эти дроби от него $(\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}+\frac{1}{6}=\frac{30+20+15+12+10}{60}=\frac{87}{60})$ Получится восемьдесят семь, что больше исходного. Для решения таких примеров надо разделить имущество в этом отношении. Это действие состоит в том, что полагают, что он завещал Зейду тридцать восемьдесят седьмых $(\frac{1}{2}:\frac{87}{60}=\frac{30}{87})$, Эмиру двадцать восемьдесят седьмых $(\frac{1}{3}:\frac{87}{60}=\frac{20}{87})$, Бакару пятнадцать восемьдесят седьмых $(\frac{1}{4}:\frac{87}{60}=\frac{15}{87})$, Халиду двенадцать восемьдесят седьмых $(\frac{1}{5}:\frac{87}{60}=\frac{12}{87})$, Валиду десять восемьдесят седьмых $(\frac{1}{6}:\frac{87}{60}=\frac{10}{87})$. Пусть теперь имущество разделено незаконно [ошибочно] и кази (судья) знает величину, взятую каждым из них незаконно, причем от Зейда он берёт половину взятого им, от Эмира - треть взятого им, от Бакира четверть взятого им, от Халида одну пятую взятого им и от Валида одну шестую взятого им, складывает это и делит между ними поровну. То, что остается у каждого после требования кази, и есть его доля. Мы хотим узнать величину, того, что взял незаконно каждый из них. Примем то, что требуется кази, за вещь (x). Тогда, то, что он дал каждому, есть одна пятая вещи ($x/5$). Остальное действие приводим в таблице.

[Первоначально у Зейда была незаконная доля $2\cdot(\frac{30}{87}-\frac{x}{5})$.У Зейда после требования кази остается тридцать без одной пятой вещи. От него [кази берёт] половину незаконно взятого $2\cdot(\frac{30}{87}-\frac{x}{5}):2$ поэтому кази требует от него тридцать без одной пятой вещи. $\left[2\cdot\left(\frac{30}{87}-\frac{x}{5}\right):2=\frac{30}{87}-\frac{x}{5}\right]$.
Первоначально у Эмира была незаконная доля $\frac{3}{2}\cdot(\frac{30}{87}-\frac{x}{5})$. У Эмира после требования остается двадцать без одной пятой вещи $\frac{3}{2}\cdot(\frac{20}{87}-\frac{x}{5})-\frac{1}{2}\cdot(\frac{20}{87}-\frac{x}{5})=\frac{20}{87}-\frac{x}{5}$. От него кази берёт треть незаконно взятого $\frac{3}{2}\cdot(\frac{20}{87}-\frac{x}{5})\cdot\frac{1}{3}=\frac{1}{2}\cdot(\frac{20}{87}-\frac{x}{5})$, поэтому от него требуется десять без одной десятой вещи $\frac{1}{2}\cdot(\frac{20}{87}-\frac{x}{5})=\frac{10}{87}-\frac{x}{10}$.
Первоначально у Бакира была незаконная доля $\frac{4}{3}\cdot(\frac{15}{87}-\frac{x}{5})$ У Бакира после требования остается пятнадцать без одной пятой вещи $\frac{4}{3}\cdot(\frac{15}{87}-\frac{x}{5})-\frac{1}{3}\cdot(\frac{15}{87}-\frac{x}{5})=\frac{15}{87}-\frac{x}{5}$ Это второе больше того, что требуется судьей, т.е. это четверть незаконно взятого $\frac{4}{3}\cdot(\frac{15}{87}-\frac{x}{5})\cdot\frac{1}{4}=\frac{1}{3}\cdot(\frac{15}{87}-\frac{x}{5})$. Поэтому требуемая величина пять без трети одной пятой вещи $\frac{1}{3}\cdot(\frac{15}{87}-\frac{x}{5})=\frac{5}{87}-\frac{x}{15}$.
Первоначально у Халида была незаконная доля $\frac{5}{4}\cdot(\frac{12}{87}-\frac{x}{5})$ У Халида остается двенадцать без одной пятой вещи $\frac{5}{4}\cdot(\frac{12}{87}-\frac{x}{5})-\frac{1}{4}\cdot(\frac{12}{87}-\frac{x}{5})=\frac{12}{87}-\frac{x}{5}$ Это в четверо больше того, что требуется кази, т.е. это одна пятая незаконно взятого $\frac{5}{4}\cdot(\frac{12}{87}-\frac{x}{5})\cdot\frac{1}{5}$. Поэтому требуемая величина - три без

половины одной десятой вещи $\frac{5}{4}\cdot(\frac{12}{87}-\frac{x}{5})\cdot\frac{1}{5}=\frac{3}{87}-\frac{x}{20}$
Первоначально у Валида была незаконная доля $\frac{6}{5}\cdot(\frac{10}{87}-\frac{x}{5})$ У Валида остается десять без одной пятой вещи $\frac{6}{5}\cdot(\frac{10}{87}-\frac{x}{5})-\frac{1}{5}\cdot(\frac{10}{87}-\frac{x}{5})=\frac{10}{87}-\frac{x}{5}$ Это в пятеро больше того, что требуется кази, т.е. это одна шестая незаконно взятого $\frac{6}{5}\cdot(\frac{10}{87}-\frac{x}{5})\cdot\frac{1}{6}$ поэтому требуемая величина два без одной пятой [одной пятой] вещи, т.е. без одной двадцать пятой вещи $\frac{6}{5}\cdot(\frac{10}{87}-\frac{x}{5})\cdot\frac{1}{6}=\frac{2}{87}-\frac{x}{25}$.

Затем сложим то, что требует кази. Будет: пятьдесят без ста тридцати семи трехсотых вещи $\left[\frac{30}{87}-\frac{x}{5}+\frac{10}{87}-\frac{x}{10}+\frac{5}{87}-\frac{x}{15}+\frac{3}{87}-\frac{x}{20}+\frac{2}{87}-\frac{x}{25}=\frac{50}{87}-\frac{137}{300}x\right]$ равны тому, что мы приняли за вещь $\left[\frac{50}{87}-\frac{137}{300}x=x\right]$. После отбрасывания общего будет: $x=\frac{15000}{38019}$. Считая имущество равным 38019, находим, что x = 15000, а доли наследников равны соответственно: 13110, 8740, 6555, 5244, 4370, а при первоначальном распределении равны, соответственно: 20220, 8610, 4740, 2805, 1644.

Шестой пример. Человек оставил наследство трем сыновьям и завещал одному человеку корень доли одного из них.

В таких примерах следует, чтобы величина имущества была известна, а затем принять долю наследника за квадрат (x^2), а завещанное - за вещь (x корень). Тогда три квадрата и вещь равны имуществу (а т.е.). После приведения будет: $x^2+\frac{x}{3}=\frac{a}{3}$. Эта задача, является первой из сложных. Далее ал-Каши решает эту задачу по правилу ал-Хорезми, т.е. возведем в квадрат половину числа вещей, прибавим ее к трети имущества и возьмем корень из этого $\left(\sqrt{\frac{1}{36}+\frac{a}{3}}\right)$ и вычтем из нее половину числа вещей $\left(\sqrt{\frac{1}{36}+\frac{a}{3}}-\frac{1}{3}:2=\sqrt{\frac{1}{36}+\frac{a}{3}}-\frac{1}{6}\right)$. То, что останется, это завещанное $\left(x-\sqrt{\frac{1}{36}+\frac{a}{3}}-\frac{1}{6}\right)$, а квадрат ($x^2$) его одна доля наследника.

Ал-Каши сначала составляет квадратное уравнение с параметром: после приведения $x^2+\frac{1}{3}x=\frac{a}{3}$ решает задачу по правилу ал-Хорезми $x=\sqrt{\frac{1}{36}+\frac{a}{3}}-\frac{1}{6}$. После этого даёт разъяснение. Если, например, имущества есть тысяча двести двадцать ($a=1220$), то завещанное есть двадцать $\left(x=\sqrt{\frac{1}{36}+\frac{1220}{3}}-\frac{1}{6}=\frac{120}{6}=20\right)$ а каждое из долей есть четыреста $(20^2=400)$, т.е. квадрат завещанного $(x^2=20^2=400)$.

Седьмой пример. Человек оставил наследство трем сыновьям и завещал одному человеку их долю, а другому корень того, что остается из треть [имущества] после выделения доли. Необходимо, чтобы имущество было известно, как в предыдущем примере. Пусть оно есть тысяча динаров. Примем второе завещанное за вещь (x). Тогда то, что останется от трети после выделение доля, есть квадрат. Вычтем это из треть имущество, т.е. трехсот тридцати трех динаров и треть динара. Останется триста тридцать три динара и треть динара без квадрата $\left(\frac{1000}{3}-x^2=333\frac{1}{3}-x^2\right)$, это одна доля [т.е. доля одного сына равна доли завещанной одному человеку]. Поэтому сумма двух завещанных и доля трех сыновей равно тысяче динаров $(333\frac{1}{3}-x^2)+x+3\cdot(333\frac{1}{3}-x^2)=1000$ или $333\frac{1}{3}+x=4x^2$ или $83\frac{1}{3}+\frac{x}{4}=x^2$.

Это квадратное уравнение ал-Каши решает как шестой пример по правилу ал-Хорезми и получает приближенный ответ $x \approx 9{,}2545.$

Таким образом, в своем трактате “Китаб ал-истикса ва-л-таджнис фи илм ал-хисаб” ал-Хубуби каждую задачу на раздел наследств решает пятью методами; методом алгебры и ал-мукабалы; методом линий, методом площадей, методом динара и дирхема, методом двух ложных положений; В книге ал-Хубуби решены задачи, сводящие к уравнению первой степени, к квадратным уравнениям и к системе двух уравнений с двумя неизвестными. В этой же книге, второй трактат, который принадлежит ас-Сиджаванди, в III главе решены задачи [восемь] на раздел наследства, сводящие к уравнению первой (4 задачи) и второй степени (тоже четыре задачи).

В ”Ключ арифметики” ал-Каши решены 7 задач на раздел наследств: первые четыре из них решаются методом ал-Хубуби и методом таблицы. Метод таблицы принадлежит ал-Каши. Шестой и седьмой примеры сводятся к квадратным уравнениям с параметром. Ал-Каши эти задачи решает по правилу ал-Хорезми. По-видимому задачи, сводящие в квадратным уравнениям с параметрами впервые встречаются у ал-Каши. Следует отметить, что вопросы раздела наследства, указанные в 11, 12 и 176 аятах, 4 суре ”Женщины” (Ниса) Корана являются одной из основных причин возникновения и развития средневековой алгебры.

Список литературы

1. Ал-Бируни Абу Райхан. Трактат об определении хорд в круге при помощи ломанной линии, вписанной в него. Пер. Б.А.Розенфельда, С.А.Красновой и М.А.Рожанской. В кн.: Из истории науки и техники в странах Востока. Москва, 1963 – С. 97-99.

2. Джамшид Гиясэддинал-Каши. Ключ арифметики трактат об окружности. Перевод с арабского Б.А.Розенфельда, комментарии А.П. Юшкевича и Б.А. Розенфельда. Москва -1956. – С. 244-254.

3. Ибодов Дж.Х. Математические трактаты ал-Хубуби и ас-Сиджаванди. В кн.: Из истории средневековой восточной математики и астрономии. Ташкент. Издательство ”Фан” Узбекской ССР, 1983. – С. 72-81.

4. Ислам. Краткий справочник. Москва, Главная редакция восточной литературы. Издательство “Наука”, 1983 – 159 с.

5. Матвиевская Г.П. Розенфельд Б.А. Математики и астрономы мусульманского средневековья и их труды (VIII-XVII вв.) В 3-х книгах. Издательство ”Наука”. Главная редакция восточной литературы. Москва 1983. Книга:1 - 479 с., книга 2. – 650 с.

6. Мухаммад аль-Хорезми. Математические трактаты. Перевод Ю.Х.Копелевич и Б.А.Розенфельда. Комментарии Б.А.Розенфельда. Издательство ”Наука” Узбекской ССР. Ташкент 1964 – С. 60-88.

7. Священный Коран, смысловой перевод на русский язык. Первое издание, перевод с арабского Кулиев Эльмира. Комплекс имени Короля Фахда по изданию священного Корана Медина, Саудовская Аравия 1425 г.х. (1071).

8. Комили Абдулхай. Краткий математический словарь мусульманского Востока. – Душанбе: Нодир, 2010. – 48 с. (на таджикском языке).

9. Комили Абдулхай. Об истории и происхождении Академии и академических наук // Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы точных наук и их преподавания», посвященной 20-летию Конституции Республики Таджикистан и 75-летию профессора Шарифова Дж. (10-11 октября 2014 г.). – Курган-Тюбе, 2014. – С. 127-135.

10. ابوالقاسم قربانی ریاضیدانان ایرانی از خوارزمی تا ابن سینا تهران ۱۳۵۰ (Абулькасим Курбани. Иранские математики от ал-Хорезми до Ибн Сины. – Тегеран, 1350, на персидском языке).

О КЛАССИФИКАЦИИ НАУК МУСУЛЬМАНСКОГО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ И МЕСТО МАТЕМАТИКИ В НЕЙ

Комилов (Комили) Абдулхай Шарифович, д.ф.-м.н.,
профессор, академик АПСН РФ;
Шодиев Махмад Султонович, к.ф.-м.н., доцент, ректор,
Курган-Тюбинский государственный университет
имени Носира Хусрав, Таджикистан
akomili2006@mail.ru, shodien65@mail.ru

Средние века характеризуются бурным развитием науки в странах Среднего и Ближнего Востока, в частности, в Средней Азии. Такие известные ученые как Абу Абдуллах Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми, Абу Райхан Мухаммад ибн Ахмад ал-Беруни, Абу Али Хусайн ибн Абдулла ибн Али ибн Сина, Абу-л-Фатх Гияс ад-Дин Омар Хайям, Абу Джафар Мухаммад ибн Мухаммад Насир ад-Дин ат-Туси, Кутб ад-Дин аш-Ширази, Абу Наср Мухаммад ибн Мухаммад ал-Фараби, Абу-л-Вафа Мухаммад ибн Мухаммад ал-Бузджани, Ахмад ал-Мервази, Гияс ад-Дин Джамшид ал-Кашани, Али Кушчи ас-Самарканди и многие другие внесли огромный вклад в сокровищницу математической науки. Наряду с этим, они обращали особое внимание на математическое образование, на преподавание математики в мадресах (учебных заведениях) и других научных центрах (академиях). Некоторые труды вышеназванных ученых были учебным пособием в течение длительного времени, как на мусульманском Востоке, так и на христианской Европе.

В средние века в арабоязычных странах Востока наиболее распространенной была классификация наук, разработанная Платоном и Аристотелем, сочинения которых в переводе на арабский язык получил широкое распространение на средневековом Ближнем и Среднем Востоке. Проблеме классификации наук уделяли внимание почти все вышеназванные ученые мусульманского средневековья, а также и другие как Якуб ибн Исхак ал-Кинди, Абу Бакр Мухаммад ибн Закария ар-Рази, Абу Абдуллах ал-Хорезми, Ибн ан-Надим, Ша’ийа ибн Фаригун, Абу Хаййан ат-Тавхиди, Фахриддин ар-Рази, Джамалиддин ас-Суюти, Абу Хамид ал-Газали, Абу-л-Хасан ал-Худжвири, Шихаб ад-дин ас-Сухраварди, Ибн Халдун [5].

Несмотря на то, что в древнем мире существовала, можно сказать, недифференцированная единая наука – философия, которая включала в себе зачатки всех естественнонаучных и гуманитарных знаний, первые попытки разработки принципов классификации наук можно встретить в учениях античных мыслителей [3], а именно у Платона.

В качестве примера рассмотрим классификация наук по Авиценне. Он внес большой вклад в разработку этой проблемы. Следует отметить, что Авиценна написал специальный трактат относительно классификации наук своего времени по названию «Трактат о подразделениях (классификации) наук» («Рисала фи аксам ал-улум» - رساله فی اقسام العلوم). [1, с.213-232] Подобное сочинение написал и ал-Фараби.

В разработке классификации наук Авиценна следовал за ал-Фараби, который получил почетное имя «второго учителя» до него на средневековом мусульманском Востоке. ал-Фараби в предисловие своего трактата «Перечисление наук» пишет: «Мы стремились в этой книге перечислить известные науки каждую в отдельности, представить полное содержание и разделы каждой из этих наук. И сделаем мы это в пяти главах: 1) языкознание и его разделы; 2) логика и ее разделы; 3) математические науки, т.е. арифметика, геометрия, оптика, математическая астрономия, музыка, наука о тяжестях, и наука об искусных приемах; 4) физика и ее разделы; 5) гражданская наука и ее разделы (юриспруденция и калам)» [4, с.24]. Авиценна следуя ал-Фараби в своей классификации пытается объяснить причины происхождения всех основных наук того времени. В частности он относит «науку об искусных приемах» («илм ал-хийал» - الهیل علم), т.е. прикладную механику своего времени к «ветвям» наук, понимая под «ветвям» каждой науки совокупность относящихся к ней практических приемов. К «ветвям» геометрии он относит, например, значительную часть того, что обычно входит в «илм ал-хийал», а именно учение о движении грузов, движущихся с помощью механических приспособлений, движения вод и т.д. Авиценна выделяет в своей классификации «науку о тяжестях», т.е. статику и «науку о приборах», т.е. учение о простых машинах, т.е. фактически раздел статики. В обеих случаях он имеет в виду «илм ал-хийал». Характерно, что оба эти направления он относит к математике.

Классификация наук Авиценны близка к «аристотелевской» классификации. Во многом он следует ал-Фараби и Абу Абдаллаха ал-Хорезми, хотя конечно существуют различия между этими классификациями. Основы его классификации наук изложены в «Книге знания». Согласно Авиценны, все философские науки подразделяются на две части: теоретические и практические [2, с.104]. Цель теоретической части - познание истины, цель практической - достижение блага. «Философские науки, - говорит Авиценна, - подразделяются на два вида: первый осведомляет нас о наших собственных действиях и называется практической наукой, так как польза ее в том, что она учит нас, что мы должны делать, дабы устроить наши дела в этом мире и чтобы можно было надеяться на спасение в том мире. Второй осведомляет нас о состоянии бытия вещей, чтобы наши души обрели свою форму и были счастливыми на том свете, как это будет объяснено в своем месте - эта наука называется теоретической» [2, с.104].

Каждая из этих частей делится ещё на три вида. Практическая часть включает в себя науку об управлении народом, т.е. политику, науку об управлении домом, т.е. домоводство и науку о себе самом, т.е. этику. Ибн Сина излагает ясно задачи этих наук. Например, этика - это наука о том, каким должен быть человек по отношению к самому себе; домоводство - это наука об отношениях в семье, между женой и мужем, отцом и детьми, хозяином и слугами. И, наконец, наука об управлении народом. Она в свою очередь делиться на две части: а) наука о том какими должны быть религиозные законы; б) политика. Теоретическая часть тоже подразделяется на три вида. Это метафизика, математика и физика. Физику, называя её «наукой о природе» или «низшей наукой», Авиценна ставит на третье место. На первом месте у него стоит метафизика, так называемая высшая наука. На втором - математика - средняя наука.

В своей «Книге знания» Авиценна физику и математику определяет следующим образом: «Физика является наукой, которая изучает такие состояния, представления о которых неотделимо от материи» [2, с.168]. Математика - «наука об их состояниях, которые в бытии неотделимы от материи, но которые можно отделить «воображением» [2, с.168], включает в себя вопросы геометрии (измерение поверхностей), механика (измерение силы тяги грузов, устройство весов и гирь, устройство оптических приборов и зеркал), арифметики (наука о числах, индийский шестидесятичный счет и алгебра), астрономии (искусство составления астрономических и географических таблиц) и музыки (конструирование удивительных устройств), т.е. в некоторой степени «ветвь» илм ал-хийал».

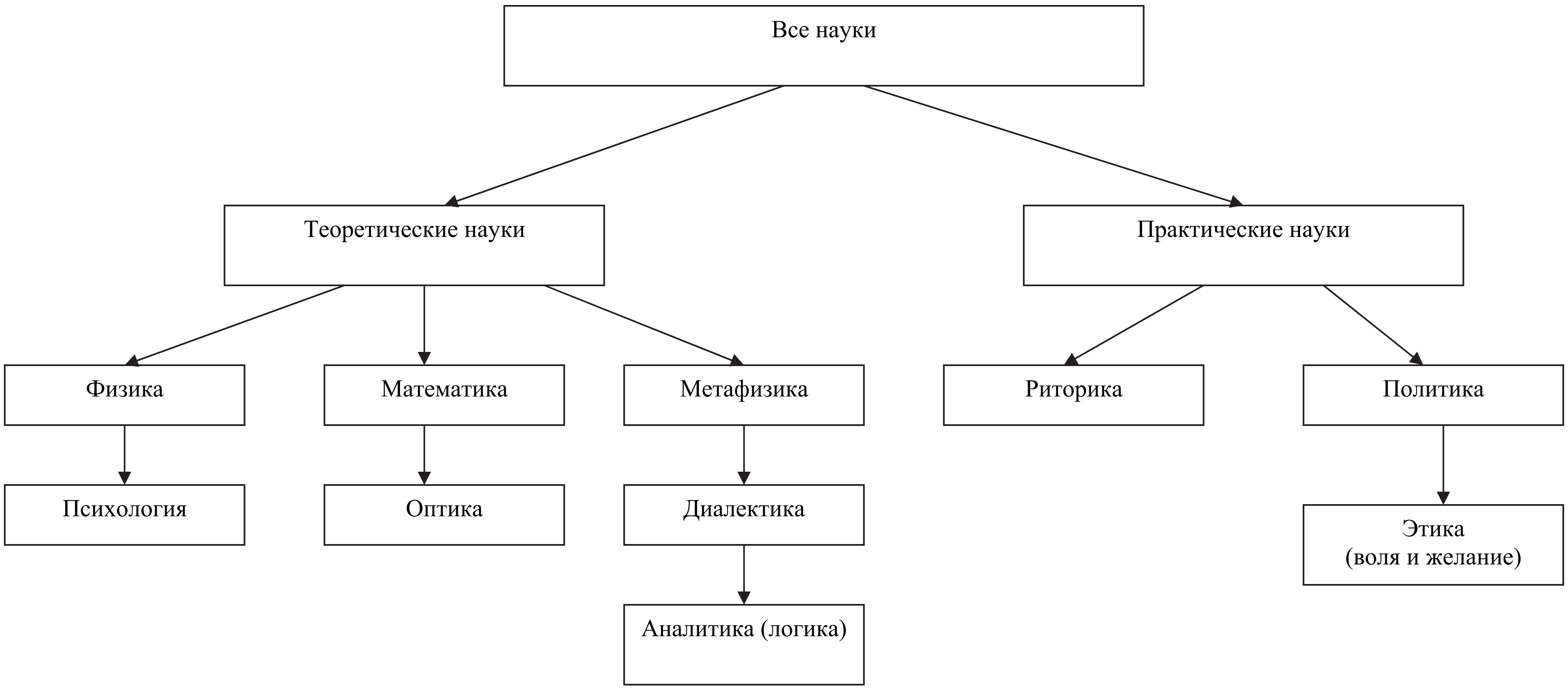
Логика в классификацию наук Авиценны не входит. Она не включена ни в теоретическую, ни в практическую часть науки, а составляет некую самостоятельную третья часть. Ниже приведем в таблицах классификации наук по Платону и их сравнения по ал-Фараби и Авиценны. (см. табл. № 1-3).

Следует отметить, что методологические идеи Авиценны в дальнейшем успешно применялись в создании и совершенствовании различных отраслей науки, и особенно в естествознании (математика, физика, астрономия, механика и др.).

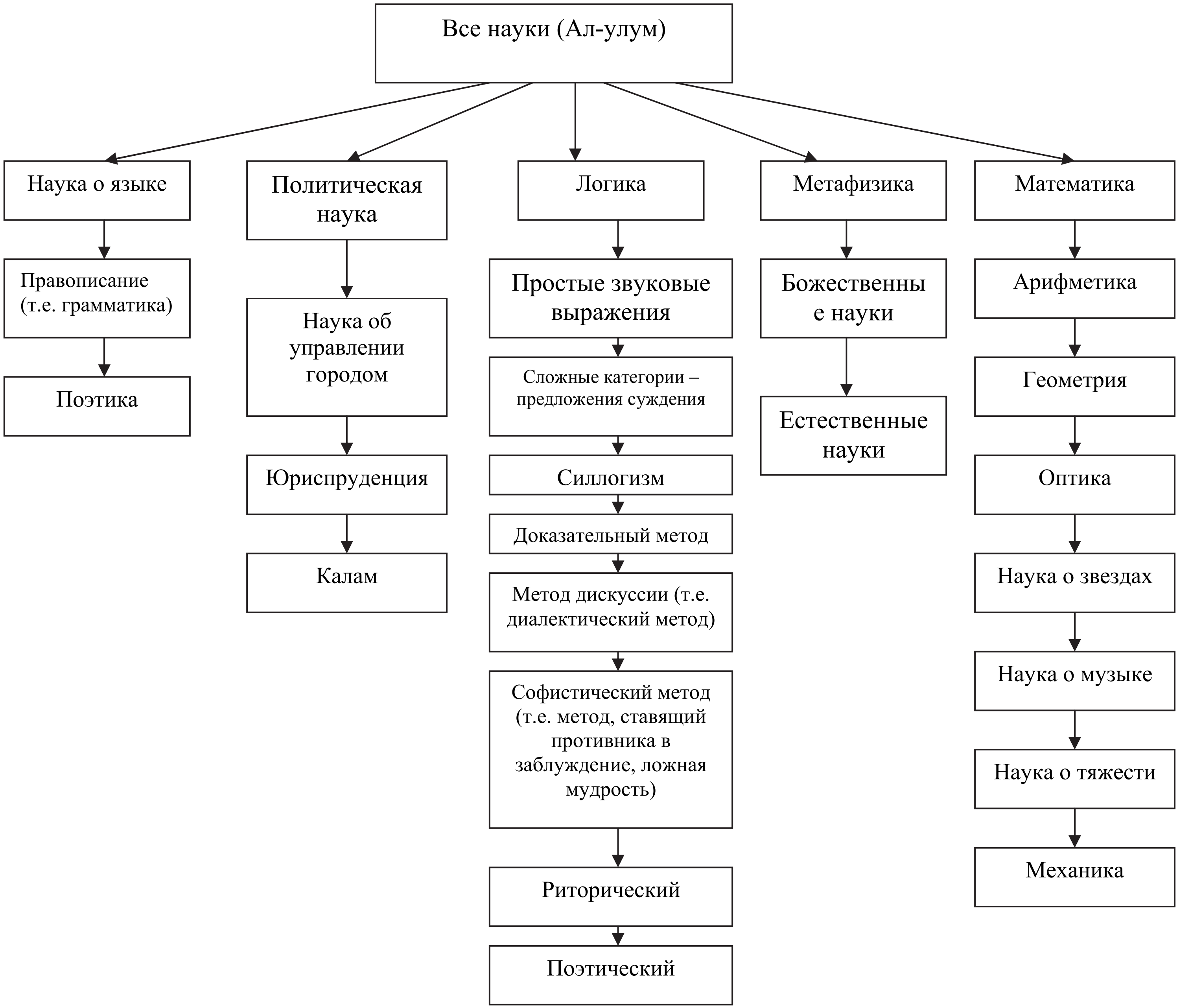
Список литературы:

1. Завадовский Ю.Н. Абу Али ибн Сина. – Душанбе: Ирфон, 1980. – 304 с.
2. Ибн Сино. Дониш-намэ. – Абу Али ибн Сино. Избранные произведения. – Т.1. – Душанбе: Ирфон, 1980.
3. Кедров Б.М. Классификация наук. – М., 1961. Т.1. – С. 44.
4. Кубесов А.К. Математическое наследие ал-Фараби. – Алма-Ата: Наука, 1974. – 247 с
5. Хайруллаев М.М., Бахадиров Р.М. Абу Абдаллах ал-Хорезми. – М.: Наука, 1988. – 143 с.

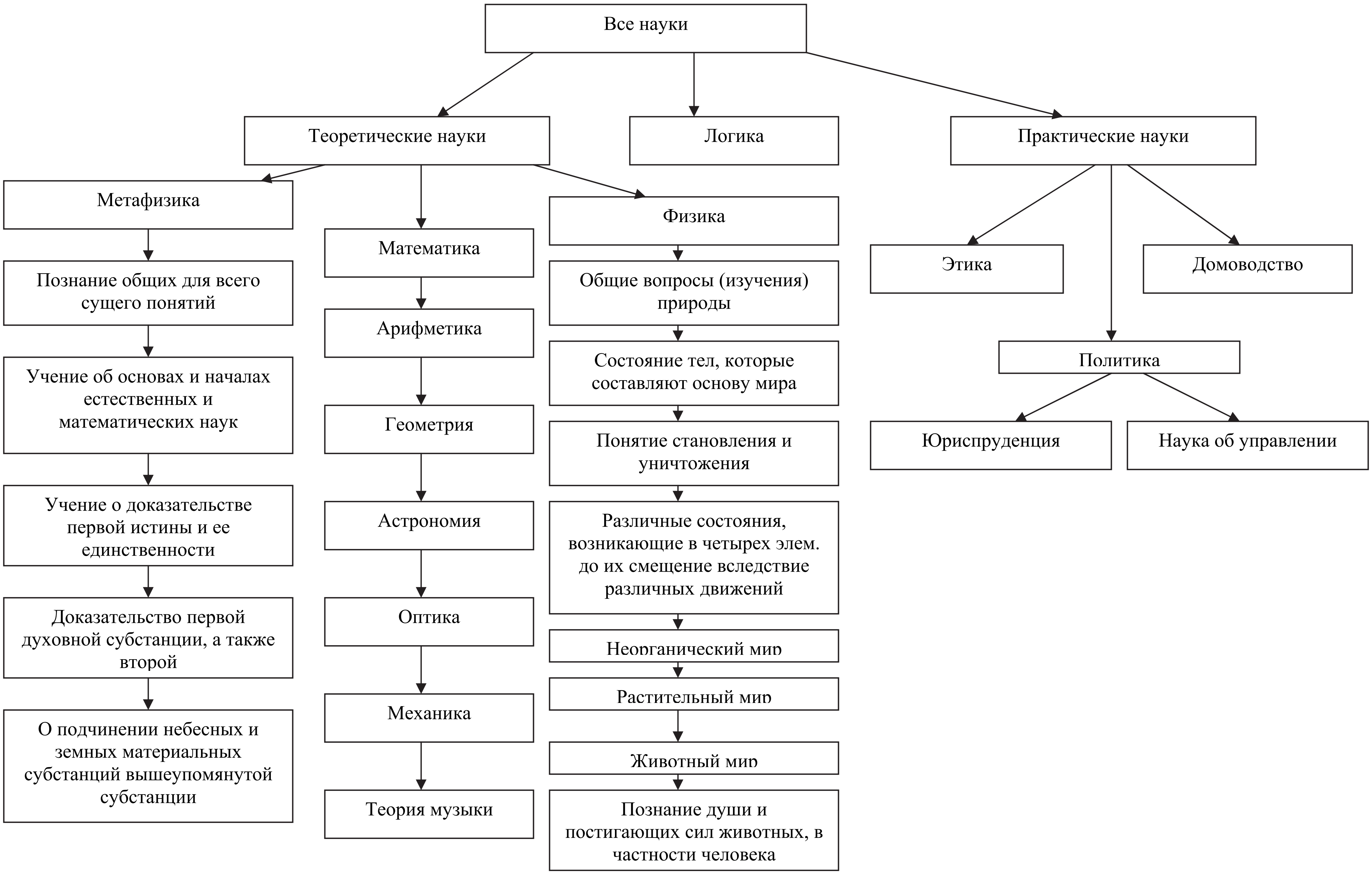
Классификация наук по Платону



Общая схема классификации наук по ал-Фараби



Общая схема классификации наук по Ибн Сине



«УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ» ОРЕНБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА О МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Курбатова Людмила Николаевна, старший преподаватель
Оренбургский государственный педагогический университет,
streleec@yandex.ru

В 50-е – 60-е гг. XX в. в Оренбургском государственном педагогическом институте выходили серии «Ученых записок», в которых преподаватели ВУЗа публиковали научные статьи и методические рекомендации для учительства. Главным редактором физико-математической серии был декан физико-математического факультета Илья Ефимович Хациревич, который привлекал преподавателей факультета к написанию методических рекомендаций по злободневным вопросам методики средней школы.

Так, в 1956-1957 уч. г. были опубликованы статьи П. А. Буданцева и М. Г. Щипакина о методике изучения функции, И. Х. Хацаревича о пределе числовой последовательности, Н. А. Столярова об изучении производной в средней школе, П. С. Попов об одном способе нахождения десятичных логарифмов, Т. С. Тулянская о вещественных корнях алгебраических уравнений.

Длительное время (с 1945 по 1961 год) в Оренбургском государственном педагогическом институте им. В.П. Чкалова работал замечательный педагог, методист П.А. Буданцев. Его статьи были хорошо известны учителям по публикациям в журнале «Математика в школе». Он преподавал студентам элементарную математику и методику ее обучения в школе. Кроме того, Петр Алексеевич заведовал кабинетом математики Оренбургского института усовершенствования учителей. Он оказывал большую методическую помощь учительству, живо откликаясь на самые злободневные проблемы школьной математики.

Петр Алексеевич посещал со студентами многочисленные уроки математики в школе. Работал методистом в институте усовершенствования учителей, поэтому его статьи представляли собой подробные, содержательные методические рекомендации работающему в школе учителю.

П.А. Буданцев был чрезвычайно увлечен математикой и методикой ее преподавания. Он, как магнит, привлекал к себе людей. С ним сотрудничали профессора и доценты вузов, школьные учителя, участники математических олимпиад. Результатом такого сотрудничества, как правило, бывали статьи в журналах «Математика в школе», брошюры для учительства, посвященные злободневным вопросам методики.

Так, понятие функции в математике является одним из важнейших, оно прошло в истории развития человечества непростой путь. Петр Алексеевич в соавторстве с Григорием Михайловичем Щипакиным предложил свою оригинальную методику изучения этого понятия.

Различные определения функции могут быть разделены на два класса.

Первый из них включает в себя определения, возникавшие по мере развития понятия функции и опирающиеся на понятия переменной величины, аналитического выражения, закона (правила) нахождения значений выражения. Подобные определения принято называть классическими (историческими).

Во второй класс логических (современных) определений функции принято относить те из них, которые опираются на понятия отображения, соответствия, отношения, множества пар, не содержащих пар с одинаковыми первыми компонентами, т. е. имеющие теоретико-множественную основу.

В большинстве российских школьных учебников математики до 60-х годов XX века понятие функции давалось с помощью классического определения. Так, в знаменитом учебнике алгебры для 8 – 10 классов средней школы А.П. Кисилева читаем:

«Та из двух, связанных между собой, переменных величин, которой можно придавать произвольные числовые значения, называется независимой переменной или аргументом.

Та переменная величина, числовые значения которой изменяются в зависимости от числовых значений другой, называется зависимой переменной или функцией этой другой переменной величины».

Уже в 50-е годы XX столетия российское методическое сообщество стало склоняться к возможности, и даже необходимости, замены классической трактовки понятия функции в школе на логическую. Все настойчивее раздавались голоса, критикующие традиционное изложение материала в школе. Так, учебник А.П. Кисилева упрекали, подчас справедливо, за полное отсутствие функциональной пропедевтики в первой части учебника, за ограниченность определения функции ($y = c$, где *c* – constanta, по данному определению нельзя считать функцией) и даже за то, что «… в этом определении не упоминается о соответствии между значениями двух величин, т. е. не отражен тот признак, который входит в современное научное определение» .

В учебнике алгебры для 6 – 8 классов А.Н. Барсукова, пришедшем в 1956 году на смену учебнику А.П. Кисилева, сначала определялось понятие функциональной зависимости, и лишь затем функции:

«Если две переменные величины связаны между собой так, что каждому значению одной из них соответствует определенное значение другой, то говорят, что между этими переменными существует функциональная зависимость …» [1, с. 255].

«… Если две переменные находятся в функциональной зависимости, то та из них, которая может принимать произвольные (допустимые) значения, называется независимой переменной или аргументом.

Другая переменная, значения которой зависят от значений аргумента, называется зависимой переменной или функцией этого аргумента» [1, с. 256].

Переход школы на обучение по новому учебнику алгебры вызвал необходимость оказать методическую помощь школьному учителю. Такая помощь учителям Оренбуржья была оказана П.А. Буданцевым в сотрудничестве с Г.М. Щипакиным.

В статье «Функции и их графики» в курсе 8 класса авторы дают следующее определение понятия функции:

«Функциональным соответствием или функцией называется такое соответствие между значениями двух величин, когда каждому допустимому значению одной величины (аргумента) соответствует одно вполне определенное значение другой величины» [2, с. 7].

Итак, авторы трактуют функцию как функциональное соответствие. Следует согласиться с Г.В. Дорофеевым, что: *«Безусловное достоинство теоретико-множественного подхода к понятию функции – в его математической, логической строгости… представляется, однако, что это чисто логическое достоинство теоретико-множественного подхода является фактически его единственным более или менее существенным преимуществом перед остальными подходами к определению функции…»*. Заметим, что в статье талантливого педагога П.А. Буданцева в дальнейшем, когда элементарные функции становятся объектом исследования, их теоретико-множественное происхождение практически исчезает, причем функции описывают реальные процессы, их свойства позволяют решать уравнения и неравенства, графики функций применяются в приближенных вычислениях.

Авторы считают необходимым напомнить учителю, что в курсах математики 5 – 7 классов разбросаны сведения о функциях пропедевтического характера. При изучении прямой и обратной пропорциональности величин, геометрического материала, при нахождении числовых значений алгебраических выражений необходимо подчеркивать зависимость одной переменной величины от изменений других.

Работу над понятием «функция», по мнению авторов, надо начинать с понятий постоянных, переменных величин и соответствия каждому допустимому значению одной переменной величины единственного вполне определенного значения другой переменной величины. В качестве примеров рассматривается зависимость:

1) количества теплоты, выделяемой при сгорании какого-либо топлива, от его веса и теплотворности;

2) стоимости товара от его количества;

3) суммы внешних углов выпуклого многоугольника от числа его сторон;

4) числа общих точек прямой и окружности от расстояния между центром окружности и прямой;

5) между квадратами целых чисел и самими числами.

Рассмотрев такого рода примеры, дают определения:

«Постоянной величиной в данных условиях рассматриваемого явления (процесса) называется такая величина, которая принимает один и те же значения в этих условиях.

Переменной величиной называется такая величина, которая в данных условиях может принимать различные допустимые значения (из области вещественных чисел).

Таким образом, постоянная величина может рассматриваться как такая переменная, которая принимает одни и те же значения» [2, с. 6 – 7].

Замечательно то, что в разобранных зависимостях соответствие в пятом примере – не функция; в третьем – постоянная функция; в четвертом – функция, принимающая в промежутках (0; R) и (R; ∞) постоянные значения 2 и 0 соответственно и лишь когда аргумент достигает значения R, непрерывно возрастая или убывая, функция, изменяясь скачкообразно, принимает свое третье возможное значение -1.

На этапе закрепления введенных определений авторы советуют наряду с примерами функций одного аргумента, предложенных учителем и приведенных самими учащимися, обязательно привести примеры функций двух и более аргументов (площадь прямоугольника как функция его сторон; путь при равномерном движении как функция скорости и времени; объем прямоугольного параллелепипеда как функция трех его измерений и т. п.).

Область определения функции трактуется как множество допустимых значений аргумента, а область значений функции – как множество соответствующих значений другой переменной. При этом напоминается, что сама вторая переменная также именуется условно функцией.

Из способов задания функций для восьмиклассников выделены: табличный, аналитический и графический.

Среди функций, заданных аналитически, авторы выделяют те, которые задаются с помощью нескольких аналитических выражений, подводя учащихся к ним через анализ задач.

З а д а ч а : Автомобиль из пункта A движется в пункт B, отстоящий от A на расстоянии 10 км. Первый километр своего пути автомобиль двигался равномерноускоренно. Следующие 9 километров автомобиль двигался с постоянной скоростью в 20 км, которую он достиг в конце первого километра от A. Достигнув B, автомобиль резко затормозил и быстро остановился. Выразить скорость движения автомобиля v в зависимости от расстояния x между автомобилем и пунктом A.

Данная задача, проанализированная и решенная в классе, приведет к функции

$$y = \begin{cases} 20x, & 0 \le x \le 1, \\ 20, & 1 < x < 10, \\ 0, & x = 10. \end{cases}$$

Четвертый пример, из рассмотренных выше, дает функцию

$$y = \begin{cases} 2, & 0 \le x < R, \\ 1, & x = R, \\ 0, & x > R. \end{cases}$$

Методический интерес имеет точка зрения авторов на изложение графиков функций. Определение они предлагают дать только после построения по точкам нескольких графиков, причем определение звучит так:

«… графиком функции называется множество всех тех и только тех точек плоскости, абсциссы которых есть значения аргумента, а ординаты – соответствующие значения функции» [2, с. 12].

Школьникам предлагаются задачи, приводящие к функциям, заданным одним и тем же аналитическим выражением, но на различных числовых множествах:

1. Цена одной чернильницы 2 руб. Выразить зависимость между количеством чернильниц, купленных для школы, и их стоимостью. Построить график этой зависимости.

2. Основание прямоугольника равно 2 см. Выразить зависимость между высотой x и площадью y прямоугольника.

3. Пусть задана функция $y = 2x$, где x – любое действительное число. Построить график этой функции.

Во всех трех случаях зависимость выразится формулой $y = 2x$, но если в третьем случае графиком является прямая линия, проходящая через начало координат, то во втором –

полупрямая (луч), не имеющая начальной точки, а в первом – дискретное множество точек с целочисленными неотрицательными координатами.

Решение таких заданий позволяет учителю сделать важный вывод о том, что функция считается заданной, если заданы область ее определения, область ее значения и закон, по которому для каждого числа из области определения функции ставится в соответствие ему единственное число из области значения.

Заметим, что в таком дидактическом комплексе связываются воедино все три способа задания функции.

Схема изучения функции в средней школе, по мнению П.А. Буданцева и Г.М. Щипакина, должна включать в себя следующие пункты:

1. Определение данной функции.
2. Область определения функции.
3. Область значения функции, наибольшее и наименьшее значения функции.
4. Ограниченность и неограниченность функции.
5. График функции.
6. Возрастание и убывание функции (монотонность).
7. Четность и нечетность функции.
8. Периодичность функции.
9. Выпуклость и вогнутость функции.

При этом каждый пункт сопровождается определением, пояснением и графической иллюстрацией. Например, *«... функция называется ограниченной, если абсолютное значение ее при любых значениях аргумента не превосходит какого-либо положительного числа, или иначе* $f(x)$ *– ограниченная функция, если* $|f(x)| < M > 0$ *при любом х.... график ограниченной функции* ***целиком*** *расположен в полосе между прямыми* $y = M$ *и* $y = -M$ *»* [2, с. 14 – 15].

Авторы настаивают на том, что, изучая с детьми элементарные функции, необходимо учить их «читать» графики, выдвигать гипотезы, но затем их обязательно доказывать. Показателен в этом смысле пример исследования функции $y = ax^2$ на выпуклость и вогнутость, приведенный в работе:

«... Графики показывают, что функция $y = ax^2$ *выпуклая при а<0 и вогнутая при а>0.*

Доказательство. Так как $\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right)^2 < \frac{x_1^2 + x_2^2}{2}$*, то при а<0* $a\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right)^2 > \frac{ax_1^2 + ax_2^2}{2}$*, а при а>0* $a\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right)^2 < \frac{ax_1^2 + ax_2^2}{2}$.

Следовательно, интуитивное заключение из графиков о выпуклости и вогнутости функции $y = ax^2$ *верно...»* [2, с. 28].

Приведенная методическая концепция: через целесообразно подобранные задачи перейти к наглядным графическим образам, выдвинуть гипотезы и обосновать их с помощью логических доказательств, позволяла учителю развивать у детей функциональное мышление, так необходимое при изучении математики в дальнейшем.

Илья Ефимович Хациревич (12.03.1905 – 15.09.1963), участник Великой Отечественной войны. Он окончил Саратовский университет в 1930 г., аспирантуру в Ленинградском пединституте им. А. И. Герцена в 1937 г. В начале 50-х годов защитил диссертацию по теме: «Плоская задача теории упругости для круга» и получил степень кандидата физико-математических наук, а вскоре – ученое звание.

С 1944 по 1961 гг. был деканом физико-математического факультета.

Илья Ефимович, будучи блестящим математиком, придавал большое значение методике изложения материала, добиваясь удивительного сочетания абстрактности и наглядности, научной строгости и доступности. Примером такого подхода к изложению математических истин являются его методические рекомендации учителям по изучению начал математического анализа в школе.

Понятия числовой последовательности и ее предела Илья Ефимович предлагал вводить конкретно-индуктивным способом, широко используя знаковую наглядность и геометрическую интерпретацию изучаемых понятий.

Перед введением понятия числовой последовательности ученый считал необходимым повторить геометрический смысл модуля числа и неравенств, содержащих модули; определение функции и такие ее свойства, как монотонность, ограниченность, непрерывность. При этом учителям он предлагал строгую, логически завершенную теорию вопроса с доказательствами сформированных утверждений, учащихся же рекомендовал знакомить с основными положениями на конкретных примерах. Так, теорема: «Неравенство $|\alpha| < c$ равносильно двойному неравенству $-c < \alpha < c$ [3, с. 286], где $c > 0$» сопровождалась доказательством для учительства:

1. Пусть $|\alpha| < c$. Докажем, что $-c < \alpha < c$.

Если $\alpha > 0$, то $|\alpha| = \alpha < c$ (по условию). С другой стороны, $\alpha > -c$, ибо положительное число больше всякого отрицательного числа. Объединяя эти результаты, получим: $-c < \alpha < c$.

Если $\alpha < 0$, то $|\alpha| = -\alpha < c$ (по условию), а потому $\alpha > -c$. С другой стороны, $\alpha < c$, ибо отрицательное число меньше всякого положительного числа. Объединяя эти результаты, снова получим: $-c < \alpha < c$.

Если $\alpha = 0$, то предложение очевидно.

2. Пусть теперь дано: $-c < \alpha < c$. Докажем, что $|\alpha| < c$.

Если $\alpha > 0$, то $|\alpha| = \alpha < c$ (по условию). Следовательно, то $|\alpha| =< c$.

Если $\alpha < 0$, то $|\alpha| = -\alpha$. По условию, $\alpha > -c$, а поэтому $-\alpha < c$. Следовательно, $|\alpha| = -\alpha < c$, т. е. снова $|\alpha| < c$.

Если $\alpha = 0$, то $|0| = 0 < c$.

Геометрически неравенство $|\alpha| < c$ означает, что расстояние α от 0 меньше *c*, независимо от того, лежит ли α левее или правее 0, то есть α содержится в промежутке с центром в точке *O* длиной 2*c* единиц. [3, с. 286–287]

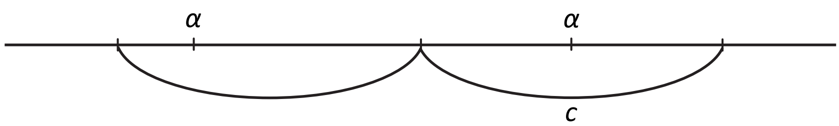


Рис. 1

С учащимися эту теорему рекомендовалось рассмотреть на примерах:

$$|\alpha| < 3;$$

$$-3 < \alpha < 3$$

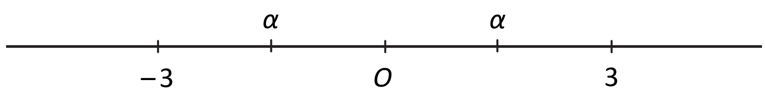


Рис. 2

$|\alpha - \beta| < 3$. Здесь роль нуля играет β:

$$\beta - 3 < \alpha < \beta + 3$$

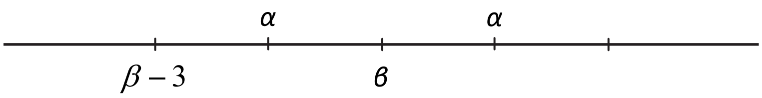


Рис. 3

Актуализация знаний о функциях позволяет естественным образом ввести следующее определение числовой последовательности:

Числовой последовательностью называется множество значений функции $f(n)$, *определенной на множестве всех натуральных чисел,* 1, 2, 3, . . ,*n* *расположенное в порядке возрастания аргумента*. [3, с. 292]

Такая трактовка числовой последовательности позволяет перенести на это понятие многие свойства функций. Например, рассматривать различные способы задания числовых последовательностей (и отдать приоритет аналитическому, позволяющему записать последовательность в свернутом и развернутом виде, указать любой член последовательности с заданным номером, восстановить формулу общего члена последовательности по известным нескольким первым ее членам), исследовать последовательности на ограниченность и неограниченность, монотонность, рассматривать графическое изображение числовой последовательности.

Если поставить перед учащимися задачу: «определить стоимость выпущенных в продажу тетрадей, если каждая тетрадь стоит 12 коп.» [3, с. 290], то решая ее, получаем выводы:

- существуют числовые последовательности, определенные не на всем множестве натуральных чисел, а на конечной его части, например, при изменении n от 1 до N. Такие последовательности называются конечными;
- геометрически (по аналогии с функцией) последовательность может быть задана как совокупность точек плоскости: $y = 12x$, где x – количество выпущенных в продажу тетрадей.

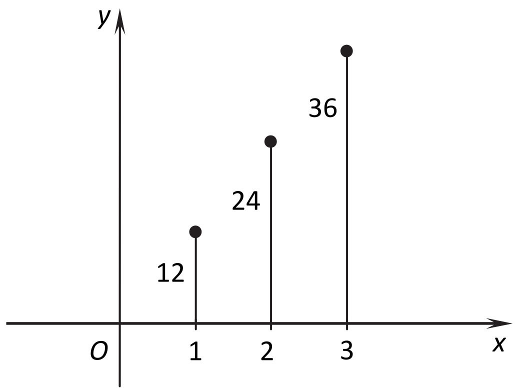


Рис. 4

Вместе с тем, спроектировав полученные точки графика последовательности на ось Oy (а саму ось для удобства расположив горизонтально), получим числовую ось с отмеченной на ней совокупностью точек, соответствующих числам последовательности.

Определение возрастающей (убывающей), ограниченной последовательности учащиеся могли дать самостоятельно. Учитель должен был обратить их внимание на то, что монотонные, т.е. только возрастающие или только убывающие последовательности могут быть ограниченны, например, $y_n = \frac{n+1}{n}$: $2, \frac{3}{2}, \frac{4}{3}, \frac{5}{4}, ..., \frac{n+1}{n}, ...$. (эта последовательность убывающая, но ограниченна; все ее члены находятся между числами 1 и 2); или последовательность $y_n = -\frac{1}{n}$:

$-1,\ -\frac{1}{2},\ -\frac{1}{3}, -\frac{1}{4},\ ...,\ -\frac{1}{n},\ ...$. (она возрастающая, но ограниченна; все ее члены находятся между числами –1 и 0). [3, с. 298]

И. Е. Хациревич считал понятие предела числовой последовательности основным в этой теме, как имеющее широкое применение в математике. Предлагая, отталкиваясь от геометрической трактовки понятия предела, проводить с учениками исследование последовательностей, члены которых определенным образом «скапливаются» около одной точки.

Так, последовательность $1,\ -\frac{1}{2},\ \frac{1}{3},\ -\frac{1}{4},\ ...,\ \frac{(-1)^{n+1}}{n},\ ...$ ограниченна, все ее члены содержаться между $-\frac{1}{2}$ и 1. Если изобразить члены этой последовательности на числовой прямой, то в глаза бросится «скопление» их около точки O:

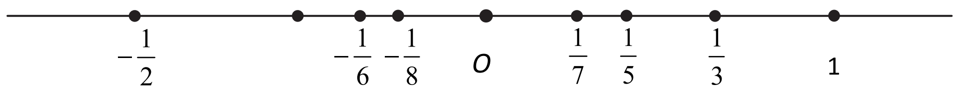


Рис. 5

Чтобы исследовать, каким образом происходит этой «скапливание» точек около нуля, Илья Ефимович предлагал рассмотреть различные промежутки (интервалы) с центром в точке O и заполнить таблицу:

Интервалы с центром в точке O	Длина взятого интервала	Число членов последовательности, оказавшихся вне интервала	Число членов последовательности, оставшихся в интервале	Расстояние оставшихся членов последовательности от O
1) $\left(-\frac{1}{2};\ \frac{1}{2}\right)$	$1 = 2\cdot\frac{1}{2}$	Конечное число (2 члена: 1 и $-\frac{1}{2}$)	Все, кроме двух, оказавшихся вне	$\lvert y_n - 0\rvert = \frac{1}{n} < \frac{1}{2}$, начиная с $n > 2$.
2) $\left(-\frac{1}{4};\frac{1}{4}\right)$	$\frac{1}{2} = 2\cdot\frac{1}{4}$	Конечное число (4 члена: $-\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ и 1)	Все, кроме четырех, оказавшихся вне	$\lvert y_n - 0\rvert = \frac{1}{n} < \frac{1}{4}$, начиная с $n > 4$.
2) $\left(-\frac{1}{10};\frac{1}{10}\right)$	$\frac{1}{5} = 2\cdot\frac{1}{10}$	Конечное число (10 членов)	Все, кроме десяти, оказавшихся вне	$\lvert y_n - 0\rvert = \frac{1}{n} < \frac{1}{10}$, начиная с $n > 10$.
…	…	…	…	…
$(-\varepsilon;\ +\varepsilon)$	2ε	Конечное число (N членов)	Все, кроме N, оказавшихся вне	$\lvert y_n - 0\rvert = \frac{1}{n} < \varepsilon$, начиная с $n > N = \left[\frac{1}{\varepsilon}\right]$

Учащимся необходимо продемонстрировать, что никакая точка, отличная от 0 не обладает свойством «скапливать» около себя таким же образом члены последовательности. Действительно, возьмем любо число между $-\frac{1}{2}$ и 1, отличное от 0, пусть $\frac{1}{4}$. Можно подобрать так интервал с центром в этой точке, что в нем не будет ни одного члена последовательности, например, $\left(\frac{1}{5};\ \frac{3}{10}\right)$.

Учащимся предлагалось провести аналогичное исследование для последовательностей с общими членами: $y_n = \dfrac{n+1}{n}$, и $z_n = \dfrac{2n}{n+1}$ самостоятельно, после чего формулировалось определение предела последовательности: *постоянное число а называется пределом числовой последовательности* y_n, *если для всякого выбранного нами положительного числа* ε *найдется такой номер N, что все члены последовательности, у которых номер* $n > N$, *будет находиться от а на расстоянии, меньшем, чем* ε, *т. е.* $\left| y_n \right| < \varepsilon$, *начиная с С, или, что все равно, все члены последовательности* y_n, *у которых номер С будут содержаться в интервале с центром в точке а длиной* 2ε.

$$a = \varepsilon < y_n < a + \varepsilon \text{, начиная с } n > N;$$

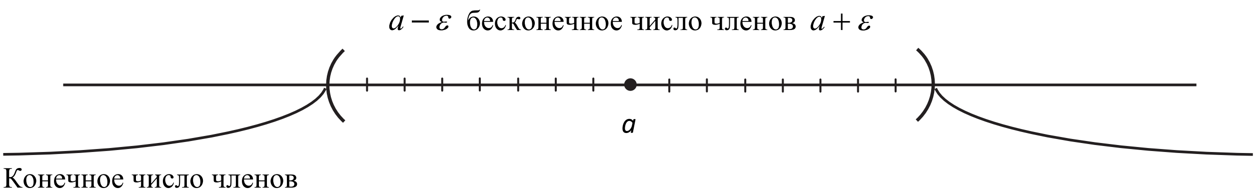


Рис. 6

Отвлекаясь от геометрических терминов, можно это определение сформулировать еще и так: *постоянное число а называется пределом последовательности* y_n, *если для каждого выбранного нами положительного числа* ε, *найдется такой номер N, что все значения последовательности* y_n, *у которых номер* $n > N$ *удовлетворяют неравенству* $\left| y_n - a \right| < \varepsilon$, *или, что все равно, неравенством* $a - \varepsilon < y_n < a + \varepsilon$. [3, с. 302 – 303]

Илья Ефимович давал учителю очень важные методические рекомендации:

1. Практика показывает, что добавление слов «сколь угодно малого» относительно выбранного положительного ε, приводит к путанице терминов «сколь угодно малого» и «бесконечно малого», а на разобранных примерах учащиеся сами убедятся в нецелесообразности брать ε большим.

2. После определения предела последовательности следует на примерах показать, что не все числовые последовательности (даже ограниченные) имеют предел. Так, его нет у ограниченной последовательности $1, 0, 1, 0, \ldots, \dfrac{1+(-1)^{n+1}}{2}, \ldots$.

Для закрепления введенного определения предела числовой последовательности предлагалось использовать задания двух видов:

1) доказать, что данная последовательность имеет пределом число *а*;

2) найти предел последовательности.

Первая из задач решалась по алгоритму:

- Выбираем произвольное положительное число ε.
- Решаем неравенство $\left| y_n - a \right| < \varepsilon$.

Если окажется, что оно выполняется для всех членов последовательности, начиная с некоторого номера *n*, то, по определению, *а* и будет пределом последовательности. Иначе говоря, решая это неравенство, мы по выбранному ε находим конечное число *N* такое, что при всех *n*>*N* неравенство выполняется, или устанавливаем, что такого числа *N* нет. В последнем случае *а* не будет пределом последовательности. [3, с. 305]

Решение второй задачи начинали с того, что, придавая *n* несколько конечных достаточно больших значений, находим значения y_n, по которым иногда можно было догадаться, какое *а*, возможно, будет пределом, например, для последовательности $y_n = \dfrac{n}{n+1}$:

$$y_{100} = \frac{100}{101}, \quad y_{1000} = \frac{1000}{1001}, \quad y_{10000} = \frac{10000}{10001}.$$

Так как $\frac{100}{101} < \frac{1000}{1001} < \frac{10000}{10001} < 1$, то видно, что «скопление» членов последовательности происходит около 1.

Однако это еще не значит, что 1 будет обязательно пределом последовательности. Наиболее вероятным следует считать, что если эта последовательность имеет предел, то он будет равен 1. [3, с. 307]

Таким образом, дальнейшее решение второй задачи сводится к решению первой. В рассмотренном примере надо доказать, что предел последовательности $y_n = \frac{n}{n+1}$ равен 1.

Теоремы о пределах числовых последовательностей существенно упрощают нахождение пределов, поэтому с ними учащихся следовало познакомить обязательно, но, по мнению И. Е. Хациревича, «… не все их следует и не все возможно доказывать учащимся. Более того, по нашему мнению, не следует увлекаться здесь доказательствами. Лучше всего добиться, чтобы учащиеся правильно формулировали теоремы, понимали их сущность и научились правильно применять. Сущность многих из них можно и нужно пояснить геометрически». [3, с. 308]

Так, теорема о том, что всякая возрастающая, ограниченная последовательность имеет предел, могла быть проиллюстрирована следующим образом:

Пусть y_n – монотонно возрастающая, ограниченная последовательность. Геометрически

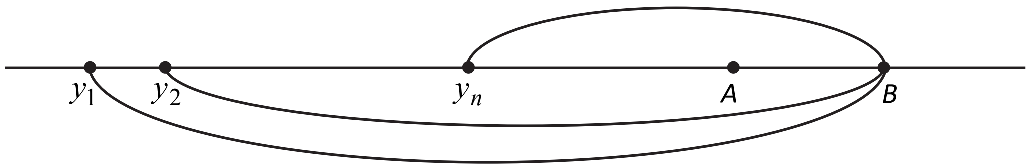


Рис. 7

это значит, что все члены последовательности находятся в промежутке конечной длины, т. е. на числовой прямой будет существовать такая точка *B*, правее которой не найдется ни одного члена последовательности, а переход от одного члена к другому происходит передвижением вправо по числовой прямой.

Точка *B* является преградой, через которую члены последовательности перешагнуть не могут.

Рассмотрим отрезки $[y_1,\ B]$, $[y_2,\ B]$, ..., $[y_n,\ B]$.

В отрезке $[y_1,\ B]$ находятся все члены последовательности.

В отрезке $[y_2,\ B]$ находятся все члены последовательности, кроме y_1.

… … … … … … … … … … … …

В отрезке $[y_n,\ B]$ находятся все члены последовательности, кроме $y_1,\ y_2,\ ...,\ y_{n-1}$ и т. д.

Итак, на каждом отрезке находится бесконечное число членов последовательности, кроме конечного их числа. Поэтому «скопление» членов последовательности будет происходить около некоторой точки *A*, расположенной левее *B*, или совпадающей с нею. Следовательно, число *a*, соответствующее этой точке *A*, и будет пределом последовательности.

Илья Ефимович предлагал познакомить учащихся со следующими теоремами:

Теорема 1 (единственности). *Если последовательность имеет предел, то он – единственный.*

Теорема 2. *Если последовательность имеет предел, то она ограниченна.*

Обратная теорема не верна, то есть не всякая ограниченная последовательность имеет предел.

Теорема 3. *Всякая возрастающая (или убывающая), но ограниченная последовательность имеет предел.*

Теорема 4. *Если члены некоторой последовательности* z_n *заключены между соответствующими членами двух последовательностей* x_n, y_n, *сходящихся к одному пределу. То и эта последовательность сходится к тому же пределу.*

Теорема 5. *предел постоянной последовательности равен этому постоянному.*

Теорема 6. *Если две последовательности* x_n *и* y_n *равны между собой, т. е. соответствующие их члены равны между собой* $x_n = y_n$ *(*$n = 1,\ 2,\ 3,\ ...,\ n,\ ...$*) и предел первой последовательности существует и равен а, то* y_n *имеет предел, равный а.*

Теорема 7. *Ели каждый член сходящейся последовательности не превосходит соответствующего члена другой сходящейся последовательности, то и предел первого не превосходит предела второго.*

Теорема 8. *Предел суммы (разности) двух последовательностей, имеющих пределы, существует и равен сумме (разности) их пределов.*

Теорема 9. *Предел произведения двух последовательностей, имеющих пределы, существует и равен произведению пределов сомножителей.*

Следствие 1. Постоянный множитель можно выносить за знак предела.

Следствие 2. Предел целой положительной степени последовательности, имеющей предел, равен той же степени предела последовательности.

Теорема 10. *Поредел частного двух последовательностей, имеющих пределы, равен частному пределов этих последовательностей, если предел знаменателя не равен нулю.*

Заключительным аккордом в этой теме, по мнению И. Е. Хациревича, является вывод формулы суммы членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии:

Для бесконечной геометрической прогрессии $a,\ aq,\ aq^2,\ ...,\ aq^{n-1},\ ...$ $(a \neq 0)$ рассмотрим последовательность ее частичных сумм:

$S_1,\ S_2,\ \ ...,\ S_n,\ ...$, где $S_n = a + aq + aq^2 + ... + aq^{n-1} = \dfrac{a - aq^n}{1-q}$ $(q \neq 1)$.

Перепишем S_n в виде:

$$S_n = \frac{a}{1-q} - \frac{a}{1-q} q^n .$$

1) Если $|q| < 1$, то предел $q^n = 0$, предел $S_n = \dfrac{a}{1-q}$.

2) Если $|q| > 1$, то предел q^n не существует, следовательно, предел S_n не существует.

3) Если $q = -1$, то $S_n = \dfrac{a - a(-1)^n}{2} = \begin{cases} 0, & \text{если } n - \text{четное}, \\ a, & \text{если } n - \text{нечетное}. \end{cases}$

Предела S_n не существует.

4) Если $q = 1$, то $S_n = na$. S_n – неограниченна, а поэтому предела не имеет. Положив, по определению, суммой бесконечной геометрической прогрессии является предел последовательности ее частичных сумм, получим: $S_n = a + aq + aq^2 + ... + aq^{n-1} + ...$ существует тогда и только тогда, когда $\begin{cases} |q| < 1, \\ a \neq 0. \end{cases}$ При этом $S = \dfrac{a}{1-q}$.

Список литературы

1. Барсуков А.Н. Алгебра / Учебник для VI – VIII кл. Под ред. С.И. Новоселова. Изд. 9-е, доп. и перераб. – М.: Гос. уч.-пед. изд-во Министерства Просвещения РСФСР, 1964. – 296 с.

2. Буданцев П.А., Щипакин Г.М. Функции и их графики в курсе 8-го класса / В сб. Ученые записки. Серия физико-математических наук. Вып. 11. – Чкалов: изд-во Чкаловского гос. пед. инст-та им. В.П. Чкалова, 1957. – С. 3 – 50.

3. Хациревич И. Е. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. В сб. Ученые записки Чкаловского государственного педагогического института им. В.П.

Чкалова. [Текст] /серия физико-математических наук: вып. 9. /Под ред. Столярова Н. А. – Чкалов, 1956. – С. 285 – 322.

ИСАЙЯ МАКСИМОВИЧ МАКСИМОВ (1889-1976) – ПЕРВЫЙ ЧУВАШСКИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МАТЕМАТИК

Мерлина Надежда Ивановна, д.п.н., к.ф.м.н., профессор,
Мерлин Анатолий Вольфович, к.ф.м.н., доцент,
Карташова Светлана Анатольевна, старший преподаватель,
Чувашский государственный университет им. И.Н.Ульянова, г. Чебоксары
merlina@cbx.ru

Исайя Максимович Максимов родился 7 мая 1889 г. в крестьянской семье в чувашском селе Александровское (ныне Моргаушский район Чувашской республики). Окончив с похвальным листом начальную школу, он поступил в Тиушскую двухклассную школу, а через год продолжил обучение в Большечурашевской второклассной школе, готовившей учителей начальных классов. Затем И.М. Максимов на конкурсной основе поступил учиться на казённый счет в Казанскую духовную семинарию и стал её лучшим выпускником. Программа семинарии не могла удовлетворить любознательного юношу, он самостоятельно начал заниматься высшей математикой. «Ещё будучи в семинарии, я начал изучать высшую математику. Закупил университетские учебники по разным математическим дисциплинам и в течение 6 лет, с 1913 по 1919 годы, систематически занимался изучением высшей математики. Одновременно изучал по самоучителям сначала немецкий язык, потом французский и, наконец, английский. Результаты моих научных занятий не замедлились сказаться», – писал он позднее. В течение нескольких лет И.М. Максимов работал священником села Александровское, учителем Алманчинского начального училища Ядринского уезда Казанской губернии, преподавателем математики на педагогических курсах, затем в Большечурашевской учительской семинарии. В 1914 году И.М. Максимов на собственные средства опубликовал свою первую работу «Аналитическое решение некоторых вопросов теории чисел» и был принят в члены физико-математического общества при Казанском университете.

Профессор Н.Н. Парфентьев[1] о другой работе И.М. Максимова выразился так: «Достоинством работы И. Максимова является стремление получить решение сравнения... в виде одной общей формулы, из коей сразу можно получить все корни сравнения... Прием о. Исайи отличается непосредственностью и крайней элементарностью. Другой характерный признак работы заключается во введении им особого понятия «первообразный корень первоначального числа...» Ввиду этих достоинств предлагаю напечатать её. Я ходатайствую об этом с удовольствием уже по одному тому, что Исайя Максимов – самоук, и наше общество должно поддержать его в исследованиях» [1]. В дальнейшем Н.Н. Парфентьев не упускал И.М. Максимова из виду, дал ему

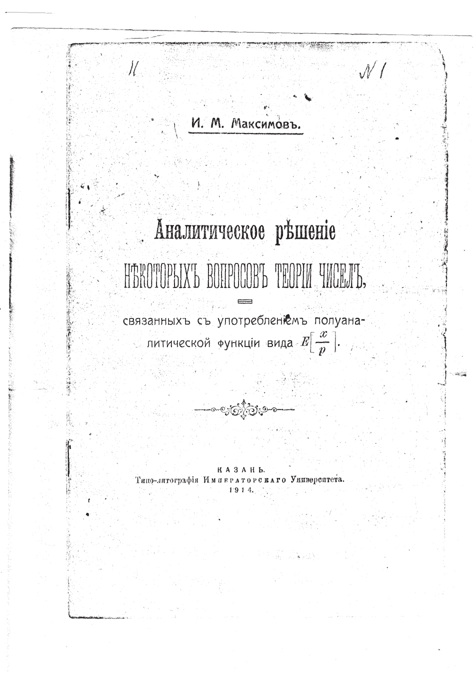
[1] Н.Н. Парфентьев (1877 – 1943) оказал громадное влияние на развитие казанской научной школы математики и механики. Он окончил физико-математический факультет и аспирантуру в Казанском университете (КГУ) и с 1904 года в качестве приват-доцента начал преподавание и общественную деятельность в университете. По инициативе Н.Н. Парфентьева и других ученых при КГУ был открыт НИИ математики и механики, получивший впоследствии имя своего первого директора Н.Г. Чеботарёва. Многие годы Н.Н. Парфентьев интенсивно работал в Казанском физико-математическом обществе (КФМО), председателем которого он был с 1930 г.

блестящую характеристику, и в 1926 году Максимов был рекомендован в Казанский университет для совершенствования знаний в физико-математических науках. Здесь он изучает отечественную и зарубежную математическую литературу, сдает экстерном экзамены за полный курс математического отделения, всего 18 экзаменов в период с 15 мая 1926 года по 11 апреля 1927 года. Имеется заверенная гербовой печатью и подписью профессора А.В. Васильева[1] справка от 8 июля 1927 года, в которой перечислены эти экзамены: французский язык, теория чисел, высшая алгебра, дифференциальное исчисление, интегральное исчисление, теория функций комплексного переменного, теория эллиптических функций, исчисление конечных разностей, интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений, интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, дифференциальная геометрия, интегральная геометрия, теория вероятностей, термодинамика, неорганическая химия, биология, вариационное исчисление, теория интегральных уравнений.

В 1927 г. И.М. Максимов был зачислен штатным аспирантом Казанского университета, а в 1928 г. по личной просьбе был переведен аспирантом в институт математики при 1-ом Московском государственном университете.

В МГУ И. М. Максимов работал под непосредственным руководством академика Н.Н. Лузина – выдающегося математика, основателя московской математической школы – и в течение всей своей последующей жизни считал себя учеником Лузина.

По свидетельствам современников, Лузин высоко ценил Максимова, предлагал ему остаться после окончания аспирантуры в МГУ, но Исайя Максимович счел себя обязанным вернуться на родину в Чебоксары, поскольку в Казани получал стипендию от Чувашской республики.


№1

И. М. Максимовъ.

Аналитическое рѣшеніе

нѣкоторыхъ вопросовъ теоріи чиселъ,

связанныхъ съ употребленіемъ полуаналитической функціи вида $E\left[\frac{x}{p}\right]$.

КАЗАНЬ.
Типо-литографія Императорскаго Университета.
1914.

С 1930 г. он занимал должность доцента математики в Чувашском и Казанском педагогических институтах, Чувашском сельскохозяйственном институте. Работая в Чувашском педагогическом институте, он читал лекции и вел практические занятия по аналитической геометрии, основаниям геометрии, дифференциальной геометрии. Его очень уважали студенты.

В 1947 году И.М. Максимов успешно защищает в Казанском университете кандидатскую диссертацию «О непрерывных преобразованиях функций». Она не повторяет его довоенных исследований. По результатам своих научных трудов Максимов, безусловно, мог бы ещё раньше защитить докторскую диссертацию. На этом настаивал в свое время и Н.Н. Лузин. Сдерживала Максимова высокая требовательность к своим работам, научная изоляция и исключительная скромность.

После защиты кандидатской диссертации И.М. Максимов успешно занимается вопросами трансфинитного анализа. Как отмечает в своем архиве В.П. Захаров[2], И.М. Максимовым введено в науку понятие трансфинитного пространства. В 1930-50 гг. его научные работы публикуются в центральных математических журналах

---

[1] А.В. Васильев (1853 – 1929) более 20 лет (1885 – 1906) возглавлял КФМО. Трудно переоценить заслуги А.В. Васильева в увековечении памяти Н.И. Лобачевского: организация празднование в Казани 100-летия со дня его рождения, установка в Казани памятника Лобачевскому, составление первой научной биографии Лобачевского и многое другое. Ученики Васильева (А.П. Котельников, Д.М. Синцов, Н.Н. Парфентьев, Е.И. Григорьев и др.) и ученики его учеников составили основную часть математиков Казанского университета в последующие годы.

[2] В.П. Захаров (1930 – 2004) – кандидат физико-математических наук, доцент, зав. кафедрой математического анализа Чувашского государственного педагогического института (ЧГПИ), специалист по дифференциальным уравнениям. Окончил физико-математический факультет ЧГПИ (1953), с 1953 по 1956 гг. аспирант Казанского педагогического института, с 1956 г. начал работать в ЧГПИ преподавателем. Опубликовал более 60 работ.

СССР, США, Германии (в довоенный период), Франции и Польши. Он вел активную переписку с крупными отечественными и зарубежными математиками.

Как известно, репрессии тридцатых годов в СССР сильно задели Н.Н. Лузина[1] – обвиненный в «космополитизме» и «низкопоклонстве перед Западом», он был вынужден покинуть Московский университет и отправиться в «ссылку» в Ташкент. Это отразилось и на положении И.М. Максимова – он вынужден был прекратить переписку с зарубежными математиками, а письма уничтожить.

Ниже с небольшими сокращениями приводятся воспоминания И. М. Максимова, приложенные к заявлению на имя Председателя Президиума Верховного Совета Чувашской АССР от 24 марта 1967 года. Это заявление написано И.М. Максимовым с целью получения поддержки правительством публикации в России его неизданных математических рукописей.

«Я родился 20 мая 1889 г. (по старому стилю) в селе Александровское Моргаушского района Чувашской республики. Мои родители Максим Павлович и Вера Павловна, по национальности чуваши, были бедными крестьянами. Мое появление действительно заставило членов семьи забыть свои радости и обратить все свое внимание на жалкое человеческое существо, лежавшее в шапке дедушки на самом теплом месте – на печке. Я теперь знаю, что точно так же начал свою жизнь Исаак Ньютон, прославивший английский народ своими научными открытиями.

Моя мать рассказывала мне, что она брезгала (так в оригинале – *Н.М*) брать меня на руки, ибо был безобразен, но бабушка Пелагея, будучи сама бездетной (отец мой был приёмным сыном), была без ума от своего внука и ухаживала за мной любовно и самоотверженно. Я обязан своею жизнью её самоотверженному уходу за мной. Я выжил, стал похожим на обыкновенного ребёнка. Рос я очень тихим, задумчивым ребёнком. В 9 лет пошел в сельскую школу, которую окончил с похвальным листом. По окончании школы я решил учиться еще дальше на учителя. С малых лет я обнаружил самостоятельность и твердый характер. Я учился сперва в Тиушской двухклассной школе, а потом в Большечурашевской второклассной учительской школе, где и обнаружились дремавшие раньше мои математические способности. Над развитием моих математических способностей много поработал Василий Павлович Чебоксаров, один из самых лучших педагогов этой школы. Я ещё очень увлекался литературой и физикой, которые преподавал талантливый учитель Павел Александрович Ломоносов. Он привил мне любовь к чтению. Окончил школу отличником, но не пошел в учителя, решил учиться дальше. Благодаря заботам моих учителей, любивших меня за отличные успехи в учебе и тихое поведение, я поступил в Казанскую духовную семинарию. По окончании семинарии работал учителем в селе Алманчино Чувашской республики. Здесь я начал самостоятельно заниматься высшей математикой и написал первую научную работу, в которой решил некоторые проблемы теории чисел. Эта работа была напечатана на мои денежные средства в 1914 году в Казанской типографии.

В 1919 году я был назначен преподавателем математики в Большечурашевскую учительскую семинарию. Занятия мои в области высшей математики стали ещё более серьёзными и систематичными. Познакомился с профессором Казанского университета Н.Н. Парфентьевым. Под его руководством написал вторую научную работу – «Двухчленные уравнения». По его рекомендации она была напечатана в журнале «Известия Казанского физико-математического общества» при Казанском университете. Позже я был командирован в Казанский университет для усовершенствования в физико-математических науках. Сдавал экзамены экстерном по программе математического отделения. По окончании экзаменов был принят аспирантом, потом по личной просьбе перешёл в Москву в Научно-исследовательский институт математики при Московском университете. Здесь занимался математикой под руководством профессоров Лузина и Меньшова. По окончании аспирантуры был приглашен на работу во вновь открытый Чувашский педагогический институт на должность доцента.

Тогда я был молод, энергичен, работал хорошо, а наукой занимался ещё лучше. Защитил в 1947 г. кандидатскую диссертацию в Казанском университете на степень кандидата физико-математических наук, а на год раньше получил звание доцента по кафедре математики...

---

[1] См. например, книгу [2].

Мой учитель академик Н.Н. Лузин не раз говорил мне, что у меня недюжинные духовные силы, но я принимал это за лесть… Кроме тех 30 печатных работ, которые написаны мною в молодом возрасте, у меня имеются ещё четыре больших рукописных работы, которые написаны в последнее десятилетие. Я надеюсь прославить чувашский народ именно этими четырьмя работами. Что нужно для этого?

Во-первых, нужно проверять, исправлять и улучшать их. Это зависит главным образом от меня самого. Во-вторых, нужно сделать эти работы достоянием чувашского народа, для чего достаточно напечатать их.

Я не писал бы этого заявления, если бы был молод и здоров. Но мне 77 лет, кроме того, болен. Имея такой возраст, невольно приходится думать о том, что нужно готовиться к смерти. Я всю жизнь работал над подготовкой педагогических кадров по математике. Но мне нужно подготовить еще смену себе по линии научно-исследовательской работы, чтобы в случае моей смерти чувашские математики продолжали мои работы, а для этого им нужно иметь экземпляры моих трудов.

Я пока рассматриваю принципиальную сторону вопроса. Практическая сторона дела настолько сложна, что она пугает даже меня своей трудностью и вселяет в настроение неуверенность и апатию. *Январь 1966 года*» [3].

Последние три года своей трудовой деятельности Максимов преподавал в Казанском педагогическом и Чувашском сельскохозяйственном институтах. Но и выйдя на пенсию, он не оставил занятия наукой. В 1953 году появилась его статья в Докладах Академии наук СССР, в 1960 – публикация в Учёных записках пединститута, в 1963 году – в математическом журнале Румынской академии наук. Высокую работоспособность он сохранил до конца своей жизни.

Скончался И.М. Максимов на восемьдесят седьмом году жизни 23 февраля 1976 г. Он похоронен в Чебоксарах на первом Карачуринском кладбище.

Неполные списки его научных работ имеются в [4] – [8] и в некоторых других изданиях.

Отметим один очень интересный факт. На Международном конгрессе математиков 1966 г. американскому математику Полю Коэну была присуждена Филдсовская премия за решение континуум-проблемы. Известно, что задолго до этого И.М. Максимов в беседах с некоторыми своими коллегами давал чёткий и ясный ответ на эту проблему. Интересно было бы выяснить, нет ли у И.М. Максимова более ранних публикаций, содержащих этот ответ? Вопрос этот не является простым, ответ могут дать лишь специалисты в данной области и историки математики после тщательного изучения трудов. Сейчас начаты исследования его трудов. Очень жаль, что это не было сделано раньше.

Представляет интерес и переписка И.М. Максимова с крупнейшими отечественными и зарубежными математиками. К сожалению, как уже отмечалось выше, переписка с зарубежными математиками была уничтожена самим И.М. Максимовым, о чем он впоследствии глубоко сожалел. Не исключено, что часть этой переписки случайно могла сохраниться в других городах (в том числе и за рубежом).

В мае 2009 г. в библиотеке Чувашского государственного университета имени И.Н. Ульянова была открыта выставка «Талантливый самородок-математик Максимов И.М. (1889 – 1976)». Преподаватели физико-математического факультета разыскали могилу И.М.Максимова и возложили цветы, опубликованы статьи в газетах «Ульяновец», «Чебоксарские новости» и др.

Во время подготовки этой статьи выяснилось, что ещё за два года до 100-летия со дня рождения И.М. Максимова В.П. Захаров и Д.Д. Ивлев опубликовали статью [9] с целью обратить внимание общественности и руководства вуза, города и республики на необходимость увековечивания памяти И.М. Максимова. К 100-летию со дня рождения И.М. Максимова была публикация [10] тех же авторов, в которой предлагалось назвать его именем улицу, повесить мемориальную доску на здании педагогического института, назвать его именем школу, где он работал… но, к сожалению, всё это осталось на бумаге.

Ниже мы помещаем воспоминания тех людей, кто лично знал И.М. Максимова – к сожалению, их осталось очень мало.

Академик РАО Г.Н. Волков[1]*, заведующий лабораторией этнопедагогики при Чувашском государственном педагогическом университете им. И.Я. Яковлева* (из беседы с Г.Н. Волковым 16 сентября 2009 г. по телефону):

«И.М. Максимова считаю своим учителем. При поступлении на физико-математический факультет в ЧГПИ вступительный экзамен по математике сдавал И.М. Максимову. Еле-еле сдал на тройку, но потом учился отлично. Слушал его лекции. Читал он их почти под диктовку. Всегда был написан материал. Загадочный был человек. Часто задумывался, стоит и молчит. Был очень немногословен, почти не улыбался. Но студенты к нему относились очень хорошо, а он к студентам. В 1948 г. на заседании партбюро при обсуждении «дела» И.М. Максимова выступил в его защиту и попал под внимание НКВД. И.М. Максимова уволили из ЧГПИ. Он долгое время там не работал. Уехал в Казанский педагогический институт, где был хорошо принят. Бывал у него дома. Детей у них с женой не было. И ещё, когда работал проректором ЧГПИ (это 60-е годы), встречались на работе. Иногда он приходил и долго сидел, слушал, как я душевно беседую с людьми, очень удивлялся и говорил: «Нужно беречь свою энергию, нельзя так много тратить душевных сил, иначе не хватит на науку»».

А. С. Марков, профессор кафедры теоретической физики Чувашского госуниверситета им. И.Н. Ульянова, ректор ЧГПИ в 1963 – 1983 гг. (из книги [11]):

«Несколько слов хотелось бы сказать о выдающемся математике Максимове Исайе Максимовиче, известном не только в нашей стране, который читал высшую математику.

Он имел ряд работ по теории чисел, опубликованных за границей (во Франции, Германии, США, Польше и др.) и имел много учеников. Однако после выхода постановления ЦК ВКП (б) о борьбе с космополитизмом И.М. Максимова за публикации своих работ за границей освободили от должности доцента, и долгое время он не имел работы. Только в шестидесятых годах, будучи ректором института, я пригласил его на должность доцента кафедры математики. Однако его здоровье, особенно зрение, было подорвано. Они с женой жили в своем деревянном доме, удобств не было. По возможности мы помогали ему. Обеспечивали дровами, углём, транспортом. К сожалению, через несколько лет (в 1976 году) он скончался, и мы с почестями проводили его в последний путь»

Профессор В.А. Иванов, доктор педагогических наук, зав. кафедрой углубленного изучения иностранных языков Чувашского госуниверситета им. И.Н.Ульянова.

«Тихое поведение и громкие успехи». Этими словами охарактеризовал своего учителя и коллегу доцента математики Максимова И.М. академик Волков Г.Н., посоветовавший мне побеседовать на немецком и английском с самоучкой иностранных языков, проживавшем в те годы в своем домике в глубоком овраге за главным корпусом современной Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. Это было в далеком и близком к сердцу 1973 году 24 мая, когда Геннадий Никандрович как патриот своего народа дал направление к феноменальному врождённому высшему математику, самостоятельно овладевшему западноевропейскими языками по своей и божьей воле с целью углублённого изучения своего предмета. В составе великолепного квартета самоучеников рядом с И.М. Максимовым выступали его соотечественники В.Г. Егоров[2], автор «Этимологического словаря чувашского языка»; Н.А. Урхи[3], издавший трагедию «Фауст» в переводе на чувашский язык; Г.И. Ильин[1],

---

[1] Г.Н. Волков (р. 31.10.1927) – доктор педагогических наук, профессор (1968), член СП СССР, академик Академии педагогических наук СССР (ныне РАО) (1990), академик НАНИ Чувашской Республики (1994), почетный доктор Эрфуртского ун-та (Германия) (1998). Основатель нового направления в педагогической науке – этнопедагогики.

[2] В.Г. Егоров (1880 – 1974) – доктор филологических наук, окончил Симбирскую чувашскую учительскую школу (1899), Казанскую духовную академию (1908), руководил русско-арабскими школами в Сирии, окончил историко-филологический факультет Санкт-Петербургского университета и Археологический институт, работал в Восточном désинституте в Казани и в Чувашском пединституте.

[3] Урхи (псевдоним) – Н.А. Андреев (1891 – 1984) – филолог, переводчик, фольклорист. Экстерном сдал экзамены на звание учителя в Симбирской мужской гимназии (1913), окончил Чувашский госуниверситет (1968). Работал в редакциях чувашских газет и журналов (1920 – 1940), сотрудником Президиума Верховного Совета Чувашской Республики (1940 – 1943), научным сотрудником Чувашского научно-исследовательского института.

учитель всех предметов, проработавший в одной школе 60 лет. Если Исайя Максимович поражал современников дальновидящим математическим складом ума, то Василий Георгиевич удивлял лингвистов знанием древнейшей истории чувашского языка, а Наум Андреевич стал вундеркиндом-студентом в возрасте 75 лет и, возможно, единственным в мире, который сдавал в вузе зачёты и экзамены по учебникам, написанным им самим. Что касается Георгия Ильича, то он является феноменом хотя бы потому, что волею судьбы оставшись с тремя пальцами на правой руке, великолепно играл на баяне, руководил хором Штанашской школы, был победителем конкурса по вышиванию в Красночетайском районе. Жажда к знаниям одарённой природой талантом четвёрки была обусловлена социальным заказом периода на рубеже двух веков на образованных личностей, которые в целом формировались через духовные семинарии и академии, Симбирскую чувашскую школу. Для меня как преподавателя иностранных языков они служат примером для доказательства решающего значения самостоятельной ежедневной работы в процессе овладения письменной и устной речью. Их принцип Amat victoria curam (Победа любит старание) имеет пансофический характер.

Беседуя с Максимовым о самообразовании по иностранным языкам и обобщая их опыт, мы пришли к заключению: как первобытный homo добывал себе средства существования луком и удочкой, так и самоученик ловил знания через учебники по самообразованию в условиях отсутствия доступа к иностранным языкам через учебные заведения. По признанию Максимова, изучать иностранные языки его заставило стремление глубже познать функции математики, т.е. целью самоученика была «добыча» информации по специальности из иноязычных источников, обогащение ума знанием богатств, выработанных человечеством. Методы усвоения знаний были подсказаны мотивацией учения, восприятием и осознанием материала, поиском свежей информации в иноязычных источниках, осмыслением и критическим анализом полученных данных, формированием и письменным изложением собственных взглядов и убеждений. Исайя Максимович был уверен, что главное – работа, она и подскажет путь познания. Обобщенно их можно называть индуктивно-дедуктивными, исследовательскими, эвристическими, компаративными методами, вариантов было немало, а для самоученика важно было научиться читать с пониманием и уметь писать статьи для научных журналов. Он не мечтал о поликультурной коммуникации и речевой практике в стране изучаемого языка, а в своей повседневной работе над языками основное внимание уделял «орфографии», которая включала отбор часто встречающихся фраз из текста, устойчивых выражений, стандартных словосочетаний и шаблонов, характерных для научного стиля и необходимых для аннотирования, реферирования и резюмирования. Им был составлен специальный словарь «ворованных фраз», как чистосердечно признавался математик, которые впоследствии интенсивно эксплуатировались при написании научных статей. На иностранных языках он опубликовал более 30 работ, в том числе и On Approximately Continuous Functions. – USA, 1939. Многие из них автор мне показывал, в те годы они были раритетом, достойным для подражания.

В «Краткой чувашской энциклопедии» (Чебоксары, 2001, с. 258) об И.М. Максимове отмечено, что «в годы борьбы с космополитизмом он подвергался гонениям», возможным поводом для этого могли послужить его связи с зарубежной наукой и служба священником в молодые годы, что не могло не сказаться на его поведении. В нашей памяти он сохранился как немногословная застенчивая вдумчивая личность, грустный сверхскромный неконтактный человек, неохотно говорящий информатор, особенно о личной жизни. Разница в возрасте, вероятно, также мало способствовала нашему диалогу – мне не было даже 36, а ему было уже 84. Сегодняшний жизненный опыт позволяет мне судить о доценте И.М. Максимове как о видном педагоге-полиглоте с типичными чертами математического характера, знающем цену знаниям иностранных языков, умениям и навыкам писать и говорить так, чтобы словам было тесно, а мыслям просторно».

---

[1] Г.И. Ильин (ровесник Урхи, точные даты жизни неизвестны) жил и работал в селе Штанаш Красночетайского района Чувашской Республики. По образованию учитель математики, преподавал в Штанашской школе также немецкий язык, естествознание, музыку, рисование. Организовал школьное лесничество и переписывался с лесоводами разных стран. Занимался переводами на немецкий, французский, латинский языки.

Профессор Н.Г. Краснов[1]*, директор НИИ И.Н. Ульянова и И.Я. Яковлева при Чувашском госуниверситете им. И.Н.Ульянова*, рассказал, что он встречался с И.М. Максимовым в 1966 г. и имел с ним беседы. В книге «Сорокалетие Симбирской чувашской учительской школы (1868-1908)//Циркуляр по Казанскому учебному округу. Приложения за 1908 г., Т.1, с.432-464.» имеется поздравительное письмо, написанное в 1908 г. И.М. Максимовым И.Я. Яковлеву[2] (жена И.М. Максимова была выпускницей Симбирской чувашской учительской школы). Будучи священником в Карамышевской церкви, И.М. Максимов организовал математический кружок для детей. По словам Н.Г. Краснова, в архиве И.Я. Яковлева есть письма Лузина Н.Н. к Ивану Яковлевичу, связанные с И.М. Максимовым, с вопросом «Стоит ли ему заниматься И.М.?»

И.М. Максимов принадлежит к числу талантливых самородков, чьими успехами могут гордиться российская наука. Научное наследие его нуждается в глубоком и тщательном изучении, мы надеемся заинтересовать этим ученых Москвы, Казани, Нижнего Новгорода и других городов.

Авторы благодарят вдову В.П. Захарова Валентину Ананьевну за предоставленные материалы архива, собранного ее мужем.

Ниже приводится неполный список работ И.М. Максимова (по сведениям из архива В.П. Захарова):

1914

1. *Максимов И. М.* Аналитическое решение некоторых вопросов теории чисел, связанных с употреблением полуаналитической функции вида $E[\frac{x}{p}]$. Казань: Типография Императорского университета. 1914. 16 с.

1915

2. *Максимов И. М.* Теория двучленных сравнений с простым модулем и первообразных корней. Казань: Типолитография Императорского университета. 1915. 28 с.

3. *Максимов И. М.* О применении детерминантов при решении системы уравнений // Протоколы заседаний физико-матем. общества при Казанском университете. 1916.

1935

4. *Maximoff I.* Sur les fonctions ayant la propriete de Darboux. Prace Matematyczno-Fiszycne. T. XLIII. Warszawa, 1935. P. 241 – 265.

1937

5. *Maximoff I.* Sur une fonction continue et essentielement croissante // Comptes Rendus Acad. Sci. Paris. 1937. T. 205. N 22.

1938

6. *Максимов И. М.* Алгебра знакопостоянных чисел // Известия физико-математического общества и научно-исследовательского института математики и механики при Казанском университете им. В. И. Ульянова-Ленина. Казань,1938. Т.Х. Сер.3. С. 81 – 92.

7. *Максимов И. М.* О трансфинитных пространствах // Матем. сборник. 1938. Т. 3. (45):3. С. 553 – 448.

8. *Maximoff I.* Sur les ensemmbles mesurables B dans l'espace // Compositio Mathematica, 1939. Vol. 7. Fasciculus 2. In Aedibus P. Noorbhoff-Groningen. P. 201 – 213. Amsterdam (Niederlande).

---

[1] Н.Г. Краснов (р.25.05.1932) – доктор педагогических наук, инициатор и научный консультант создания музея И.Я. Яковлева в ЧГПУ им. И.Я Яковлева и Симбирской чувашской школы в г. Ульяновске. Научный руководитель музея И.Н. Ульянова и И.Я. Яковлева при Чувашском государственном университете.

[2] И.Я. Яковлев (1848 – 1930) – выдающийся деятель культуры и просвещения чувашского народа, педагог, писатель, переводчик, создатель двуязычной начальной школы в России.

9. *Maximoff I.* On approximately continuous functions // Bulletin of the American Mathematical Society. April, 1939. P. 264 – 268.

1940

10. *Максимов И. М.* О функциях класса 1, обладающих свойством Дарбу // Известия физико-математического общества и Научно-исследовательского института математики и механики при Казанском университете им. В.И. Ульянова-Ленина. 1940. Т. XII. Сер. 3. С. 43 – 55.

11 *Максимов И. М. О* преобразовании некоторых функций в асимптотически непрерывные // Известия физико-математического общества и Научно-исследовательского института математики и механики при Казанском университете им. В. И. Ульянова-Ленина. 1940. Т. XII. Сер. 3. С. 9 – 41.

12._*Maximoff I.* Sur le systeme de Souslin d'ensembles dans l'espace transfini // Bulletin of the American Mathematical Society. 1940. Vol. 46. No. 6. P. 543 – 550.

13. *Maximoff I.* Sur les fonctions derivees // Bulletin des Sciences Mathematiques, 1940. Ser. 2. T. 64.

14. *Maximoff J.* Sur la separabilite d'ensembles. // Acad. Roum. Bulletin de la sect. Sci., 1940. T. 22.

15. *Maximoff I.* On the continuous transformation of some functions into an ordinary derivatives. // Annali della R. Scuola Normale Superiore di Pisa, 1940.

16. *Максимов И. М.* О преобразовании некоторых функций в точные производные //Известия физико-математического общества при Казанском университете. 1940. Том. XII. Сер. 3.

17. *Maximoff I.* On a continuum of the power 2^{il} // Annals of Mathematics. 1940. Vol. 41. No. 2. P. 321 – 327.

1942

18. *Максимов И. М.* О смежных корнях // ДАН СССР. 1942. Т. XXXVII. № 3. С. 104 – 106.

1943

19. *Maximoff I.* On the continuum hypothesis // Annals of Mathematics, 1943. Vol: 44. № 1. P. 90 – 92.

20. *Maximoff J.* On functions of class *J* having the property of Darboux // American Journal of Mathematics. 1943. P. 161 – 170.

1944

21. *Максимов И.М.* О трансфинитных пространствах E и о континуум-гипотезе // ДАН СССР. 1944. Т. 43. С. 243 – 246.

1953

22. *Максимов И.М.* О суммовом уравнении // ДАН СССР. 1953. Т.89. №3. С.401 – 403.

1959

23. *Максимов И. М.* О некоторых теоремах, относящихся к четвертой проблеме Н. Н. Лузина // Ученые записки Чувашского педагогического института им. И.Я. Яковлева. 1959. Вып. 7. С.143 – 155.

1960

24. *Максимов И. М.* О некоторых проблемах теории множеств // Ученые записки Чувашского пединститута им. И.Я. Яковлева. 1960. Вып. 11. С.1 – 28.

1963

25. *Максимов И. М.* О трансфинитном пространстве T // Revue de mathematiques pures et appliquees. Academie de la Republique Populaire Roumaine. 1963. T. VIII. № 3. P. 391 – 395.

26. *Максимов И. М.* О непрерывных преобразованиях функций // Ученые записки Чувашского педагогического института им. И. Я. Яковлева. 1963. Вып. 15. С. 3 – 32.

27. *Максимов И. М.* О мощности множества (N) всех бесконечных частей натурального ряда // Ученые записки Чувашского педагогического института им. И. Я. Яковлева. 1963. Вып. 15. С. 33 – 45.

От авторов. *Данный материал был собран к 120-летию И.М. Максимова и опубликован в научно-методическом журнале «Математика в высшем образовании», № 8, 2010.– Н.Новгород, ННГУ, –* С.123-134. *Но мы посчитали необходимым, представить его в сборник, посвященный выдающемуся математику, основателю московской математической школы – Н.Н. Лузину, учеником которого он являлся, а также на данную конференцию, т.к. он учился в Казанском университете.*

Список литературы

1. Захаров В.П., Ивлев Д.Д. Замечательный математик // Вестник Чувашской национальной академии. - 1993. - № 1. - С. 113—118.
2. Дело академика Н. Н. Лузина / Под. ред. С.С. Демидова, Б.В. Левшина. - СПб., 1999.
3. Васильев В.П. Страницы истории. И.М. Максимов // Народная школа. – 2000. - №4.
4. Ожигова Е.П. Развитие теории чисел в России. - Л.: «Наука», 1972 г.
5. Математика в СССР за 30 лет. 1917–1947. Москва–Ленинград: ГИТТЛ, 1948. - 1044 с.
6. Математика в СССР за 40 лет (1917-1957). М., ГИФМЛ, 1959. - т.2. - 819 с.
7. Математика в СССР 1958-1967. Том 2. - М.: Наука, 1970.- 762 с.
8. «История отечественной математики» (в 4-х томах)
9. Захаров В.П., Ивлев Д.Д. Талантливый самородок-математик // Газета "Советская Чувашия", 20 февраля 1987 г.
10. Захаров В.П., Ивлев Д.Д. Халахрӑн тухнӑ талант // Газета "Коммунизм ялавӗ", 7 мая 1989 г. (газета «Знамя коммунизма» на чувашском языке).
11. Марков А.С. Полвека служения высшей школе. Воспоминания. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2005. - 232 с.

СОСТОЯНИЕ И НЕКОТОРЫЕ ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НАШИХ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ-ИНЖЕНЕРОВ

Мубаракзянов Гамир Мубаракзянович, к.ф.-м. н., доцент,
профессор, КНИТУ им. А.Н.Туполева, г. Казань
gammubar@yandex.ru

Интересы абитуриентов, поступающих на технические и естественные факультеты, нередко далеки от математики, и потому абитуриенты морально не подготовлены к изучению математики. В школе они, играя готовыми формулами, грубо говоря, занимались бухгалтерией. Не умеют доказывать простые тригонометрические тождества. Поступая во ВТУЗ, они не знают, что такое необходимость и достаточность, что значит доказать теорему. Не владеют основными элементарными понятиями математики. Как образуются математические определения и понятия. Так, например, в первую очередь даются общие определения уравнений, функций, векторов, затем даются их различные виды и т.д. Почему? Ответ здесь очень простой – этого ЕГЭ не требует. Квалификация учителя школы оценивается по результатам сдачи ЕГЭ. В школе математические предметы мы учили 12 часов в неделю: алгебра, геометрия и тригонометрия. А теперь 4-6 часов в неделю и все без доказательств. Раньше в КАИ математикой у доски занимались 810 часов и раньше всех вышли в космос, а теперь 250-300 часов. Причем, из-за того, что слабо изучена в школе элементарная математика, приходится заниматься и ею в вузе за те же 250 часов. Как сказал новый министр образования, принимаем липовых школьников и выпускаем дубовых инженеров.

Большинство из школьников, оканчивая школу, не знают определения математических терминов и обозначений, классификацию предметных областей и т.д. Из–за этого у студентов возникает терминологически барьер. Для них математика как китайская грамота - игра с формулами. В голове, вернее в памяти, не возникает ассоциаций знаний. А ведь знания должны быть ассоциированными. Все это затрудняет изучение и преподавание математики как целостной дисциплины. Не умеют мыслить. Плохо считают в уме. Ведь ум работает быстрее скорости света. Это уже заметил первый математик древности Ф.Милетский (VI век до н.э.) Когда его спросили, он ответил так:

– Что есть больше всего на свете? – Пространство.

– Что быстрее всего? – Ум.

– Что мудрее всего? – Время.

–Что приятнее всего? – Достичь желаемого.

Карл Линней в своем знаменитом трактате «Система природы» (1735 г.) писал: «Предметы различаются и познаются при помощи их методического деления и подобающего наименования. А потому классификация и наименование составляют основу наших знаний»

Отсюда следует такой вывод и первый вопрос: какие понятия в математике не имеют определения? У студентов на этот вопрос нет ответа. Казалось бы ответ простой. Точка, прямая, поверхность, число и множество не имеют определения. Следовательно, все остальные понятия должны иметь свое точное определение. В истории математики хорошо известно, что Л.Эйлер и Ж. Даламбер были близкими друзьями, но из-за того что не могли прийти единому мнению при определении понятия функции, стали непримиримыми врагами. Эйлер говорил, что функция может быть разрывной, а Даламбер с этим как механик никак не соглашался. В истории науки и техники никогда не было столь драматического открытия, не было большего переворота, большей освежающей бури, чем та, которая разразилась перед самым началом XVIII века.

Мы мыслим всегда с помощью абстрактных понятий. В математике древних такими понятиями были числа и простейшие геометрические образы: точки, прямые, плоскости, углы, многоугольники, многогранники, конические сечения: круги, эллипсы, параболы, гиперболы. Древние мыслили конкретно. Они знали и другие кривые, но каждая новая кривая была вещью в себе и даже получала свое наименование. Спираль Архимеда, Лемниската Бернулли, локон Марии Анъези, Декартов лист и т.д. Общей теории кривых в те времена не было

В римской системе исчисления, чтобы узнать операцию умножения, надо было учиться в римском университете. В математике древности не было операции деления, ее производили последовательным вычитанием. До распространения современного способа деления эта операция была трудной и громоздкой, и методов было чуть ли не столько же, сколько учителей арифметики. Последний учебник, в котором деление излагается устаревшими методами, вышел в 1800 г. Соответствующие русские термины – «делитель», «делимое», «частное» ввел Магницкий в своем учебнике «Арифметика сиречь наука числительная» (1703). Лейбниц и его ученики стали употреблять двоеточие (:) как знак деления с 1684 г.

На смену этому статистическому мировоззрению приходит новое, динамическое. Возникает представление о взаимно связанных переменных, о независимой переменной и функции. С функцией неотъемлемо связаны ее производные: первая производная, то есть скорость ее изменения, вторая производная, как ускорение. Общее понятие функции сделалось такой же безусловной частью восприятия мира, частью всего мироощущения человека, как целое число является безусловной частью восприятия мира человеком, начиная с самих ранних ступеней его умственного развития.

Студентов с самого начала обучения пытаемся убедить в необходимости овладения математическим аппаратом, показать на доступных примерах силу математических методов в решении конкретных задач. Когда это говорит преподаватель-математик, до студентов это не доходит, так как каждый преподаватель считает, что его предмет самый важный. В противном случае он не смог бы учить этот предмет. Большую роль при этом должен играть курс «Введение в специальность», в котором специальные кафедры имеют возможность в ненавязчивой форме довести до сознания студентов необходимость изучения математики, показать, что математический аппарат нужен для изучения смежных и специальных дисциплин, убедить, что знание математики необходимо для творческой работы после окончания университета.

Для повышения уровня математического образования преподавателей естественных кафедр и факультетов необходимо включить в учебные программы повышения квалификации математические дисциплины с учетом специфики факультетов, на которых работают преподаватели. В рамках системы повышения квалификации практиковать организацию внутривузовской работы по повышению математической подготовки преподавателей естественных и гуманитарных факультетов. И, обратно, преподавателям математических кафедр, ведущим учебные занятия на естественных факультетах, рекомендовать прослушать некоторые специальные курсы на естественных факультетах, знакомиться с литературой по этим дисциплинам.

Творчества без творца не бывает. Творец тот, кто своими действиями достигает чего-то нового и ценного, причем ценность достигнутого может определяться его новизной. Творчество бывает разного уровня. Низшей уровень состоит в использования уже существующих знаний в расширении области их применения. Многие педагоги и методисты в основном, давая свои знания подрастающему поколению, расширяют область применения уже существующих знаний. Однакоко, как говорил знаменитый педагог К.Ушинский, «Если воспитатель останется глух и нем к законным требованиям времени, то сам лишит свою школу жизненной силы».

Такие гении, которые смотрели на несколько лет или веков вперед своего времени, как: Г. Галилей, И. Ньютон, Л. Эйлер, О. Коши, К. Гаусс, Н.И. Лобачевский, К. Э. Циолковский, Н.Коперник, создатели теории относительности А.Пуанкаре и А. Эйнштейн и т.д. являются творцами «высшего уровня». Новый виток научно-технической революции, именуемый то информационным взрывом, то эрой компьютеров и роботов, характеризуется автоматизацией целых производств. Создаются цеха и заводы автоматы. Автоматизируются целые процессы животноводства и сельского хозяйства. Передаются машинам ряд функций умственного труда человека.

В настоящее время необходимость широкого и повсеместного внедрения вычислительной техники – этап не менее значительный, чем овладение ядерной энергией и космическим пространством. Мы подошли к такой грани жизни и науки, когда требуется исследование и познание мира и человека в целом, организации своей жизни и общества с учетом вещественной и духовной составляющих человека.

Нам также необходимо исходить из того, что идет математизация понимания, познания, изложение на математическом, точном и объективном языке. Но математика не только символы, а математическое мышление и четкое представление материала. Математический язык является общим для всех знаний. При математическом познании важное место занимает метод аналогии и классификации.

В жизни в основном мы имеем дело с различными моделями и общаемся также посредством этих моделей. Эти модели могут быть классифицированы по их носителям. Во-первых, такими носителями являются наш мозг, ум – мысли, воображения, представления; во-вторых – вещественные, наглядные носители, память ЭВМ, письмена, слова, символы, таблицы, чертежи, карты, световые волны и т.д.; в-третьих – математические средства – формулы, логические структуры, функции, графики, уравнения и т.д.

Математическая модель – это логическая структура, у которой описан ряд отношений между ее элементами. Математика представляет интерес, прежде всего, сама по себе, как совокупность объективных истин. Кроме того, математика дает удобные и плодотворные способы описания самых разнообразных явлений реального мира и тем самым выполняет функцию языка.

Математические модели обладают рядом преимуществ по сравнению с остальными. Во-первых, они дают компактное представление информации. Во-вторых, они не искажаются при передаче и дают объективную информацию, независимо от погоды, политики, капризов, настроений, поведения отдельных людей. В-третьих, при помощи математических моделей хорошо описываются и учитываются законы природы. Для изучения и проектирования современных сложных инженерных, экономических и многих других объектов без математического моделирования обойтись невозможно. Математические модели – это язык сегодняшней и завтрашней науки и человеческой творческой деятельности. Они в себе содержат основную суть, идею поведения объектов, позволяют проникнуть в их внутреннюю структуру. Даже можно сказать, что в современной физике, астрономии и других точных науках и вообще в любых наших знаниях столько объективной информации, сколько ее содержится в математических моделях, которыми они описываются. Все это делает математическое моделирование незаменимым при объективном описании и исследовании широкого круга процессов и явлений природы, в частности, экономических, производственных, финансовых и любых обменных процессов.

Излагая место и роль математики в жизни и деятельности человечества, хочется привести цитату из обзора «Математические науки в Канаде», «В двадцатом столетии центральное ядро математических наук, традиционно называемое чистой математикой, развивается очень быстро. Те, кто сегодня обращается к изучению чистой математики, сталкивается с удивительными математическими структурами, о которых столетие назад невозможно было и мечтать. Исследования, проводимые чистыми математиками, нередко находятся далеко от практического их использования и представляют собой красивые и изящные абстрактные математические системы. Они являются развивающимся видом искусства, способом выражения которого являются не слова, звуки или краски, а мысль. Результаты в чистой математике оцениваются не по непосредственной пользе, которую они приносят и которая обычно отсутствует, а по их логической завершенности и по мастерству их выполнения. Даже если некоторые из них совершенно «бесполезны», они, безусловно, займут место среди культурных ценностей человечества».

Теперь, когда управление и производство невозможно без ЭВМ, когда вычислительная техника становится помощником на каждый день и в каждом деле – от детских игр до управления аппаратами, летающими в космосе, возникла необходимость обязательной компьютерной грамотности для всех видов образования. А это требует изменения системы мышления и системы образования. Математическое моделирование дает ключ к решению самых разнообразных практических и народнохозяйственных, научных задач. Задачи для математического моделирования должны научиться формулировать экономисты, физики, биологи, врачи, ученые всех отраслей знания, инженеры и рабочие, работники сельского хозяйства, педагоги и студенты.

Современный этап развития науки и техники характеризуется тем, что при обработке информации, которая не является вещественной, используется ЭВМ. Технология обработки вещества становится освоенным этапом научно-технического прогресса. В XXI веке главным становится не технология обработки вещества, не физика, химия, биология и т. д., а информационная технология, строение невидимых структур и их обработка, математическая наука, которая позволяет проникать и исследовать невидимые, неслышимые реальности.

Для людей, которые хотят применять в своей работе математику, по меньшей мере, необходимо получение ими правильного общего представления о том, что такое математика и математическая модель, в чем заключается математический подход к изучению явлений реального мира, как его можно применять и что он может дать.

Принципиальными моментами проблемы любого образования являются: выбор объема и содержания данных курсов, определение целей обучения, правильное сочетание широты и глубины изложения, строгости и наглядности, т.е. выбор наиболее эффективных и рациональных путей обучения, и все это с учетом ограниченного времени, отводимого на изучение данного курса. Эта необъятная проблема. Всякий педагогический процесс является весьма сложным и многогранным явлением, включающим в себе, в частности, очень важный вопрос воспитания личности, ибо для того, чтобы быть полноценным специалистом, недостаточно иметь хорошую квалификацию в своей области. Рано или поздно, на том или ином уровне каждому приходится сталкиваться с задачами, которые, быть может, и имеют специальный характер, но для принятия решения проблемы оказывается недостаточно расчета, основанного на знаниях, а приходится принимать во внимание другие факторы, руководствоваться чувством долга, нравственными принципами, моральными нормами, эмоциями. Уважение к этим общественным ценностям не приходят само собой – оно вырабатывается, оно воспитывается.

Каждому из нас приходится жить и работать в человеческом обществе, и надо это уметь делать так, чтобы быть полезным обществу, приятным самому себе и окружающим, чтобы общение с людьми помогло работе. Надо уметь не только следовать за обществом, но и уметь влиять, творчески воздействовать на него. Надо не только знать о тех или иных положительных моральных категориях, но и поступать согласно им в своей повседневной жизни. Наше общество кровно заинтересовано в том, чтобы каждый молодой человек превратился в яркую индивидуальность с сильным, самостоятельным, творческим характером, независимо от того, на каком участке он будет трудиться. В промышленности, сельском хозяйстве, в сфере обслуживания, в науке и технике в современном обществе все больше и больше требуется интеллект – это должно быть генеральной линией нашего общества.

РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕАЛЬНОЙ ШКОЛЕ В РОССИИ В XIX - НАЧАЛЕ XX ВЕКА

Павлидис Виктория Дмитриевна, д.п.н., профессор.
Оренбургский государственный аграрный университет
pavlidis@mail.ru

В данной статье мы попытались проанализировать развитие математического образования в реальной школе России на протяжении XIX – начала XX в., его особенности и влияние на развитие всего среднего образования в России до 1917 г., а также возможность применения достигнутых результатов в процессе реформирования среднего математического образования в настоящее время.

Реформы среднего образования, изменение Уставов и программ средних учебных заведений (1-5), влияющие на развитие школьного математического образования, были направлены на решение проблем в области образовательной политики России в XIX-начале XX в. Результатами каждого преобразования в этой сфере становились не только то или иное улучшение в структуре среднего образования, пересмотр его целей, задач и содержания, но и появление новых проблем и противоречий, ведущих к новой реорганизации.

Однако, несмотря на недостатки проводимых реформ, с каждым новым этапом преобразований математическое образование в школах России поднималось на все более высокий уровень, развиваясь по спирали. Это привело к формированию и дальнейшему развитию международной классической системы школьного математическогообразования, ставшей фундаментом современного отечественного школьного математического образования. Ее основные идеи, отдельные компоненты не утратили своей актуальности и в настоящее время, что позволяет, на наш взгляд, использовать их на современном этапе реформирования школьного математического образования.

На основе анализа развития системы школьного математического образования в России в XIX- начале XX в. [7,10,17] нами осуществлен структурно-конструктивный подход, обобщающий процесс реформирования математического образования в реальной школе России указанного периода. Он позволяет увидеть внутреннюю логику преобразований школьного математического образования в России, проводимых в течение XIX-начала XX в., их характерные черты и основные результаты (таб. 1).

Помимо этого стало возможным выделение основных тенденций в развитии математического образования в России в конце XIX-начале XX в.: сближение науки и учебного предмета математики; усиление прикладной направленности в обучении математике; модернизация форм и методов обучения математике; специализация и фуркация в старших классах средней школы.

Оказалось, что на содержание математического образования в средней школе России XIX-начала XX в. существенное влияние оказывали сословно-ограничительная политика государственного аппарата; развитие промышленности и военное строительство; активная позиция среднего класса Российского общества; общественно-педагогическое движение за реформу средней школы; педагогические дискуссии о формах, методах преподавания и содержании среднего образования.

Уровень математического образования в средней школе России в начале XX в. как компонент реального образования должен быть оценен как достаточно высокий [1,3,13,15,16]. Естественно-математические дисциплины составляли фундамент реального образования и являлись полигоном для апробации новых организационно-методических идей, гибко реагируя на изменение социального заказа общества.

Следует отметить ряд несомненных достижений в области математического образования в реальной школе по сравнению с классической гимназией: изучение математики ведется с точки зрения современных теорий; математический аппарат применяется к изучению различных областей знания; усилены внутри и межпредметные связи, как среди математических дисциплин, так и среди дисциплин естественно-математического цикла; усилена практическая направленность в преподавании математики; учтены возрастные и психологические особенности учащихся в процессе преподавания математики [2,5,11,12].

Влияние социально-экономических факторов на развитие математического образования в реальной школе России в XIX-начале XX в. может быть охарактеризовано табл. 2. Анализ историко-педагогических материалов [1,2,14,15,16] позволил провести периодизацию процесса формирования математического образования в отечественной реальной школе, опираясь на внутреннюю логику событий.

I этап (1804-1819 гг.) – создание фундамента системы школьного математического образования в России.

К концу XVIII в. произошло становление отечественного математического образования, которое было встроено во все локальные образовательные системы. При этом в большинстве из них математическое образование имело доминантный характер. Его основной особенностью была нерасчлененность на возрастные и содержательные ступени.

В начале XIX в. образовательная система Российской империи была подвергнута коренной реконструкции: ей приданы черты единообразия, обеспечено научно-методическое руководство со стороны университетов, законодательно закреплено разделение на начальное (приходские и уездные школы), среднее (гимназии), высшее (университеты).

Среднее образование преследовало двуединую цель: общее образование и подготовка в университет. Во многом она достигалась путем обучения предметам естественно-математического цикла. Гимназическое математическое образование носило приближенный к жизни потребностям государства характер. Оно страдало многопредметностью(курс прикладной и чистой математики содержал элементарную математику, некоторые разделы физики, элементы начертательной и аналитической геометрии, начала дифференциального и интегрального исчисления) и содержательной неопределенностью (учебные планы и программы отсутствовали, содержание дисциплин определялось Уставом учебного заведения), но смогло составить основу реального образования в России, и фундамент международной классической системы школьного математического образования.

II этап (1819 – 1849 гг.) - формирование системы гимназического математического образования и развитие реального образования, как подсистемы гимназического.

В этот период гимназическое образование России в процессе своего становления претерпевало многочисленные изменения. Менялась структура гимназии, срок обучения в ней, количество изучаемых дисциплин и их содержание, но двуединая цель обучения в гимназии - дать подготовку к продолжению обучения в университете, а так же к гражданской и военной службе - в течение всего этапа оставалась неизменной.

Постепенное исключение экономических наук, ослабление реальных наук в курсе гимназии наряду с возрастающими потребностями государства в энергичных, деятельных, технически грамотных людях привело к появлению первых реальных классов и гимназий. Это дало возможность предварительно накопить опыт, который можно было использовать в дальнейшей работе над развитием системы школьного образования, в частности во введении реального образования.

Математические дисциплины в этот период подверглись значительным преобразованиям. Они испытали значительное сокращение, как с содержательной, так и с количественной стороны: была уменьшена доля физико-математических дисциплин в курсе гимназии и исключены прикладные разделы. Однако содержание постепенно дополнялось, особенно разделами алгебры, но прикладные вопросы долгое время оставались вне рамок школьного математического образования. Лишь к концу исследуемого периода произошло значительное усиление математических наук в курсе гимназии, связанное с началом бифуркации гимнастического образования. Укрепление внутри- и межпредметных связей между отдельными математическими дисциплинами, большое значение, придаваемое задачам и применению теории к решению практических задач, дополнительные, вольные занятия по математике позволяют говорить, что гимназическое математическое образование поднялось на новую ступень развития. Введение подробных учебных программ по математике с методическими рекомендациями по проведению занятий свидетельствует о более четкой постановке организационно-методической работы. Таким образом, произошло качественное изменение структуры гимназического математического образования и из его недр начало выделяться математическое образование реальной направленности, что было одновременно и следствием и причиной бифуркации среднего образования на классическое и реальное.

Таблица 1. Реформирование школьного математического образования России в XIX-начале XX века

Годы	Проблема	Основное направление реформы средней школы	Результаты реформ	Недостатки, проявившиеся в результате реформ	Противоречия, порожденные результатами реформ
1804	-децентрализация управления образованием; -нерасчлененность образования на начальное, среднее, высшее	реальное	-централизация управления образованием; -формирование начальной, средней, высшей школ; -создание модели непрерывного математического образования; -бессословность школы	-многопредметность средней школы, математики; -содержательная неопределенность математических курсов	-между поверхностными знаниями выпускников средней школы и требования, предъявляемыми к ним государством
1828	-размытость организационно-методической структуры средней школы; -низкий уровень знаний выпускников	классическое	-создание узко сословной школы; -определение содержания математического образования и его организационно-методических компонентов	-узко-сословная школа; -преобладание филологического направления в образовании	-между формально-логическим подходом в обучении и требованиями жизни, государства
1849	-реализация охранительной политики	реальное	-усиление преподавания математики. появление прикладных направлений в обучении математике.	-элитарность образования. -неизменность целей обучения.	-между целями преподавания математики и требования жизни; -между элитарностью образования и необходимостью освоения огромных территорий, развитием производства

1864	-подготовка специалистов для гражданской, военной, инженерно-технической службы.	попытка формирования единой школы на базе реальной и классической гимназии	-фуркация образования в старших классах средней школы; -изменение содержания математического образования в сторону расширения и углубления изучаемых дисциплин	-ограниченный доступ в университет; -наличие устаревших разделов математики; -устаревшие методы и формы обучения	-между сословно-охранительными тенденциями в политике государства и необходимостью промышленности, торговли, армии в большом количестве специалистов
1872	-недостаток специалистов в промышленности, строительстве; -устаревшие цели и задачи обучения математике	классическое	-организация реальных училищ; -специализация в обучении математике	-отсутствие доступа в университет; -полученные знания значительно оторваны от жизни и не удовлетворяют требованиям времени; -слабая общеобразовательная подготовка в реальных училищах	-между необходимостью в технических специалистах и отсутствием практических навыков у выпускников реальных училищ; -между требованиями жизни и устаревшие формами и принципами обучения
1900-1906	-разрыв между наукой и образованием; -устаревшие цели и задачи математического образования; -устаревшие формы и методы преподавания математики	попытки формирования единой школы	-преподавание элементов высшей математики в реальных училищах; -обновление форм и методов преподавания математики в средней школе.	-не разработаны основные положения методики математики; -недостаток квалифицированных педагогических кадров.	-между запросами государства, общества и возможностями организационно-методической структуры средней школы

Таблица 2. Основные социально-экономические факторы, влияющие на развитие математического образования в реальной школе России в XIX-начале XX вв.

III этап (1849 – 1872 гг.) – проведение структурных изменений в среднем математическом образовании, выделение математического образования как компонента реального образования.

Этот этап развития математического образования знаменателен тем, что в нем впервые вместо общеобразовательной цели обучения математике на первый план вышло развитие умственных способностей учащихся и подготовка к специальным занятиям и их приложениям к практической деятельности. Одновременно законодательно закрепляется фуркация среднего образования: учреждаются гимназии 3-х типов: с двумя древними языками, с одним древним языком и реальные. Впервые было узаконено общеобразовательное учебное заведение реального типа. Удалось разработать учебные планы для реальных гимназий, которые принципиально отличались от учебных планов классических гимназий, но сохраняли общеобразовательный характер. Математические дисциплины в реальной ветви среднего образования резко повысили свою долю в учебном плане.

При этом математическое образование претерпело и некоторые содержательные изменения: были введены разделы современной тому времени математики, устаревший материал был исключен из программы. Основными методическими принципами обучения математики в реальной гимназии стали служить сознательность усвоения, наглядность в обучении.

Таким образом, можно говорить о том, что к 1872 г. была сформирована система математического образования в реальной школе России.

IV этап (1872 – 1895 гг.) - развитие реального образования под влиянием социально – экономических, политических факторов.

Этот период характеризуется попытками реформирования реальной школы, призванными помочь сближению школы и жизни, но основанными на устаревших к тому времени взглядах на форму и методы обучения.

Изменение статуса реального образования повлекло за собой и новую формулировку его цели: общеобразовательная и профессионально – практическая подготовка учащихся. Действительно, анализ учебных планов реальных училищ 1872 г. показывает стремление объединить в них как общеобразовательную, так и реальную специальную подготовку. Однако постановка преподавания в реальных училищах привела к тому, что их стали рассматривать как подготовительные школы для получения высшего технического образования, перестав выполнять свою первоначальную задачу – подготовку для практической деятельности, так как технические отделения не обеспечивали выпускникам соответствующей подготовки. Была предпринята серия попыток полностью подчинить реальное образование нуждам специального промышленного образования. Но она не удалась, так как сословные интересы стали жертвой охранительных задач, чего высшее руководство страны допустить не могло. После крупных общественно-педагогических дебатов по поводу организации реального образования были внесены изменения в Устав реальных училищ, которые с одной стороны закрепляли за ними общеобразовательный статус, с другой подчиняясь социально – экономическим факторам, сближали реальное образование с жизнью и потребностями общества. Идея бифуркации, впервые опробована Министерством народного просвещения на гимназиях по Уставу 1852 г. получила свое практическое воплощение на примере реальных училищ: организации основного и коммерческого отделений, позволяли учащимся исходя из индивидуальных предпочтений получать образование того или иного направления. Таким образом, особенности развития России находили отражение в системе образования, в постановке целей и задач, содержания образования. Что же касается математической составляющей реального образования, то она хоть и медленно, но прогрессировала. В основу программ по математике реальных училищ 1872 г. был положен учебный план 1858 г. составленный А.П. Чебышевым. Однако часть его положений уже устарела к 1872 г. и требовались новые подходы к методической организации математического образования. Мелкие преобразования в этой области, касающиеся скорее содержания, а не методики преподавания, способствовали сближению математического образования с жизнью. Однако проблемы методического плана; решение вопросов формы, методов и идей преподавания не находили должного решение и подвигали математическое образование в реальной школе к глобальному кризису, который в полной мере был осознан педагогической общественностью к концу исследуемого периода.

V этап (1895–1917 гг.) - реформирование системы математического образования на новых методико-педагогических позициях.

Введение программ реальных училищ 1895 г., в которых было увеличено количество часов на математику и другие естественнонаучные дисциплины, даны четкие разъяснения по поводу их преподавания, не разрешило кризис в математическом образовании. Так как его истоками служило противоречие между целями реального образования, нуждами государства, развитием личности учащегося и устаревшей костной организацией преподавания. Неразрешенные методические проблемы математического образования грозили обрушить всю систему реального и всего промышленного образования России. При этом и гимназическое образование империи переживало трудности. На этом фоне правительство было вынужденно искать пути реформирования всего среднего образования и математического в частности. Были предприняты неудачные попытки построения общеобразовательной школы нового типа (проект Н.П. Боголепова, П.С. Ванновского, П.Н. Игнатьева). Однако они имели значительное влияние на реформы средней школы. Апофеозом реформаторской деятельности в области математического образования стали I и II Всероссийские съезды преподавателей математики, где на примере учебных планов реальных училищ рассматривалось частичное внедрение в школьное обучение математике новых идей: методической модернизации систематического курса арифметики, введение функциональной зависимости, элементов математического анализа и теории вероятностей в курс алгебры, реконструкция курса геометрии с помощью идей движения и основ аналитической геометрии.

Преобразования, проведенные в математическом образовании реальной школы России к началу XX в., подняли ее на мировой уровень, привели к международным стандартам и заложили основы успешного развития советского школьного математического образования. Многое из достигнутого (сближение курса школьной математики как с наукой, так и с требованиями жизни, практическая направленность преподавания, фуркация, экскурсионный, лабораторный методы и др.) может быть востребовано и на нынешнем этапе реформирования среднего математического образования.

Список литературы

1. Краткий исторический обзор хода работ по реформе средней школы Министерством народного просвещения с 1871 г. - Пг.: Тип. В.И. Андерсона и Г.Д. Лайцянского, 1915. - 56 с.
2. Материалы по реформе средней школы. Примерные программы и объяснительные записки, изданные по распоряжению г. Министра народного просвещения. - Пг.: Сенатская тип., 1915. - 547 с.
3. Обзор деятельности, учрежденной с Высочайшего соизволения при Министерстве народного просвещения, комиссии по преобразованию средней школы // Журнал Министерства народного просвещения. -1901. - №7. - С. 78.
4. Об изменении устава гимназии в направлении бифуркации ее с 5-го класса и усилении практического характера обучения,1849 г. // Сборник постановлений по Министерству народного просвещения. - СПб.: Тип. Императорской Академии наук,1866. - Т.2. - Ч.2.
5. О некоторых изменениях в постановке преподавания предметов в средних учебных заведениях // РГИА. Ф. 733. Оп. 168. Д. 1488. Л. 47.
6. О преобразовании реальных гимназий в реальных училищах. - СПб.: Тип. Глазунова, 1872. - 31 с.
7. О реальных училищах. Изменения в уставе и штатах // Сборник постановлений по Министерству народного просвещения. - СПб.: Тип. Императорской Академии наук, 1894. - Т.10.
8.По вопросу о преобразовании реальных гимназий // Журнал Министерства народного просвещения.- 1871. - №5. - С.1-61.6. Материалы по преобразованию средней школы, переданные из МНП в Ученый комитет: проекты уставов; доклады комиссий; отзывы печати, различных ведомств, попечителей различных советов; очерки состояния средней школы за границей и т. п. // РГИА. Ф. 734. Оп. 5. Д. 64. Л. 7-42, 49, 69, 111-178, 235.
9. Положение о реальных классах при учебных заведениях Министерства народного просвещения, 1839 // Сборник постановлений по Министерству народного просвещения. - СПб.: Тип. Императорской Академии наук,1866. 2 т.
10. По представлении Министерства народного просвещения в Государственный Совет проекта Устава реальных училищ // РГИА. Ф. 733. Оп. 165. Д. 305. Л. 265, 271-351.
11. Реформа средней школы, общие основания и вопросы // РГИА. Ф. 733. Оп. 168. Д. 1182. Л. 73.

12. Совещание по реформе средней школе. Заседание 21 апреля 1915 г. // РГИА. Ф. 733. Оп. 168. Д. 1207. Л. 41.

13. Совещания, проходившие в 1899 г. в Московском учебном округе по вопросам о средней школе, в связи с циркуляром Министерства народного просвещения от 8 июля 1899 г.: в 6 т. - М.: Сенатская тип.,1899.

14. Столетие Московской 1-ой гимназии. 1804-1904 гг. Краткий исторический очерк / состав. И. Гобза. - М.: Синодальная тип., 1903. - 444 с.

15. Труды Высочайше учрежденной Комиссии по вопросу об улучшениях средней общеобразовательной школы: в 8 т. – СПб.: тип. СПб. Тюрьмы, 1900.

16. Учебные планы и примерные программы предметов, преподаваемых в реальных училищах Министерства народного просвещения. - СПб.: Тип. Глазунова, 1873. - 183 с.

17. Учебные планы и программы предметов, преподаваемых в реальных училищах Министерства народного просвещения. - СПб., 1898. - 160 с.

ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Шакирова Лилиана Рафиковна, д.п.н., профессор
Казанский (Приволжский) федеральный университет
liliana008@mail.ru

Одна из актуальных проблем современного образования связана с поиском путей возрождения в российском обществе чувства истинного патриотизма как духовно-нравственной и социальной ценности. Известно, что в дореволюционной России образовательная система ориентировалась на формирование человека-патриота, отличающегося высокой нравственностью, любовью к науке, трудолюбием, служением России. Для императорской России был характерен идеал полезного государству и Отечеству гражданина. «Всяческое беззаветное служение на благо и на силу Отечества, — утверждал М.В. Ломоносов, — должно быть мерилом жизненного смысла» [1, с. 42]. Исторический опыт показывает, что незнание культуры своего народа, его прошлого и настоящего ведет к разрушению связи между поколениями – связи времен, наносящего непоправимый урон развитию человека. Для повышения морально-нравственного и духовного уровня общества необходимо достаточное число образованных, честных и порядочных людей, способных трудиться не только ради личного благополучия, а, прежде всего, последовательно и целенаправленно для блага своего отечества. Общее и высшее образование должны стимулировать желания духовного роста, духовного совершенствования, возникновение внутренней потребности руководствоваться в жизни общечеловеческими нравственными принципами и чувством долга, дабы человек осознал, что духовное — это главное в жизни, что без обретения духовного нельзя стать по-настоящему культурным человеком.

Поиску возможностей и путей формирования патриотических чувств молодого поколения, духовно-нравственного воспитания в современной системе образования на примере истории математики посвящена данная статья. Считаем, что начинать необходимо с подготовки будущего учителя математики к использованию историко-математического знания в обучении.

Одним из доводов в пользу необходимости овладения учителем математики знанием основных этапов истории математики является то, что это позволяет ему осознать, что «идеалы математического образования менялись от эпохи к эпохе» [2, с. 76] и находились в прямой зависимости от потребностей общества. С другой стороны, знание истории математики позволяет учителю применять историко-генетический метод при введении понятия, раскрывая, какие задачи практики привели к его открытию, как и где оно впервые использовалось. Более того, история математики способствует отысканию решения чисто методических проблем, таких как оптимальное планирование последовательности изучения учебного материала, которое предпочтительно осуществлять, исходя из исторического развития данного математического факта. И наконец, история математики является мощным средством формирования положительной мотивации к изучению математики.

Сведения по истории науки, в частности математики, дают учащимся «возможность, во-первых, выявить диалектику развития культуры и научного познания, во-вторых, такой подход сделает зримым представления о науке и культуре как единстве теоретической и практической деятельности» [3, с. 19]. При грамотном преподнесении учителем исторического материала он из необязательного, являющегося лишь интеллектуальным фоном обучения, постепенно превращается в знание, определяющее понимание механизма развития всей цивилизации.

Дробышев Ю.А. [4] выделяет три направления в решении задач гражданского и нравственного воспитания обучающихся на основе биографического материала и фактов из жизни ученых-математиков. Первое связывается с формированием у будущего учителя знания персоналистической компоненты истории математики как содержательной основы для использования биографических данных ученых. Второе направление обеспечивает формирование у студентов знаний, умений и опыта организации различных форм воспитательной работы гражданской и нравственной направленности. Третье направление представляет синтез двух предыдущих. Оно направлено на формирование умений и опыта осуществления гражданского и нравственного воспитания обучающихся на основе биографического материала и фактов из жизни ученых-математиков. Рассмотрение этих направлений в целевом контексте показывает, что к историко-математической подготовке относятся первое и третье направления.

Итак, для осуществления гражданского и нравственного воспитания обучающихся огромным воспитательным и патриотическим потенциалом может обладать культурное и научное наследие нашего соотечественника, великого математика Н.И. Лобачевского. Остановимся на рассмотрении некоторых страниц его биографии, демонстрирующих образец беззаветного служения Отечеству, науке, своему университету.

Выдающийся российский ученый XIX века – Николай Иванович Лобачевский, внесший огромный вклад в развитие отечественной и мировой науки, совершивший открытие, перевернувшее сложившиеся за две тысячи лет представления о природе пространства, жил, учился, работал и творил в Казанском университете. Кроме научной работы, он интенсивно занимался педагогической, административной деятельностью. В разные годы избирался деканом факультета, ректором университета, заведовал обсерваторией, был председателем строительного комитета, организатором создания Казанского экономического общества, первым упорядочил библиотеку университета, занимался пополнением ее фондов. Активно интересовался садоводством и сельским хозяйством. В своем имении в Слободке вел хозяйство, используя различные технические нововведения, разводил мериносовых овец, разбил сад, высадил кедры, придумал оригинальные ульи, построил плотину и водяную мельницу. Таким образом, ученый не замыкался только на научных исследованиях, был разносторонним человеком, имел активную жизненную позицию.

Профессор Лобачевский пользовался непререкаемым авторитетом среди студентов. «Все студенты без исключения его уважали, а студенты-математики просто благоговели перед ним. Глубокий ум, обширные познания, широкое понимание жизни, несокрушимая логика и необыкновенная способность говорить просто, ясно и увлекательно, благородство характера, деликатное и внимательное отношение к молодежи, преданность науке и Университету» [5, с. 668], – так характеризовал Лобачевского один из его студентов.

Лобачевский всегда поддерживал научные изыскания своих учеников, помогал им, являлся для них воплощением правды, справедливости и чести. Задачи воспитания Лобачевский понимал очень широко. Он стремился воспитать всесторонне развитого, жизнелюбивого человека, которому доступно и понимание красоты. Он говорил, что овладение специальными знаниями («образование умственное») еще не завершает воспитания, так как человек «еще должен учиться уметь наслаждаться жизнию» [6, с. 346]. Поэтому юноше необходимо прививать широкую общую культуру и воспитывать эстетическое чувство («образованность вкуса»). Только тогда он воспримет жизнь в ее движении, будет постоянно увлечен ее новизной, найдет прекрасное в этом движении, в колебаниях противоборствующих сил, в восприятии то веселого, то печального.

По воспоминаниям современников Лобачевский был талантливым педагогом и чутким наставником. Его педагогический талант и некоторые используемые им приемы подачи материала ярко обрисованы его учеником и преемником по кафедре А.Ф. Поповым в «Воспоминаниях о службе и трудах профессора Казанского университета Н.И. Лобачевского». В аудитории профессор Лобачевский увлекательно излагал суть предмета, всегда начинал с частных задач, решал их синтетически, а потом уже переходил к аналитическим доказательствам. Мало обращал внимания на механизм вычислений, а больше заботился о точности понятия. Он чертил на доске медленно, старательно, формулы писал так красиво, что приводил в восторг слушателей. Он любил излагать собственные воззрения на математику, а с литературой по предмету предоставлял слушателям знакомиться самим. [6, с. 141]

Мастерство задавать вопросы и выслушивать ответы – одно из важных условий стимулирования и поддержания активности обучаемого. Этим мастерством в полной мере обладал Лобачевский. У него была манера задавать множество вопросов, прежде чем подпустить студента к доске, к решению задачи, изучая экзаменующегося с разных сторон в отношении его знаний и изобретательности. Он предлагал приучать учащихся думать и действовать самостоятельно, что, по его мнению, в значительной мере зависит от таланта преподавателя вызвать интерес к учению. Он справедливо считал, что «охота в ученике чему-нибудь учиться всегда более происходит от его собственных успехов, и, следовательно, от способа преподавания» [7, с. 145].

Гуманное, отеческое отношение к студентам, умение терпеливо выслушать, не навязывая своего мнения, дать совет – отличительные черты Лобачевского. Особенно сильно он опекал способных юношей из малообеспеченных семей, заботился о сиротах, лично участвовал в судьбе своих учеников, решал их житейские проблемы и вопросы трудоустройства. Он мог запросто пригласить бедного студента к себе на чай, на праздничный ужин, летом – в загородное имение в Слободке. Так, один студент учился за собственный счет в университете, был беден, и ему было предложено перейти на казенное содержание, взяв при этом обязательство после окончания университета 6 лет прослужить в должности учителя в одной из гимназий округа. Опасаясь связывать себя такой подпиской, он отказался. Однако после участливой дружеской беседы с ректором Лобачевским студент поменял свое решение. Причем Лобачевский не убеждал, ничего ему не навязывал, а только вел логическую беседу, задавая вопросы, так, что юноша сам пришел к твердому убеждению, что другого выхода для него и быть не может. Подобных примеров нравственной поддержки Учителя можно привести множество, из них следует вывод: «какою нежною рукою прикасался к душе юноши великий мыслитель, глубоко понимавший человеческую природу» [5, с. 669].

Другой пример. Будучи помощником попечителя, Лобачевскому пришлось разбирать случай столкновения группы студентов с полицией. Очевидец событий, студент А.Н. Пыпин, вспоминает, что случай был неординарный, и имелось достаточно повода «для начальственного окрика» со стороны руководителя. «Однако Лобачевский не только не повысил голоса, но говорил очень спокойно, обращаясь просто к здравому смыслу и чувству порядочности, без повышения голоса и без угроз; чувствовалось, что говорит человек, заботливо относившийся к молодежи, понимавший ее, хотя и видевший ее глупости; слова его внушали уважение к говорившему…» [6, с. 499 – 500].

Все эти примеры еще раз доказывают, что Лобачевский может служить нравственным ориентиром для современной молодежи. Рассмотрим формы и методы использования данного материала в обучении школьников и студентов.

В Казанском федеральном университете, в Институте математики и механики, носящем имя Н.И. Лобачевского, традиционно организуются мероприятия, посвященные дню рождения великого геометра. Студенты проводят торжественные мероприятия в школах, такие как просветительские конференции на темы: «Великий математик Н.И. Лобачевский», «Н.И. Лобачевский и Казанский университет», «Казанская математическая школа», «Учителя и ученики Н.И. Лобачевского», «Н.И. Лобачевский – педагог и наставник» и др. Студентами-магистрантами создан сайт kazanmatematiki@narod.ru, посвященный жизни и деятельности великого математика и других представителей Казанской математической школы XIX – XX веков. Ежегодно накануне дня рождения университета проводится учебно-научная студенческая конференция, посвященная изучению научного и педагогического наследия выдающихся представителей Казанской математической школы. Цель конференции – популяризация среди молодежи научной и творческой деятельности; создание условий для эффективного освоения ими лучших отечественных научных и методических достижений; формирование умений исследовательской деятельности; развитие навыков публичного выступления и дискуссионного общения, гражданское, нравственное воспитание студентов. По результатам поисковой работы студентов и выступлений на конференции выпускается сборник материалов студенческой конференции, буклет «Н.И. Лобачевский и Казанская математическая школа» или «Н.И. Лобачевский и Казанский университет», которым награждаются активные участники конференции. Композиция текста в нем такова, что позволяет легко преобразовать текст в сценарий тематического вечера, посвященного ученому, поэтому представляется полезным будущим учителям математики при подготовке воспитательных мероприятий по данной тематике в школе в ходе педагогической практики и в будущей профессиональной деятельности.

Начиная с 2014 года день рождения Н.И. Лобачевского – 1 декабря – провозглашен в Казанском университете Днем математики. В КФУ организуется целый ряд мероприятий, посвященных этому празднику. В частности, Институт математики и механики (ИММ) объявил Конкурс на лучшую студенческую работу «Лобачевский и XXI век», к участию в котором приглашаются студенты не только российских, но и стран ближнего и дальнего зарубежья. Цель Конкурса – привлечь студентов к научной, исследовательской и поисковой деятельности; познакомить с биографией и вкладом в науку великого геометра и его последователей. Среди номинаций Конкурса не только «Лучшая научно-исследовательская работа», «Лучшая поисково-исследовательская работа», но и «Лучшее эссе», «Лучший сценарий урока с историческими экскурсами». Победители конкурса будут приглашены к участию в Международной учебно-научной конференции студентов «Лобачевский и XXI век». Таким образом, результаты данной работы будут полезны для просветительской деятельности и патриотического воспитания молодого поколения. В ИММ также организуется ежегодная Всероссийская молодежная школа-конференция «Лобачевские чтения», одна из секций которой посвящена исследованиям по истории математики. Для школьников проводится вебинар на тему «Жизнь и научная деятельность Н.И. Лобачевского», TV-центр КФУ готовит телепередачу для школьников «Н.И. Лобачевский и Казанский университет». Завершаются праздничные мероприятия торжественным вечером в историческом Актовом зале университета, посвященном Дню рождения Н.И. Лобачевского и Дню математики 1 декабря 2014 г., на котором прозвучат актовые речи, будут подведены итоги школьных и студенческих конкурсов.

Личность Лобачевского, его человеческие качества, его трудная судьба – все это обладает огромным воспитательным потенциалом, оставляя неизгладимый след в душе молодого человека. Доказательством тому служат отрывки из эссе студентов (2013 г.): «Человек столь большого ума не гнушается работой на земле. Лобачевский не скрывает своего увлечения, даже гордится им и выступает на ярмарках. Он всегда находит время на свое дело, но никогда не забывает своего предназначения. Его моральные принципы так же достойны уважения. Многогранность его натуры вызывает уважение. Мы гордимся, что учимся в институте, носящем его имя» (Муллагалиева А.). «Имя Лобачевского прославляет Казань и Казанский университет, всю Россию. Почти вся жизнь Лобачевского связана с Казанским университетом. Под его руководством университет достиг расцвета. Обладавший высоким чувством долга, Лобачевский брался за выполнение трудных задач и всякий раз с честью выполнял возложенную на него миссию. Николай Иванович – удивительная личность! В нем сочетаются гениальность и хорошие человеческие качества: доброта, чуткость, любовь к ближнему» (Садриева Э.). «Таких людей, как Лобачевский, можно ставить в пример молодым. Николай Иванович своим примером может научить преданности любимому делу, стойкости, новаторской смелости и решительности. Говорят, что человек жив, пока жива память о нем. На мой взгляд, Николай Иванович Лобачевский будет жить вечно!..» (Валиуллина А.).

Культурное наследие великого математика может и должно воспитывать новые поколения, методические идеи выдающегося педагога полезны и сейчас учителям школы. Наша задача – помочь донести эти знания школьникам и студентам.

Список литературы

1. Ломоносов М.В. Для пользы общества. — М., 1990. – 198 с.

2. Дробышев Ю.А. Историко-математический аспект в методической подготовке учителя. Монография. – Калуга, 2004. – 156 с.

3. Гельман З.Е. История науки и культуры в общеобразовательной школе // Педагогика. – 1993. - № 5. – С. 25 – 28.

4. Дробышев Ю.А. Историко-математическая подготовка будущего учителя математики. Монография. – М: Дрофа, 2010. – 88 с.

5. Материалы для биографии Н.И. Лобачевского / Под ред. Л.Б. Модзалевского. – М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1948. – 827 с.
6. Николай Иванович Лобачевский: историко-биографический сборник. – Казань: Җыен, 2014. – 656 с.
7. Шакирова Л.Р. Н.И. Лобачевский и математическая школа Казанского университета. – Казань: КГПУ, 2001. – 172 стр.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Yirah Valverd, the University of Texas at El Paso, USA

Абдикаримова Айгерим Бахытхановна, аспирант кафедры элементарной математики и методики обучения математике, Московский педагогический государственный университет (МПГУ), г. Москва

Абдуллина Римма Маликовна, учитель математики, МБОУ «Гимназия №7», г. Казань

Агафонова Ксения Олеговна, учитель математики, МБОУ «Основная общеобразовательная школа №25», г. Казань

Алмаев Кенжетай Жуламанович, магистр пед. наук, учитель математики средней школы №217, г. Кызылорда, Казахстан

Андрафанова Наталия Владимировна, к.п.н., доцент кафедры информационных технологий, Кубанский государственный университет, г. Краснодар

Арсланова Римма Габдулхаковна, к.п.н., учитель физики высшей категории, МБОУ «Гимназия №93», г. Казань

Асланов Рамиз Муталлимович, к.ф.-м.н., д.п.н., профессор кафедры математического анализа, Московский педагогический государственный университет (МГПУ), г. Москва

Байгушева Инна Анатольевна, к.ф.-м.н., доцент кафедры математики и методики её преподавания, ФБГОУ ВПО «Астраханский государственный университет» (АГУ), г. Астрахань

Бородина Екатерина Сергеевна, преподаватель, Казанский электротехникум связи (КЭТС), г. Казань

Вагапова Елена Ягфаровна, учитель математики высшей квалификационной категории, МБОУ «СОШ № 177», г. Казань

Вострикова Инна Борисовна, учитель математики, МБОУ «СОШ №20», г. Казань

Газизова Гульсина Хайдаровна, учитель математики, МБОУ «СОШ №9, г. Бугульма, Татарстан

Гайнанова Мадина Газизовна, учитель математики, МБОУ «Гимназия №7», г. Казань

Гайнутдинова Татьяна Юрьевна, к.т.н., доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Галимова Эльвира Инзировна, студентка группы 05-008 5 курса Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Галканов Аллаберди Галканович, к.т.н., доцент кафедры математики, Московский государственный гуманитарно-экономический университет (МГГЭУ), г. Москва

Гатауллина Гульнара Фаисовна, учитель математики первой категории, МБОУ «Лицей № 14», г.Нижнекамск, Татарстан

Грушевский Сергей Павлович, д.п.н., профессор, декан факультета математики и компьютерных наук, Кубанский государственный университет (КубГУ), г.Краснодар

Джафарова Елена Николаевна, учитель математики первой категории, МБОУ «Гимназия № 20», г.Казань

Дмитриева Татьяна Владимировна, доцент кафедры алгебры, геометрии и анализа, Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ), г. Владивосток

Добровольская Наталья Юрьевна, к.п.н., доцент кафедры информационных технологий, Кубанский государственный университет (КубГУ), г. Краснодар

Зайниев Роберт Махмутович, д.п.н., доцент, профессор кафедры математики, Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Набережные Челны

Зарипов Фархат Шафкатович, к.ф.-м.н., доцент кафедры высшей математики и математического моделирования, зав. педагогическим отделением Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Ибатуллина Ляля Зиннатовна, учитель математики высшей категории, МБОУ «Гимназия № 155», г.Казань

Игнатушина Инесса Васильевна, к.ф.-м.н., доцент кафедры математического анализа и методики преподавания математики, Оренбургский государственный педагогический университет (ОГПУ), г. Оренбург

Исмаев Марат Ильдусович, аспирант кафедры специальной математики, Казанский Национальный Исследовательский Технический Университет им. А.Н. Туполева (КНИТУ-КАИ), г.Казань

Каримова Равия Рафгалиевна, учитель математики первой категории, МБОУ «Юлбатская СОШ», Сабинский район, Татарстан

Карташова Светлана Анатольевна, ст. преподаватель кафедры дискретной математики и информатики, Чувашский государственный университет им. И.Н.Ульянова (ЧГУ), г. Чебоксары

Киндер Михаил Иванович, к.ф.-м.н., доцент кафедры высшей математики и математического моделирования, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Комилов (Комили) Абдулхай Шарифович (Шарифзода), д.ф.-м.н., академик АПСН РФ, профессор кафедры методики преподавания математики, проректор по международным связям, Курган-Тюбинский государственный университет имени Носира Хусрава (КТГУ им. Носира Хусрава), г. Курган-Тюбе, Таджикистан

Королева Алла Геннадьевна, к.б.н., доцент, учитель математики, ГБОУ «Гимназия №1514», г.Москва

Коршунова Наталия Ивановна, к.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры гуманитарных и естественных наук, Ярославский филиал НОУ ВПО «Институт управления», г. Ярославль; (ЯФ НОУ ВПО АИУ), г. Архангельск

Крачковский Сергей Михайлович, учитель математики, ГБОУ «Гимназия №1514», г. Москва

Кузнецова Светлана Анатольевна, учитель математики, МБОУ «Гимназия №122», г. Казань

Курбатова Людмила Николаевна, старший преподаватель кафедры математического анализа и методики преподавания математики, Оренбургский государственный педагогический университет (ОГПУ), г. Оренбург

Курмашева Ануза Азгаровна, учитель математики, МБОУ «Азбабинская СОШ», Апастовский район, с. Верхний Индырчи, Татарстан

Ларионова Ирина Евгеньевна, учитель английского языка высшей категории, МБОУ «СОШ № 177», г. Казань

Малакаев Михаил Степанович, старший преподаватель кафедры общей математики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Маняхина Валентина Геннадьевна, к.п.н., доцент кафедры математического анализа, Московский педагогический государственный университет (МГПУ), г. Москва

Мерлин Анатолий Вольфович, к.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры дискретной математики и информатики, Чувашский государственный университет им. И.Н.Ульянова (ЧГУ), г. Чебоксары

Мерлина Надежда Ивановна, д.п.н., к.ф.- м.н., профессор кафедры дискретной математики и информатики, Чувашский государственный университет им. И.Н.Ульянова (ЧГУ), г. Чебоксары

Мирзоахмедов Мавлон, к.п.н, доцент кафедры методики преподавания математики и информационных технологий, Худжандский государственный университет имени Б.Гафурова, г. Худжанд, Таджикистан

Мирзоахмедова Махфуза Мавлоновна, аспирант кафедры методики преподавания математики и информационных технологий, Худжандский государственный университет имени Б.Гафурова, г. Худжанд, Таджикистан

Мироновская Татьяна Викторовна, учитель математики высшей категории, МБОУ «Гимназия № 7», г. Казань

Мичасова Милена Альбертовна, к.п.н., доцент кафедры теории и методики обучения математике, Нижегородский институт развития образования, г. Нижний Новгород

Моисеева Наталья Владимировна, учитель математики, МБОУ «Федоровская СОШ им. Е.Г.Тутаева», Кайбицкий район, Татарстан

Мубаракзянов Гамир Мубаракзянович, к.ф.-м. н., профессор кафедры специальной математики, Казанский Национальный Исследовательский Технический Университет им. А.Н. Туполева (КНИТУ-КАИ), г. Казань

Музафарова Эльмира Фирдаусовна, учитель математики первой категории, МБОУ «СОШ №78», г. Казань

Мунасыпов Наиль Амирович, к.ф.-м.н., доцент кафедры математического анализа и методики преподавания математики, Оренбургский государственный педагогический университет (ОГПУ), г. Оренбург

Назипов Рифнур Гафиятович, учитель математики, МБОУ «Вечерняя (сменная) общеобразовательная школа», Кукморский район, с. Большой Кукмор, Татарстан

Назмеева Гольчечек Зикафовна, учитель математики высшей категории, МБОУ «СОШ №20», г.Альметьевск

Нургалиева Алсу Ильхамовна, учитель математики, МБОУ «Гимназия № 75», г.Казань

Нуреева Татьяна Витальевна учитель математики, МБОУ «Татарско-Бурнашевская СОШ», с. Татарское Бурнашево, Татарстан

Нуруллин Риннат Галеевич, к.т.н., доцент кафедры светотехники и медико-биологической электроники, Казанский государственный энергетический университет (КГЭУ), г. Казань

Павлидис Виктория Дмитриевна, д.п.н., профессор кафедры информатики и прикладной математики, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет» (ОГАУ), г.Оренбург

Павлова Марианна Владимировна, учитель высшей категории, ГБОУ «Лицей №419», г. Санкт-Петербург

Подходова Наталья Семеновна, д.п.н., профессор кафедры методики обучения математике и информатике, зам. директора НИИ общего образования РГПУ им. А.И.Герцена, г. Санкт-Петербург

Потрываева Нина Николаевна, учитель высшей категории МБОУ «СОШ №20», г. Альметьевск

Ризатдинова Гульнар Хасановна, учитель математики, МБОУ «Гимназия №75», г. Казань

Садреева Гульфия Рифгатовна, учитель математики высшей категории, МБОУ «Гимназия №155», г.Казань

Садыкова Елена Ршидовна, к.п.н., доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Сафонова Татьяна Анатольевна, учитель математики, лицей №1158, г. Москва

Секаева Лилия Раилевна, к.ф.-м.н., доцент кафедры общей математики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Серикбаева Валентина Ержановна, к.п.н., акад. профессор кафедры физики и математики, Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата (КГУ им.Коркыт Ата), г.Кызылорда, Казахстан

Симакова Антонина Николаевна, учитель математики высшей категории, МБОУ «Гимназия № 75», г.Казань

Ситникова Марина Анатольевна, преподаватель Чебоксарского электромеханического колледжа, аспирант кафедры дискретной математики и информационных технологий, Чувашский государственный университет им. И.Н.Ульянова (ЧГУ), г. Чебоксары

Сотникова Ирина Анатольевна, учитель математики, МБОУ «СОШ №177», г. Казань

Сушенцова Надежда Валерьевна, учитель математики, ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», г.Йошкар-Ола

Тарасова Валентина Владимировна, учитель математики, МБОУ «Лицей №159», г.Казань

Терновсков Владимир Борисович, к.т.н., доцент, зав. кафедрой математики, Московский государственный гуманитарно-экономический университет (МГГЭУ), г. Москва

Тимербаева Наиля Вакифовна, к.п.н., доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Труб Наталья Васильевна, старший преподаватель кафедры математики, Московский государственный гуманитарно-экономический университет (МГГЭУ), г. Москва

Фазлеева Эльмира Илдаровна, к.п.н., доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Фалилеева Марина Викторовна, к.п.н., доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Федотова Надежда Михайловна, учитель математики, МБОУ «Гимназия №75», г. Казань

Федрова Эльвира Витальевна, учитель математики, МБОУ «Салаусский многопрофильный лицей», Балтасинский район, с. Ст. Салаусь, Татарстан

Фишкина Эльвира Зарифовна, учитель биологии, МБОУ «СОШ №177», г. Казань

Хабибуллина Альфия Якубовна, к.п.н., учитель математики высшей квалификационной категории, Заслуженный учитель РТ, МБОУ «СОШ №177», г. Казань

Харченко Анна Владимировна, преподаватель кафедры информационных технологий, Кубанский государственный университет (КубГУ), г. Краснодар

Цветкова Марина Альбертовна, учитель математики высшей категории, МАОУ «Лицей №121» (Центр образования №178), г. Казань

Чкалова Марина Викторовна, к.т.н., доцент кафедры математики и теоретической механики, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет» (ОГАУ), г. Оренбург

Чошанов Мурат Аширович, д.п.н., профессор кафедры математических наук и подготовки учителей, Техасский университет, г. Эль Пасо, США

Шакирова Кадрия Бариевна, к.п.н., доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Шакирова Лилиана Рафиковна, д.п.н., профессор, зав. кафедрой теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Широкова Ольга Александровна, к.ф.-м.н., доцент кафедры высшей математики и математического моделирования, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Шишкова Халида Дамировна, учитель математики МБОУ «Ташкирменская основная общеобразовательная школа», Лаишевский район, с.Ташкирмень, Татарстан

Шодиев Махмад Султонович, к.ф.-м.н., доцент кафедры методики преподавания математики, ректор Курган-Тюбинского государственного университета имени Носира Хусрава, (КТГУ им. Носира Хусрава), г. Курган-Тюбе, Таджикистан

Юрлина Дария Робертовна, учитель математики, МБОУ «СОШ №177», г.Казань

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА (MATHEDU-2014)

Материалы IV Международной научно-практической конференции,

посвященной 210-летию Казанского университета и Дню математики

Казань, 28–29 ноября 2014 года

Подписано в печать 25.11.2014.
Бумага офсетная. Печать цифровая.
Формат 60х84 1/8. Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 39,52.
Уч.-изд. л. 26,62. Тираж 100 экз. Заказ 129/11.

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии Издательства Казанского университета

420008, г. Казань, ул. Профессора Нужина, 1/37
тел. (843) 233-73-59, 233-73-28