УДК 378

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ СТУДЕНТОВ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ

Малова И.Е., доктор педагогических наук, профессор,
Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского,
Южный математический институт ВНЦ РАН РСО-А,
г. Брянск, г. Владикавказ
mira44@yandex.ru

Аннотация. Раскрываются виды методических проектов, демонстрирующих наглядное моделирование методических решений, условия обеспечения успешности студентов по их разработке и выводы, основанные на анализе коллективного опыта по их созданию.

Ключевые слова: обучение математике, математическая задача, теорема, наглядное моделирование.

METHODICAL PROJECTS OF STUDENTS AS A MEANS FOR IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION OF FUTURE TEACHERS

I.E. Malova, doctor of pedagogical sciences, professor,
Bryansk State Academician I.G. Petrovski University,
Southern Mathematical Institute
of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
Bryansk, Vladikavkaz
mira44@yandex.ru

Abstract. Reveals the types of methodical projects that demonstrate visual modeling of methodical decisions, the conditions for ensure the success of students in their designing, conclusions based on the analysis of collective experience to create them.

Keywords: training in mathematics, mathematical task, theorem, visual modeling.

Проблема качества методической подготовки будущего учителя стояла и будет стоять в дальнейшем, так как изменение любых условий (снижение количества часов на дисциплину, изменение стандартов, расширение возможностей ИКТ и др.) требует поиска новых средств ее решения.

Одним из средств повышения качества методической подготовки, которое позволяет обеспечить удовлетворенность студента и преподавателя, является разработка студентом методического проекта, отвечающего современным требованиям к обучению учащихся.

Методический проект помогает решить три задачи: 1) мотивировать самостоятельную разработку методического продукта; 2) оказать действенную математическую помощь учащимся, методическую помощь студенту (учителю) в разработке современного методического решения; 3) обогатить методику обучения математике новыми разработками.

Методические проекты студентов бакалавриата БГУ имени академика И.Г. Петровского посвящены методике работы с математической задачей (текстовой, планиметрической, стереометрической), с теоремой. Планируются методические проекты, связанные с организацией работы учащихся с математическим текстом.

Эффективным средством демонстрации наглядного моделирования [7] методического решения является компьютерная презентация, поэтому все проекты выполнены с её использованием.

Успешность реализации проекта обеспечивается соблюдением восьми этапов коллективного субъектного опыта [3, С. 27]:

1. Актуализируется субъектный опыт студентов по работе с математическим объектом (задачей, теоремой, текстом учебника). На этом этапе чаще всего предлагается анкетирование, помогающее студентам задуматься над теми вопросами, которые они раньше себе даже не ставили.

2. Изучаются методом наглядного моделирования вопросы общей методики работы с математическим объектом: этапы работы, реализация деятельностного подхода, личностно ориентированного обучения. Этот этап осуществляется в рамках лекционных занятий с использованием ИКТ.

3. В коллективной работе осуществляется применение теории к разработке конкретных фрагментов урока под руководством преподавателя. Этот этап предусматривает работу студентов с образцами методических решений.

4. Предлагается групповая самостоятельная работы студентов по разработке конкретных фрагментов урока. Этот этап осуществляется на лабораторных занятиях.

5. Осуществляется коррекция и обогащение группового опыта. Чаще всего проводится преподавателем с последующим подведением студентами итогов занятия.

6. Предлагается самостоятельная работа по разработке конкретных фрагментов урока с последующей проверкой преподавателем в индивидуальном порядке. Этап осуществляется в дистанционном режиме с использованием электронной почты.

7. Осуществляется коррекция и обогащение индивидуального опыта каждого. Этап осуществляется в дистанционном режиме с использованием электронной почты.

8. Оформляется коллективный субъектный опыт в виде набора презентаций в электронной системе обучения университета. Рекомендуется также оформление студентами публикаций, обобщающих их субъектный опыт.

При разработке проектов по методике обучения информатике в силу большого разнообразия типов решаемых задач большинство перечисленных этапов осуществляется студентами в межличностном общении без участия преподавателя.

Задание для разработки проекта по методике работы с математической задачей формулируется так:

1. Определить тип решаемых задач (Заголовок презентации).
2. Выделить теоретические основы решения задач данного типа и учесть активную деятельность учащихся при работе с теоретическим материалом (Первый слайд).
3. Раскрыть диалог с учащимися на четырёх этапах работы с задачей: анализ условия; поиск способа решения; оформление решения; подведение итогов работы над задачей (для каждого этапа отдельный слайд).

Представим некоторые выводы, отражающие коллективный опыт и связанные с ***разработкой методики работы с текстовой задачей***.

1. Соблюдение четырех этапов работы над текстовой задачей обогащает учебно-математический и методический опыт разработчиков.

2. При анализе условия текстовой задачи важно использовать вопросы: «О чем идет речь в задаче?»; «Какие ситуации можно выделить?»; «Какие величины участвуют в задаче?»; «Что известно по условию задачи?»; «Какая связь между величинами?»; «Что требуется найти?» [4]. Требование отражения ответов диалога в краткой записи позволяет оценить качество проведения анализа условия задачи и подготовить образ для поиска способа решения.

Одной из причин, вызывающих затруднение при решении текстовой задачи, является пропуск некоторой связи между величинами. Поэтому необходимо отражать в краткой записи (удобно использовать таблицу) все связи между величинами, особенно если они относятся к разряду «скрытых» связей, т.е. не сопровождаются числовыми данными (например, одинаковое время, сохранение массы «чистого» вещества).

3. Поиск способа решения начинается с выбора метода решения (арифметический или алгебраический), при этом мотивом обращения к алгебраическому методу является вопрос: «Как мы поступаем при решении задачи, если ничего не можем вычислить?».

Поиск способа решения задачи арифметическим методом можно осуществить методами анализа (рассуждаем от вопроса задачи) и синтеза (рассуждаем от условия).

Поиск способа решения задачи алгебраическим методом начинается с выбора условия для составления уравнения [6], [8], при этом целесообразно рассмотреть разные возможные основания, а для выбранного основания составить схему уравнения.

Завершать поиск способа решения следует составлением плана решения задачи.

4. Оформление решения задачи должно соответствовать составленному плану и удовлетворять всем требованиям к оформлению решения задачи в соответствии с выбранным методом.

5. Этап подведения итогов способствует осмыслению приобретённого опыта работы с задачей. На этом этапе обсуждаются этапы работы над задачей и их особенности.

Важным для обогащения учебно-математического и методического опыта является обсуждение иных способов решения и демонстрация ориентиров их обнаружения.

6. Есть текстовые задачи, которые требуют дополнительных теоретических сведений или предварительной работы для обнаружения способа решения. К таким задачам можно отнести:

а) задачу, в которой речь идет о работе двух бригад с разным количеством участников, при условии, что производительность каждого одна и та же (в таких задачах производительность каждого принимается за 1, а объем всей выполненной работы можно вычислить по формуле:

$V = 1 \cdot t \cdot K$, где t – время работы бригады, K – количество человек в бригаде;

б) задачу на стоимость, в которой речь идет о процентах и количестве товара (в таких задачах для наименования цены и стоимости можно использовать проценты);

в) задачу на движение, в которой ни одна из величин не имеет наименования (в таких задачах расстояние между пунктами принимается за 1, а далее используется метод введения вспомогательной величины).

Представим некоторые выводы, отражающие коллективный опыт и связанные с ***разработкой методики работы с планиметрической задачей***, в которой «участвуют» окружность и многоугольник.

1. Соблюдение четырех этапов работы над планиметрической задачей обогащает учебно-математический и методический опыт разработчиков.

2. Актуализацию необходимых теоретических сведений о планиметрических фигурах желательно осуществлять, отталкиваясь от рисунка.

3. На этапе анализа условия задачи удобно придерживаться правил: а) если «участвуют» окружность и многоугольник, то построение чертежа лучше начинать с окружности; б) построение фигур осуществлять, опираясь на их свойства, а не на определения; в) для обозначения равных углов выбирать одинаковую букву, отражающую их величину; г) для пропорциональных отрезков использовать буквенное обозначение их величин [1].

4. Поиску способа решения помогают вопросы: «Какие фигуры образовались на чертеже?»; «Что известно об этих фигурах?»; «Позволяет ли эта информация ответить на вопрос задачи?», при этом желательно выполнять выносные чертежи и демонстрировать способ обнаружения «нужных» фигур.

Поиску способа решения помогают вопросы аналитического метода: «Из какой фигуры можно найти искомое?», «Что известно об этой фигуре?», «Что нужно знать, чтобы найти искомое?». При этом диалог с учащимися удобно сопровождать граф-схемой.

Специальной работы требует мотивация дополнительных построений. Чаще всего она может начинаться с вопроса: «Как мы поступаем, если…?» или «Какое дополнительное построение выполняют, если…?». Например, «Как поступаем, если данные задачи расположены разрозненно?», «Какое дополнительное построение выполняют, если задана касательная?».

При составлении плана решения планиметрической задачи следует выделять укрупненные этапы, отражающие ответы на два вопроса: «С какой фигурой работаем на том или ином этапе?», «Что из этой фигуры находим?» или «Что доказываем?».

5. При оформлении решения следует придерживаться составленного плана. Стараться соблюдать стандарт оформления, отражающий: а) фигуру (ы), с которой работаем; б) условия, на которые опираемся; в) вывод, который делаем; г) теоретическое обоснование выводу.

6. Если не удается найти иного способа решения задачи, то на этапе подведения итогов удобно обсуждать влияние условий на план решения (например, изменится ли решение, если исходный

треугольник будет остроугольным, т.е. центр описанной окружности будет расположен внутри треугольника), составлять и обсуждать решение обратных задач.

Представим некоторые выводы, отражающие коллективный опыт и связанные с ***разработкой методики работы со стереометрической задачей***.

1. Соблюдение четырех этапов работы над стереометрической задачей обогащает учебно-математический и методический опыт разработчиков.

2. Наглядное моделирование на «абстрактных» чертежах упрощает обсуждение алгоритмов «ключевых» построений (например, угла между скрещивающимися прямыми, перпендикуляра к плоскости), алгоритмов «ключевых» доказательств (например, перпендикулярности прямых). Удобно использовать алгоритмы, представленные в работе В.Н. Дятлова [2]. Желательно обсуждать различные способы построений, доказательств, решений, что способствует обогащению учебно-математического и методического опыта разработчиков.

Мотивировать дополнительные построения и направления поиска в стереометрии помогают слова: «В стереометрии часто помогает плоскость. Какую вспомогательную плоскость можно рассмотреть?», «Как только появляется фигура, выясняют ее взаимное расположение с другими фигурами. Как построенная фигура «взаимодействует» с другими фигурами?».

Обращение к планиметрическим задачам на этапе поиска способа решения удобно осуществлять на выносных чертежах, обсуждая при этом обобщенный способ их решения (например, «Как находят высоту, опущенную на гипотенузу?»).

3. На этапе подведения итогов желательно обсуждать приёмы решения и выводы, которые можно использовать при решении других задач. Например, для определения отношения объемов призм (пирамид) нужно выяснить, как связаны площади оснований, и как связаны высоты данных фигур; зная площадь поверхности пирамиды и площадь боковой поверхности, можно найти площадь основания.

4. Специальной работы требуют задачи, в которых требуется доказать пересечение фигур (например, плоскости и отрезка), доказать, что вершина пирамиды проектируется вне основания, построить угол между плоскостями, а линия пересечения плоскостей выходит за рамки чертежа, поскольку такие задачи практически не встречаются в учебниках.

Задание для разработки проекта по методике работы с теоремой формулируется так:

1. Определить название теоремы (Заголовок презентации).
2. Раскрыть диалог с учащимися на шести этапах работы с теоремой: мотивация теоремы; анализ формулировки теоремы; поиск способа доказательства; работа с текстом доказательства в учебнике; оформление доказательства; подведение итогов работы над теоремой (для каждого этапа отдельный слайд).

Ряд выводов, отражающих коллективный опыт создания методических проектов, связанных с ***разработкой методики работы с теоремой***, представлен в работе [5]. Дополним их.

1. Мотивировать теорему можно разными способами: через конструирование утверждения, обратного ранее доказанному; через поиск иного способа доказательства; через привлечение практики; через использование общепринятых подходов в математике (например, если изучается какая-то фигура, то изучают ее элементы и их свойства, соотношения между элементами; если фигуры имеют равный элемент, то выясняют, как этот факт влияет на их площади). Стереометрическую теорему можно мотивировать через аналогию с планиметрической теоремой.

2. Начинать поиск доказательства можно методом анализа (отталкиваясь от заключения теоремы). Требуемые для заключительного вывода условия помогают выделить этапы доказательства.

Помогает поиску вопрос: «Каким способом доказывают…?» (например, перпендикулярность прямых, равенство фигур), шаги способа помогают определить шаги доказательства. Важно обращать внимание на признаки распознавания того или иного способа доказательства. Например, мотивировать метод от противного помогает вопрос: «Каким методом обычно доказывают утверждения, связанные со взаимным расположением фигур?».

Привлечение учащихся к использованию известного им метода удобно осуществлять с помощью вопросов: «С чего начинается доказательство этим методом?», «Что делают дальше?», «Чем заканчивается метод?»

Вопрос: «Как высказанное предположение (или сделанный вывод) меняет расположение других фигур?» помогает прийти к противоречию.

Использование приёма «второй шанс», когда с помощью компьютерной презентации можно вернуться на шаг назад, дает возможность учащимся потренироваться на проблемных шагах рассуждений.

3. Организации работы учащихся с текстом доказательства в учебнике помогают задания и вопросы: «Выделите этапы доказательства и соотнесите их с построениями на чертеже», «Какие приемы и методы доказательства использовались?», «Какие теоретические факты использовались в доказательстве?».

4. К составлению плана доказательства и оформлению доказательства геометрической теоремы предъявляются те же требования, что и для соответствующих этапов работы с геометрической задачей.

5. При подведении итогов работы с теоремой важно обсуждать вопросы: «С каким фактом познакомились?», «Какую фигуру (ы) этот факт характеризует?»; «Что должно быть известно, чтобы можно было применить данную теорему?»; «Какова основная идея доказательства?»; «Каковы этапы доказательства?»; «Какие задачи позволяет решать данная теорема?»; «Каков алгоритм решения таких задач?».

Задание для разработки проекта по методике работы с математическим текстом формулируется так:

1. Определить учебную проблему текста (Заголовок презентации).
2. Разделить текст на части, используя правило: «Меняется цель – меняется этап» и учесть активную деятельность учащихся при работе с разбиением текста на части (Первый слайд).
3. Раскрыть диалог с учащимися на каждой из частей текста вокруг вопросов: «Чему посвящена часть?», «Что узнали из этой части?» (для каждой части текста отдельный слайд).

Желающим рекомендуется в указанных проектах дать методический комментарий каждому слайду, в котором указать цель деятельности учащихся и приёмы, обеспечивающие их самостоятельную успешность в достижении этой цели. Это дает возможность разработчикам проектов переосмыслить свои методические решения.

Методические проекты студентов способствуют формированию предметных, метапредметных и личностных результатов учащихся, т.к. помогают организовать их познавательную, коммуникативную, регулятивную деятельность, обеспечивают их самостоятельную успешность. Методические проекты способствуют формированию профессиональных компетенций студентов, поскольку включают студентов в методическую деятельность, соответствующую современным требованиям к обучению.

Литература

1. Дятлов В.Н. Математические этюды для абитуриентов, учащихся, учителей. Этюд № 9. Как научить (ся) решать задачи по планиметрии / В.Н. Дятлов. – Новосибирск: Издательство Института математики, 2015. – 112 с.
2. Дятлов В.Н. Математические этюды для абитуриентов, учащихся, учителей. Этюд № 10. Как научить (ся) решать задачи по стереометрии / В.Н. Дятлов. – Новосибирск: Издательство Института математики, 2017. – 136 с.
3. Малова И.Е. Непрерывная методическая подготовка учителя математики: автореф. дисс. …докт. пед. н. – Ярославль, 2007. – 43 с.
4. Малова И.Е., Горохова С.К., Малинникова Н.А., Яцковская Г.А. Теория и методика обучения математике в средней школе: учеб. пособие дл я студентов вузов / И.Е. Малова [и др.]. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2009. – 445 с.
5. Малова И.Е. Требования к созданию компьютерных презентаций для изучения стереометрических теорем // Научные труды Калужского государственного педагогического университета имени К.Э. Циолковского. – Калуга: Издательство КГПУ, 2008. – С.84-87.
6. Математика: учебная книга и практикум для 6 класса: в 2 ч. Ч. 1: Делимость чисел / Э.Г. Гельфман [и др.]. – 4-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 184 с.

7. Наглядное моделирование в обучении математике: теория и практика: Учебное пособие /Под ред. Е.И. Смирнова. Ярославль, 2010. – 498 с.

8. Слепкань З.И. Психолого-педагогические основы обучения математике: Метод. пособие. – К.: Рад. школа, 1983. – 192 с.