

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИА ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

**Гайнутдинова Т.Ю., кандидат технических наук, доцент,
Казанский федеральный университет, г. Казань
tgainut@mail.ru**

**Денисова М.Ю., кандидат физико-математических наук, доцент,
Казанский федеральный университет, г. Казань
denisova_mar@mail.ru**

**Широква О.А., кандидат физико-математических наук, доцент,
Казанский федеральный университет, г. Казань
shirokova2602@mail.ru**

Аннотация. В работе предлагается методика, связанная с систематическим использованием математических пакетов в процессе обучения высшей математике. В статье представлены решения задач по теме «Определенный интеграл» с использованием графических возможностей математических пакетов.

Ключевые слова: определенный интеграл, математический пакет, принцип наглядности.

THE USE OF MULTIMEDIA OF TECHNOLOGIES AND DYNAMIC GEOMETRY SYSTEMS IN TEACHING MATHEMATICAL ANALYSIS

**T.Yu. Gainutdinova, PhD,
Kazan Federal University, Kazan
tgainut@mail.ru**

**M.Yu. Denisova, PhD,
Kazan Federal University, Kazan
denisova_mar@mail.ru**

**O.A. Shirokova, PhD,
Kazan Federal University, Kazan
shirokova2602@mail.ru**

Abstract. The study proposes a technique associated with the systematic use of mathematical software in the process of teaching higher mathematics. The article presents solutions to problems on the topic «Definite integral» using the graphic capabilities of mathematical software.

Keywords: Definite integral, mathematical software, principle of visualization.

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки России, предъявляет к результатам обучения новые требования, связанные с применением современных вычислительных систем [4]. В связи с этим в настоящее время российское высшее образование вступает на качественно новый уровень: решается задача массового использования компьютерных и информационных технологий в общем и профессиональном образовании.

Преподавание математики в современных условиях стало подвергаться большим изменениям в сторону уменьшения уделяемого количества часов, поскольку развитие науки заставляет вводить в процесс обучения новые дисциплины. Это приводит к сокращению и более поверхностному изложению материала основных математических курсов. При этом образовательные средства в математике практически не меняются. Возникает проблема: как сделать математическое образование более эффективным. Для ее решения необходимо уделять серьезное внимание методике преподавания математических дисциплин с использованием информационных технологий.

Использование мультимедиа технологий и систем компьютерной математики (СКМ) дает возможность включить в образовательный процесс широкий изобразительный ряд, активизируя тем самым образное мышление обучающихся и помогая им целостно воспринимать предлагаемый материал. У преподавателя появляется возможность совмещать изложение теоретических сведений с показом демонстрационного материала. Применение мультимедийных технологий позволяет преподавателю намного эффективнее управлять демонстрацией визуального материала.

Особенно актуальным стало использование в высшей школе специализированных пакетов программ при изучении различных дисциплин [2,3,5,7], которые основаны на принципе наглядности. В соответствии с этим принципом в обучении применяются конкретные геометрические построения, визуализация которых позволяет легко решить поставленные задачи.

В данной работе предлагается методика преподавания раздела математического анализа, связанного с приложениями определенных интегралов при вычислении объемов тел с использованием информационных технологий.

Восприятие данного материала упрощается при разумном использовании визуальных возможностей, предоставляемых информационными технологиями. Исследуемые объекты демонстрируются с использованием средств мультимедиа технологий и систем компьютерной математики, что позволяет преподавателю наполнить материал динамическим видеорядом. Этому есть простое и логичное объяснение – средства, которые предоставляет компьютер для демонстрации информации, превосходят любые печатные издания. Ни в каком учебнике вы не сможете представить объект в динамике. При таких возможностях сам собой возникает вопрос об использовании видеоматериалов.

Сложность пространственного представления и отсутствие иллюстративных элементов не позволяет видеть исследуемые объекты целиком и делает затруднительным изучение приложений определенных интегралов. Известно, что программные системы Dynamic Geometry (DGS) могут быть полезными инструментами в изучении данного раздела, например, DGS GeoGebra предоставляет возможность пошагового просмотра решения задачи и визуализации доказательств теорем.

В связи с вышесказанным методика преподавания, основанная на использовании DGS GeoGebra и мультимедиа технологий, может включать:

- изложение теоретического материала;
- пошаговое построение искомого тела;
- вычисление объема тела по площадям параллельных сечений.

Изложение теоретического материала [6] может быть основано на использовании презентаций, видеороликов, динамических видеорядов и т.д.

Пошаговое построение искомого тела предполагает использование систем компьютерной математики, позволяющих осуществлять динамический просмотр решения задачи. Рассмотрим применение данной методики на примере решения следующих задач [1].

Пример. Найти объем тела, ограниченного цилиндрической поверхностью $x^2 + y^2 = 5$ и плоскостями: $z = 0$ и $y + z = 3$.

Решение. С помощью DGS GeoGebra построим плоскости $z = 0$, $y + z = 3$ и цилиндрическую поверхность $x^2 + y^2 = 5$. Найдем их пересечение (рис.1) и построим искомое тело (рис.2).

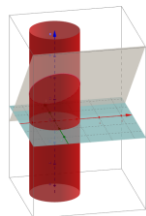


Рис.1

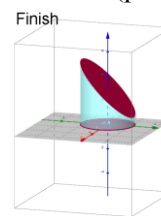


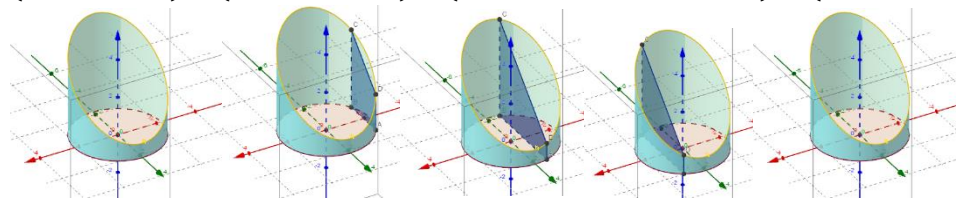
Рис.2

Отметим, что для пошагового просмотра решения задачи и динамической визуализации построения искомого тела необходимо создать ползунок и определить условия отображения составляющих тело объектов при различных значениях ползунка. Например, создадим ползунок i с

интервалом от 0 до 12 (шаг 1). В диалоговом окне ползунок «Свойства объекта» зададим поведение анимации: скорость -1; повтор – увеличить (один раз).

При вычислении объема тела по площадям параллельных сечений используем динамическую визуализацию, которая реализуется введением в рассмотрение ползунок t с интервалом от $-\sqrt{5}$ до $\sqrt{5}$ с шагом 0.1. Для движения сечения по оси Ox необходимо связать координату x со значением ползунок t . Зададим сечение тела (рис.3). В данном примере сечение – многоугольник, поэтому удобно построить его, задав координаты вершин параметрически:

$$A(t, \sqrt{5 - t^2}, 0); B(t, -\sqrt{5 - t^2}, 0); C(t, -\sqrt{5 - t^2}, 3 + \sqrt{5 - t^2}); D(t, \sqrt{5 - t^2}, 3 - \sqrt{5 - t^2})$$



a) $t = -2.24$ b) $t = -1.94$ c) $t = -0.64$ d) $t = 1.04$ e) $t = 2.24$

Рис. 3. Динамическая визуализация сечений

Используя результаты построения, находим объем с помощью интеграла.

$$V = 4 \int_0^{\sqrt{5}} dx \int_0^{\sqrt{5-x^2}} (3-y) dy = 15\pi$$

От того, как организован учебный процесс, на что нацелен, существенно зависит эффективность восприятия учебного материала. Именно поэтому необходимо уделять серьезное внимание методике преподавания математических дисциплин с использованием информационных технологий.

Представленная методика основана на систематическом использовании информационных технологий в процессе обучения высшей математике. Удачным выбором преподавателя в этом отношении являются математические пакеты, включающие динамическую геометрическую среду – программные системы Dynamic Geometry (DGS). Они сочетают в себе как инструменты мультимедиа, так и программирования, тем самым обеспечивают информатизацию образовательного процесса.

В ходе исследования были получены результаты:

- использование мультимедиа технологий способствует повышению уровня усвоения материала сложных разделов высшей математики,
- системы Dynamic Geometry позволяют провести геометрические построения исследуемых объектов, визуализация которых облегчает решение поставленных задач, и не только визуализировать заданные объекты, но и рассматривать их в динамике;
- использование мультимедиа технологий и систем компьютерной математики позволяют оптимизировать учебный процесс, более рационально используя время на различных этапах обучения;
- методика, основанная на систематическом использовании информационных технологий, способствует глубокому пониманию предмета и развитию заинтересованности в его изучении.

Введение данной методики рекомендуется в связи с современным уровнем развития информатики, а также с проблемами, связанными с использованием визуализации пространственного моделирования объектов. Именно использование средств мультимедиа технологий позволяет преподавателю разнообразить изучаемый материал новыми видами деятельности, насытить его наглядной информацией, повысить мотивацию обучающихся, их интерес к предмету. Студенты активно участвуют в процессе обучения, приучаются мыслить самостоятельно, выдвигать свои точки зрения, моделировать реальные математические объекты.

Создание и развитие методик, основанных на систематическом использовании информационных технологий, является необходимым и своевременным шагом на пути повышения результативности математического образования.

Литература

1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: уч. пособие. – 22-е изд., перераб. – СПб., Изд. «Профессия», 2005. – 432 с.
2. Гайнутдинова Т.Ю., Денисова М.Ю., Широкова О.А. Использование инновационных методов обучения при формировании профессиональных компетенций будущих учителей математики / Т.Ю. Гайнутдинова, О.А. Широкова // Педагогическое образование в изменяющемся мире: Сборник научных трудов III Международного форума по педагогическому образованию: ч.1. – Казань: Отечество, 2017. – С. 147-156.
3. Гайнутдинова Т.Ю., Широкова О.А. Особенности профессиональной подготовки по программированию будущего учителя информатики / Т.Ю. Гайнутдинова, О.А. Широкова // Программа и тезисы II Международного форума по педагогическому образованию (МФПО-2016). – Казань: Казанский университет. – С. 231-232.
4. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы. Правительство Российской Федерации. Постановление от 15 апреля 2014 года №295.
5. Денисова М.Ю. Применение интерактивной среды GeoGebra при изучении определенного интеграла / М.Ю. Денисова // Материалы VI Международной науч.-практ. конф. "Матем. образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU-2016)", 25-26 ноября 2016 г. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. – С. 218-220.
6. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление / Н.С. Пискунов. – М.: Наука, 1978 – Т.1. – 456 с.
7. Gainutdinova T.U., Shirokova O.A. Features of Professional Teachers Training of Informatics in a Programming Course / T.U. Gainutdinova, O.A. Shirokova, // Сборник IFTE 2016 Volume XII, Pages 1-451 (July 2016) The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS – Международный Форум по Педагогическому Образованию. – Казань, 2016. – С. 30-37.