

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

Инновационное развитие играет ключевую роль в современном мире и Россия стремится активно участвовать в этом процессе. Поддержка науки, техники и технологий способствует созданию конкурентоспособных продуктов и услуг, повышению уровня жизни населения страны, а также укреплению позиций государства на мировой арене. Важно продолжать инвестировать в инновации и содействовать развитию научных исследований, чтобы обеспечить устойчивый рост и процветание России.

Реализация целей технологического развития требует существенного количества высококвалифицированных специалистов. Поэтому образование играет ключевую роль в достижении поставленных государством целей, особенно в условиях инновационного развития экономики. Повышение доступности качественного образования, соответствующего современным требованиям, является важным шагом для формирования конкурентоспособного человеческого капитала и обеспечения развития экономики высококвалифицированными кадрами. Государственная политика в области образования направлена на повышение его качества, поддержку научных исследований и инноваций в этой сфере, развитие профессионального образования. Это позволит не только повысить уровень компетенций выпускников, но и обеспечить страну квалифицированными специалистами, способными успешно работать в условиях быстро меняющегося мира. Поэтому важно продолжать совершенствовать систему образования, адаптировать её к современным вызовам и потребностям общества, чтобы обеспечить эффективное использование человеческого капитала и устойчивое развитие страны.

В современных условиях особенно важно обеспечить высокий уровень подготовки инженерных кадров. Развитие науки и технологий требует от специалистов не только хорошего теоретического образования, но и умения применять свои знания на практике, работать с новыми технологиями, способности эффективно и вовремя адаптироваться к быстро меняющимся условиям, мыслить креативно. Для этого необходимо разрабатывать новые подходы к обучению в технических вузах, внедрять современные методы обучения, активно использовать практические занятия, лабораторные работы и практикумы, проектную деятельность. Получение фундаментальных базовых знаний с учетом инновационных подходов позволит выпускникам не только успешно применять существующие технологии, но и разрабатывать новые, быть готовыми к профессиональному росту и адаптации к изменениям в области инженерии. Такой подход поможет подготовить специалистов, способных эффективно работать в условиях быстрого развития науки и технологий.

В «Концепции развития математического образования в Российской Федерации» подчеркнуто, что математика занимает особое место в науке, культуре и общественной жизни, являясь одной из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса [1]. В техническом университете на младших курсах особую значимость имеет именно математическая подготовка обучающихся, как теоретическая база для усвоения ими общепрофессиональных и специальных дисциплин [2]. Это — фундамент для студентов, изучающих затем физику, инженерные науки и другие области, где требуется глубокое понимание математических концепций. Ключевыми темами при изучении математики в техническом вузе являются теория пределов, дифференцирование и интегрирование функций одной и нескольких переменных, кратные интегралы, ряды, сходимость рядов, разложение функций в ряд Тейлора и многое другое. Концепции и методы математики играют важную роль в понимании поведения функций, их свойств, в их применении в различных областях науки и техники.

При обучении в вузе сложность математических задач постепенно увеличивается, требуя от студентов не только умения применять базовые методы, но и анализировать и решать более

сложные математические проблемы. В то же время в условиях регулярного сокращения аудиторных часов на аудиторную нагрузку не всегда есть возможность в достаточной мере продемонстрировать на практических занятиях графические (геометрические) интерпретации, в то время как визуализация, наглядность являются важными составляющими образовательного процесса.

На кафедре высшей математики ФГБОУ ВО «Донбасский государственный технический университет» (ДонГТУ) в рамках госпрограммы социально-экономического развития ЛНР появилась и успешно работает учебная лаборатория математики. Современное оборудование позволяет задействовать широкий спектр инструментов для численного анализа, оптимизации, решения уравнений и систем уравнений, интерполяции данных, аппроксимации функций, и многих других задач. При изучении математических дисциплин в университете все более актуальной становится возможность применения различных программных продуктов. Они могут быть полезны при изучении тех разделов математики, которые требуют долгих численных расчетов, построения немалого числа графиков, анализа зависимостей полученного результата от нескольких параметров. Программы облегчают работу с дифференциальными уравнениями, позволяют проводить различные численные эксперименты, а также визуализировать результаты для более наглядного понимания поведения системы в зависимости от входных данных.

Учебная лаборатория оказалась незаменимым дополнительным средством для визуализации и усвоения понятия сходимости степенных рядов. Так, студенты направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (профиль подготовки «Автоматизированное управление технологическими процессами и производствами»), изучая разложения функций в ряд Тейлора, могут самостоятельно создавать при помощи свободно распространяемой программы GeoGebra графики основных элементарных функций и их разложений в ряд Тейлора, меняя число членов разложений. На рисунке демонстрируются графики функции $\cos(x)$ и ее разложений в ряд Маклорена.

При предлагаемой визуализации сходимости неслучайно был выбран диапазон аргумента функции от $-3,5$ до $3,5$, он достаточно близок к наименьшему периоду функции $\cos(x)$. Все графики подписаны и отличаются по цвету, при желании их можно пронумеровать. Получена возможность непосредственно заметить, насколько различные приближения близки к рассматриваемой функции. Для анализа сходимости различных степенных рядов постепенно добавляются члены разложения. Затем полученные в одной системе координат графики сравниваются с графиком исходной функции. При этом предусмотрена возможность поочередного появления графиков на экране. В результате студенты видят, что с уменьшением значений аргумента и увеличением числа членов разложения графики разложений приближаются к графику исходной функции, т.е. получаемое приближение становится более точным, более близким к исходной функции. В итоге процесс обучения становится более интересным и интерактивным, сложные математические концепции перестают быть абстрактными. Все это улучшает навыки самостоятельного анализа, благоприятствует более осознанному усвоению учебного материала.

В современной технике, связи очень широко применяются ряды Фурье. При изучении тригонометрических рядов огромное значение имеет вид частичной суммы и значения частичных сумм в различных точках. Поэтому важно, чтобы студенты хорошо разобрались в сходимости рядов Фурье к исходной функции, понимали, от чего зависит скорость этой сходимости. Компьютерный продукт позволяет ускорить процесс построения нужных графиков, облегчает процесс обучения.

При изучении функций двух переменных, кратных, криволинейных и поверхностных интегралов большие трудности обычно вызывает наглядное представление графика функции двух переменных, сложных трехмерных поверхностей. Программа GeoGebra позволяет создавать и пространственные объекты с возможностью вращать график, выделять его определенное положение для всестороннего и быстрого изучения закономерности, которую описывает функция. У студентов развивается геометрическое воображение, абстрактное мышление, освобождается немало времени.

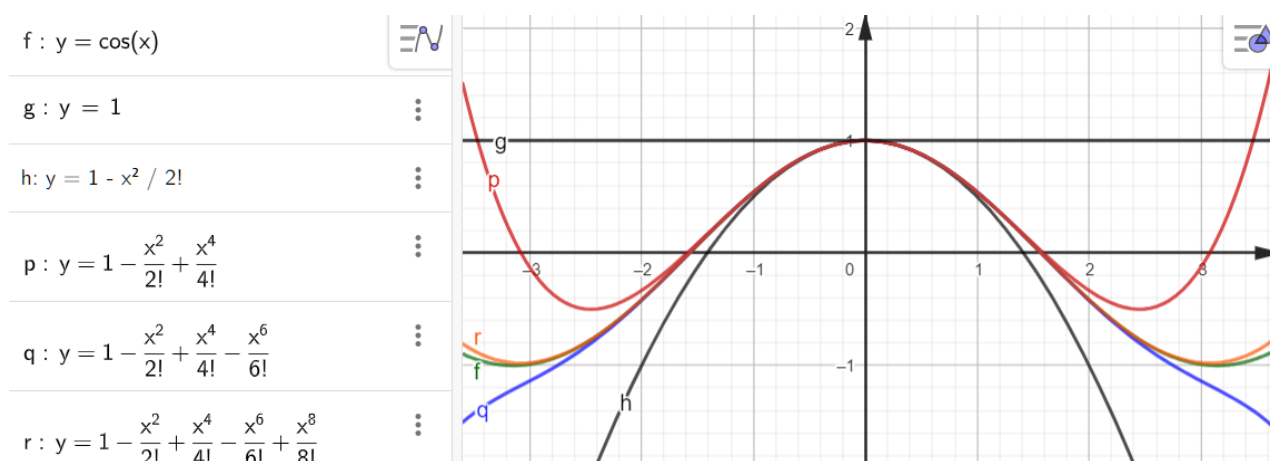


Рисунок — Графики функции $\cos x$ и ее разложений в ряд Маклорена

Программный продукт GeoGebra относительно прост в использовании, так как рассчитан, в первую очередь, на школьников, что важно для студентов младших курсов, он не требует особых ресурсов компьютера, находится в открытом доступе. Его целесообразно использовать на завершающей стадии изучения таких разделов математики, как линейная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ после традиционного их изучения с целью расширения и углубления полученных математических знаний. При использовании на занятиях и в самостоятельной работе студентов информационных технологий повышается их мотивация к изучению математических дисциплин, многие абстрактные математические понятия и методы визуализируются, наполняются конкретным содержанием [3]. Применение в образовательном процессе учебной лаборатории математики повышает его качество, способствует проведению внеаудиторной работы.

Список источников

1. Об утверждении Концепции развития математического образования в Российской Федерации : распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 года № 2506-р (с изменениями на 8 октября 2020 года). URL: <http://government.ru/docs/all/89895/>.
2. Горбатова Л. А. Использование «Moodle» для обучения математическим дисциплинам // Инновации и информационные технологии в условиях цифровизации экономики : сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции, г. Алчевск, 27–28 апреля 2023 года. Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2023. С. 314–316. EDN RFYNKY
3. Сухинина О. А., Сухинина Ю. В. Информационные технологии в высшем образовании // 65 лет ДонГТИ. Наука и практика. Актуальные вопросы и инновации : сборник тезисов докладов юбилейной международной научно-технической конференции, г. Алчевск, 13–14 октября 2022 года. Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022. Ч. 2. С. 126–127. EDN CISIOK