

Карибян Мери Геворговна

студент кафедры «Инженерная педагогика и профессиональное образование»
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

г. Ростов-на-Дону, Россия

Научный руководитель:

Базалий Раиса Викторовна

доцент кафедры «Инженерная педагогика и профессиональное образование»
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

г. Ростов-на-Дону, Россия

Информационные технологии для эффективного обучения дифференциальным уравнениям

Аннотация. В статье рассматривается трансформация образовательного процесса в области дифференциальных уравнений под влиянием современных информационных технологий. Анализируются ключевые проблемы традиционного подхода к обучению и демонстрируется, как специализированное программное обеспечение, интерактивные среды и онлайн-платформы способствуют преодолению этих трудностей. Особое внимание уделяется таким аспектам, как визуализация решений, автоматизация рутинных вычислений и организация самостоятельной работы студентов. Рассматриваются перспективные направления, включая адаптивное обучение на основе применения искусственного интеллекта, использование технологий виртуальной реальности и работу с большими данными. Так, интеграция информационных технологий не только повышает наглядность и понимание абстрактных математических концепций, но и формирует у обучающихся комплексные компетенции, необходимые для будущей профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения, информационные технологии, математическое моделирование, визуализация, интерактивное обучение, численные методы, образовательные платформы, искусственный интеллект, виртуальная реальность, большие данные, адаптивные системы.

Karibyan Meri Gevorgovna

student of the Department of Engineering pedagogy and professional education

Don State Technical University

Rostov-on-Don, Russia

Scientific Supervisor:

Bazaliy Raisa Viktorovna

Associate Professor of the Department of Engineering pedagogy and professional education

Don State Technical University

Rostov-on-Don, Russia

Information technologies for effective teaching of differential equations

Abstract. The article examines the transformation of the educational process in the field of differential equations under the influence of modern information technologies. The key problems of the traditional approach to learning are analyzed and it is demonstrated how specialized software, interactive environments and online platforms contribute to overcoming these difficulties. Special attention is paid to such aspects as visualization of solutions, automation of routine calculations and organization of independent work of students. Promising areas are being considered, including adaptive learning based on the use of artificial intelligence, the use of virtual reality technologies and working with big data. Thus, the integration of information technologies not only increases the visibility and understanding of abstract

mathematical concepts, but also forms students with complex competencies necessary for future professional activity in the digital economy.

Keywords: differential equations, information technology, mathematical modeling, visualization, interactive learning, numerical methods, educational platforms, artificial intelligence, virtual reality, big data, adaptive systems.

Дифференциальные уравнения являются фундаментальным разделом высшей математики, имеющим широкое применение в физике, инженерии, экономике и биологии. Однако их изучение традиционно сопряжено со значительными трудностями для студентов. Абстрактность понятий, сложность аналитических методов и трудоемкость вычислений часто приводят к формальному усвоению материала. Современные информационные технологии (далее ИТ) предлагают мощный арсенал средств для преодоления этих барьеров, превращая изучение дифференциальных уравнений из рутинной задачи в увлекательный процесс исследования.

Проблемой в данной статье является утрата эффективности классического подхода к преподаванию дифференциальных уравнений. Целью данной статьи является внедрение информационных технологий в процесс преподавания.

Классический подход к преподаванию дифференциальных уравнений часто делает акцент на аналитических методах решения для узкого класса уравнений. Это приводит к тому, что студент, успешно сдавший экзамен, может быть не в состоянии применить свои знания к реальной задаче, требующей численного или качественного анализа.

С помощью специализированного программного обеспечения студенты могут:

1. Исследовать уравнения, не решаемые аналитически, что расширяет круг рассматриваемых моделей, приближая учебный процесс к научной и инженерной практике;
2. Визуализировать решения - построение полей направлений, фазовых портретов и интегральных кривых делает абстрактные понятия наглядными;
3. Автоматизировать рутинные вычисления, что высвобождает время для глубокого осмысления теории и постановки задач.[1]

Рассмотрим ключевые ИТ-инструменты и их дидактический потенциал. Условно все инструменты можно разделить на несколько категорий, которые рассмотрим ниже.

К первым информационным технологиям относятся системы компьютерной алгебры (CAS) и специализированные пакеты. К ним относятся такие среды, как Wolfram Mathematica, Maple и MATLAB с пакетом Symbolic Math Toolbox. Эти системы необходимы для:

1. Аналитического решения - нахождения общего и частного решений, включая задачи Коши;
2. Численного моделирования - применения методов Рунге-Кутты, Эйлера, Адамса для сложных систем;
3. Визуализации - построения двумерных и трехмерных графиков решений, анимации процессов.

Онлайн-аналог, такой как Wolfram Alpha, предоставляет молниеносный доступ к возможностям CAS, что идеально подходит для оперативной проверки гипотез и самостоятельной работы.

Другой возможностью информационных технологий является применение языков программирования общего назначения. Python с библиотеками SciPy, NumPy и Matplotlib стал стандартом в научных вычислениях. Его преимущество заключается в гибкости и прозрачности. Студент не просто получает ответ, а программирует алгоритм численного метода самостоятельно. Это углубляет понимание сути метода, его точности и устойчивости. Написание кода для построения фазового портрета нелинейной системы является исключительно ценным опытом, соединяющим теорию с практикой.[2]

Еще одной информационной технологией являются интерактивные

образовательные платформы и симуляторы. Такие платформы предлагают готовые интерактивные модули по дифференциальным уравнениям. Студент может в реальном времени менять параметры уравнения, начальные условия и сразу наблюдать, как меняется поведение системы. Например, изучая уравнение колебаний, можно в режиме реального времени изменять коэффициент трения и видеть переход от незатухающих колебаний к затухающим и аperiodическим.

Другой возможностью информационных технологий является применение системы управления обучением. Платформы Moodle, Canvas и другие играют важную роль в организации учебного процесса. Они дают возможность:

1. Создавать интерактивные тесты для самопроверки;
2. Размещать видео-объяснения и графические материалы;
3. Организовывать форумы для обсуждения задач;
4. Автоматизировать прием и проверку заданий.

Помимо уже устоявшихся инструментов, появляются новые технологические новшества, кардинально меняющие образовательный процесс. Рассмотрим такие информационные технологии ниже.

Адаптивное обучение на основе искусственного интеллекта (далее ИИ). ИИ способен анализировать успехи отдельного студента, выявляя его персональные недочеты. Например, если студент ошибается в решении линейных уравнений первого порядка, система автоматически предложит ему дополнительные упражнения и теоретические материалы именно по этой теме, создавая индивидуальную образовательную траекторию.

Виртуальная и дополненная реальность – это технологии, позволяющие более подробно изучить дифференциальные уравнения. Например, использование симуляции, с помощью которой студент может буквально исследовать трехмерное фазовое пространство изнутри и наблюдать, как траектории системы обтекают аттракторы или отталкиваются от репеллеров. Это выводит интуитивное понимание динамических систем на совершенно новый уровень.[3]

Анализ больших данных об обучении - сбор и анализ данных о действиях большого числа студентов (время решения задач, количество попыток, частота просмотра материалов) позволяет выявить общие закономерности и отстающие темы дисциплины в курсе. Преподаватель может на основе этого объективного анализа переработать наиболее сложные для восприятия разделы.

Так, успешная интеграция технологий требует решения ряда организационных вопросов.

Во-первых, необходимо использовать метод поэтапного внедрения. Не следует пытаться охватить все темы сразу. Начать можно с обязательных лабораторных работ в среде Python, посвященных численному решению, затем добавить использование Wolfram Alpha для проверки аналитических решений и лишь потом внедрять элементы геймификации или адаптивного обучения.

Во-вторых, изменяется роль педагога. Преподаватель трансформируется из транслятора знаний в модератора, который помогает ориентироваться в цифровых инструментах, ставить правильные вопросы и интерпретировать результаты, полученные машиной.

В-третьих, возникает необходимость в разработке новых учебных материалов. Недостаточно просто дать студентам доступ к программному обеспечению, необходимо создать подробные руководства, видеоуроки и комплекты заданий, специально разработанные для работы в цифровой среде, с акцентом на анализ и интерпретацию, а не на вычисления.

Эффективное использование информационных технологий также требует пересмотра методики. Подход к обучению необходимо выстроить следующим образом:

1. Теоретическое введение - классическое разъяснение метода на доске;

2. Демонстрация - преподаватель показывает применение ИТ-инструмента для решения аналогичной задачи, акцентируя внимание на интерпретации результатов;

3. Практикум - студенты выполняют лабораторные работы, где самостоятельно, используя Python или MATLAB, решают уравнения и анализируют решения;

4. Проектная деятельность - заключительным этапом может стать небольшой проект, например, моделирование популяционной динамики или электрической цепи.[4]

Такой подход формирует у студента целостную картину: от теоретической основы через цифровой инструмент к практическому применению.

Таким образом, интеграция информационных технологий в обучение дифференциальным уравнениям - это объективная необходимость. Она позволяет преодолеть разрыв между абстрактной математической теорией и ее практическим применением. Использование информационных технологий, языков программирования и интерактивных платформ развивает у студентов алгоритмическое мышление, навыки компьютерного моделирования и анализа данных. Появление ИИ и виртуальной реальности открывает путь к созданию по-настоящему персонализированной образовательной среды.

Список источников

1. Самородный, В. В. Численные методы и программирование: учебное пособие. - М.: КНОРУС, 2019. - С.145-178;

2. Пантелеев, А. В., Якимова, А. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах. - М.: Высшая школа, 2018. - С. 389-410;

3. Лунгу, К. Н. Информационные технологии в математическом образовании. - СПб.: Лань, 2020. - С. 88-115;

4. Лангтанген, Х. П. Учебник по научному программированию на Python. – 5-е изд. - Springer, 2016. - С. 650-720.