

УДК 378.016(519.6)

Использование электронного учебного курса «Высшая математика» в смешанном обучении студентов технического профиля

Палеева М.Л.

канд. пед. наук, доцент отделения «Прикладной математики и информатики» Института информационных технологий и анализа данных, Иркутский национальный исследовательский технический университет (ИРНИТУ),
e-mail: paleevam@mail.ru

Аннотация.

Представлены учебные материалы и опыт применения электронного учебного курса в обучении математике студентов профиля «Электроэнергетика и электротехника». Предложены прикладные задания профессиональной направленности для повышения управляемости обучения, росту мотивации и самостоятельности студентов в приобретении опыта взаимодействия с информационным пространством.

Сфера информационных технологий (ИТ) одна из наиболее интенсивно развивающихся отраслей экономики. ИТ и телекоммуникации являются частью почти всех сфер материального производства и коммерческой деятельности, видов бытового обслуживания населения, здравоохранения, управления. Информатизация образования направлена на формирование личности, адаптированной к созидательной деятельности в цифровом обществе. Для способности в экономике будущего «планировать, регулировать и активно управлять своей профессиональной деятельностью» [2, с. 186] важно развитие у обучающихся интереса к получению знаний, мотивации к непрерывному самообразованию.

Следуя за О.Е. Лебедевым, согласимся понимать *смысл образования* как развитие у обучаемых способности самостоятельно решать проблемы в различных сферах и видах деятельности на основе использования социального опыта, элементом которого является и собственный опыт учащихся. *Содержание образования* представляет собой дидактически адаптированный социальный опыт решения познавательных, мировоззренческих, нравственных и иных проблем. *Смысл организации образовательного процесса* заключается в создании условий приобретения обучаемыми опыта самостоятельного решения познавательных, коммуникативных, организационных, нравственных и иных проблем, составляющих содержание образования [3, с. 3].

Комплексы инновационных и ИТ, включенные в образовательный процесс студентов технического вуза, вовлекают в самостоятельную познавательную деятельность, обеспечивая формирование у них требуемых качеств и способностей – самостоятельно приобретать знания, работать с учебной информацией (систематизировать, обрабатывать, применять в новой ситуации), использовать цифровые приёмы и методы активности для

взаимодействия с другими участниками образовательного процесса в предметном поле учебной дисциплины. В практике образовательной деятельности успешно применяются дополнения содержанию учебных дисциплин – электронные образовательные ресурсы, on-line курсы, дистанционные образовательные технологии.

Обучение студентов направления «Электроэнергетика и электротехника» (13.00.02) очной формы дисциплине «Высшая математика» поддерживается электронным учебным курсом (ЭУК) в обучающей среде Moodle. Объём самостоятельной работы студентов (СРС) по семестрам 78 – 90 – 58, вид итогового контроля зачёт – экзамен – экзамен определили для второго семестра смешанное обучение (частичная замена аудиторных занятий; без использования результатов обучения для текущей аттестации и итогового контроля по дисциплине), что дало возможность реально заполнить СРС [4, с. 578]. Для обеспечения в системе профессионального образования взаимосвязи фундаментальной и практической подготовки, формирования готовности применять математические знания в решении конкретных профессиональных задач был использован образовательный потенциал междисциплинарной интеграции.

ЭУК содержит дополнительные учебные материалы по вычислительной математике к разделам дисциплины:

1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.
2. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
3. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

Каждый предлагаемый к изучению численный метод включает теоретический материал (ресурс – *книга*), реализацию представленных в теории примеров в MS Excel (ресурс – файл), *практическую работу* (ресурс – семинар), шаблоны для успешного выполнения заданий семинара и ориентиры (изображения) ожидаемого результата (ресурс – файл). Предложены решения некоторых технических задач, распространённых в электротехнике, электромеханике, электроэнергетике с применением прикладных программных средств.

Перечислим главы *книг* для каждого раздела с описанием.

1.1. Приближенное вычисление корней уравнения (сформулированы определения, указаны этапы решения задачи, способы отделения корней, методы уточнения корней).

1.2. Графический метод (дано описание метода, представлен пример с аналитическим решением).

1.3. Графическое решение определения числа витков катушки в MS Excel (сформулированы профессионально направленные задачи, приведены требуемые для их решения уравнения и численные решения в MS Excel) [1, с.134–138].

1.4. Практическая работа (представлены варианты заданий для Семинара 1) [1, с. 175–176].

1.5. Метод итерации (описана идея метода, оговорены достаточные условия сходимости итерационного процесса, записаны вычислительные формулы).

2.1. Метод наименьших квадратов.

2.2. Получение линейной функции на основе экспериментальных данных (сформулирована задача, представлено аналитическое решение).

2.3. Пример линейной регрессии для расчёта магнитной цепи в MS Excel (сформулирована профессионально направленная задача, даны рекомендации к выполнению).

2.4. Практическая работа (представлены варианты заданий для Семинара 2).

3.1. Постановка задачи (сформулированы необходимые определения и понятия, теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка).

3.2. Приближённые методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (приведены расчётные формулы методов степенных рядов, Эйлера, усовершенствованных методов ломаных и Эйлера-Коши, Эйлера с уточнением; Рунге-Кутта, Адамса, Милна).

3.3. Метод Эйлера (описана идея метода, представлены расчётные формулы, приближённые и аналитические решения примеров, даны пояснения к сопроводительному файлу).

3.4. Расчёт методом Эйлера переходного процесса заряда RC-цепи (сформулирована профессионально направленная задача, даны подробное аналитическое решение и пояснения для численного решения в MS Excel) [1, с. 160–162].

3.5. Практическая работа (представлены варианты задания для Семинара 3 [1, с. 178]).

Сформулируем задания *практических работ* (Семинаров) для каждого раздела курса.

1.1) Пусть задана катушка индуктивности, намотанная на тороидальном магнитопроводе. По вариантам заданы параметры катушки (например, $L_0=0,05$ Гн, $R=160 \cdot 10^{-6}$ м, $r=32 \cdot 10^{-6}$ м, $\mu=160$, $\mu_0=1,2566 \cdot 10^{-6}$). Требуется графическим способом определить целое число витков w катушки, необходимое для получения требуемой индуктивности L_0 .

1.2) Определить оптимальное сопротивление нагрузки генератора постоянного тока с независимым возбуждением, когда мощность нагрузки максимальна (исходные данные $E=10$ В, $r=400$ Ом). Задачу решить аналитически и численно.

1.3) Отделить и уточнить один из корней уравнения $x^3-2x^2+7x+3=0$ методом итераций с точностью до 0,001.

Методом итераций найти приближённое значение корня уравнения $2-\lg x-x=0$ с точностью до 0,001.

Выполнить численное решение предложенных уравнений в MS Excel самостоятельно или руководствуясь образцами, введя на подготовленные

листы требуемые расчётные формулы. Полученный файл переименовать (Фамилия_группа_xls) и отправить на проверку.

2.1) Построить методом наименьших квадратов прямые $y=ax+b$ для следующих систем точек. Решение выполнить аналитически в тетради и дополнительно в файле МНК.xls на листе «таблица_2». Файл переименовать по формату: «МНК_ФИО_Группа.xls», передать на проверку.

2.2) Применить линейную регрессию к расчёту магнитной цепи электрической машины. Дана табличная зависимость коэффициента формы кривой индукции электрической машины (x_i) от коэффициента насыщения зубцов статора и ротора (y_i). Решение выполнить численно. Коэффициенты уравнения требуемой функции рассчитываются автоматически при добавлении к построенному графику функции линии тренда (файл МНК.xls, лист 2 «пример»).

2.3) Стационарное распределение температуры в теплоизолированном тонком стержне описывается линейной функцией $y=ax+b$. Определить a и b , если дана таблица измеренных температур в соответствующих точках стержня. Решение выполнить в файле МНК.xls на листе «обработка_опытных_данных».

3.1) Конденсатор ёмкостью C через резистор R подключается к источнику постоянного тока с ЭДС E . До коммутации конденсатор был разряжен. Рассчитать методом Эйлера переходный процесс заряда конденсатора и определить время переходного процесса. Переходный процесс заканчивается, когда конденсатор зарядится на 95% от установившегося значения.

Обогащение дисциплины «Высшая математика» учебным материалом и прикладными заданиями профессиональной направленности стимулирует активность обучающихся, повышает мотивацию к изучению математики и приближает к будущей профессиональной деятельности. Обучающиеся испытывали затруднения в случаях недостаточных знаний для интерпретации математического текста, опыта работы с электронными таблицами; неуверенности поведения в электронной образовательной среде. Поэтому в соответствующих главах книг приводился подробный алгоритм действий для последующей успешной трансформации файла для выполнения варианта практической работы. Приведём пояснения для Семинара 3:

«Требуемые расчёты приведены на Листе 3 (Анализ динамики устройств) файла Метод_Эйлера.xls. В ячейках A2:B2 введены начальные значения времени и напряжения. В ячейке A3 рассчитано следующее значение времени по формуле «=A2+\$H\$2». Следующее значение напряжения в ячейке B3 получено по формуле «=B2+\$H\$2*(E\$2-B2)/C\$2/D\$2». По диапазону B2:B160 построена точечная диаграмма со значениями, соединёнными сглаживающими линиями. На полученной расчётной таблице и диаграмме найдём точку с координатой 95 В (которая указывает на ответ). Таким образом, время переходного процесса заряда конденсатора составляет 0,002975 (ячейка A121 и на графике)».

В заданиях к семинарам предусмотрено, что обучающийся имеет варианты указания ответа – по расчётной таблице или на графике.

Литература

1. Глазырин, А.С. Методы и средства автоматизации профессиональной деятельности. Ч. 1: учеб. пособие / А.С. Глазырин, Д.Ю. Ляпунов, И.В. Слащёв, С.В. Ляпушкин; под общ. ред. А.С. Глазырина. Томск : Издательство ТПУ, 2007. 199 с.

2. Кезин, А.С. Инновационные информационные технологии в образовательном процессе как фактор профессиональной социализации специалистов / А.С. Кезин // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И.Герцена. 2008. №50. С. 183–191. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11740763>.

3. Лебедев, В.В. Структурирование компетенций – перспективное направление в решении проблем образования/ В.В. Лебедев // Школьные технологии. – 2007. – №2. С. 97 – 103.

4. Маскина, О.Г. Проблемы и возможности использования онлайн курсов в процессе обучения в вузе / О.Г. Маскина // Наука. Информатизация. Технологии. Образование : материалы XII международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании и науке. НИТО – 2019», Екатеринбург, 25 февраля – 1 марта 2019 г. / ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет». – Екатеринбург : Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2019. – С. 576-582. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37422023>