

РАЗВИТИЕ СОДЕРЖАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ. МЕТОДИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

УДК 378.147:519.62

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

Е. А. БАРКОВА, Л. П. КНЯЗЕВА, Т. С. СТЕПАНОВА, П. А. САМСОНОВ
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск

Учебная дисциплина «Численные методы» посвящена изучению вопросов реализации современной методологии – математическому моделированию, состоящему в замене объекта исследования его математической моделью и изучении ее с помощью вычислительного эксперимента – реализуемых на компьютерах вычислительных алгоритмов. Поддержка математического моделирования представляется возможной благодаря развитию новых информационных технологий, таких как системы компьютерной математики. Лидерами этих систем являются Maple, Mathematica, Mathcad, MATLAB.

Ускоренные темпы продвижения информационной технологии математического моделирования делают важным формирование у выпускников следующих базовых профессиональных компетенций – умение выбирать эффективные алгоритмы вычислительной математики для решения поставленной профессиональной задачи, интерпретировать и анализировать результаты ее решения, что и является целью освоения дисциплины «Численные методы», являющейся составной частью общей математической подготовки студентов пяти специальностей Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

Согласно Приказу Министерства образования Республики Беларусь от 22.08.2022 № 517 «Об экспериментальной и инновационной деятельности в 2022/2023 учебном году» университет включён в перечень учреждений образования, на базе которых осуществляется экспериментальная и инновационная деятельность в сфере образования в 2022/23 учебном году. Авторы сообщения являются сотрудниками кафедры высшей математики БГУИР и входят в состав рабочей группы по реализации экспериментального проекта

«Апробация смешанной модели обучения по ИТ-специальностям» для учебной дисциплины «Численные методы».

План мероприятий по реализации проекта включал:

- разработку модели смешанного обучения для преподавания дисциплины;
- создание учебно-методического обеспечения для её реализации;
- размещено обучающих материалов в системе электронного обучения (СЭО);
- проведение апробации модели в осеннем семестре 2022/23 учебного года;
- оценку результатов использования модели смешанного обучения, в том числе:
 - эффективность соотношения аудиторных занятий и использования дистанционных образовательных технологий (ДОТ) при использовании модели смешанного обучения;
 - корректировку (при необходимости) этого соотношения.

Модель смешанного обучения для преподавания дисциплины «Численные методы» была разработана в соответствии с типовыми учебными программами вышеперечисленных специальностей и состоит из шести модулей – основных разделов курса:

- элементы теории погрешностей;
- решение нелинейных уравнений и систем;
- решение систем линейных алгебраических уравнений;
- приближение функций: интерполяция и аппроксимация;
- численное дифференцирование и интегрирование;
- численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.

Модули состоят из лекций, лабораторных занятий и индивидуальных практических работ, выполняемых с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ) в системе электронного обучения (СЭО) в асинхронном режиме. В СЭО размещены презентации всех лекций курса. Текстовые теоретические материалы содержат сведения из теории методов вычислений, подробные методические указания к выполнению лабораторных работ, разобранные вычислительные алгоритмы с их программной реализацией в системе компьютерной математики (СКМ) Mathematica с пояснениями применений функций, опций и директив. Встроенные функции ядра системы используются только для сравнения и анализа полученных результатов.

По каждому разделу предусмотрено выполнение двух заданий с использованием СКМ Mathematica. Для каждого задания разработаны подробные методические указания, содержащие цель и план проведения работы, теоретические материалы, подробный разбор алгоритма, описание применяемых

программных средств – встроенных функций системы Mathematica, примеры реализации вычислительных алгоритмов и анализа полученных результатов. Заданиями предусмотрены исследования точности полученных решений, влияние параметров задач на основные характеристики изучаемых алгоритмов, такие как скорость сходимости, устойчивость к накоплению вычислительной погрешности, сравнение их эффективности. После изучения каждой темы для контроля результатов самостоятельной работы студентам предлагается ответить на контрольные вопросы различного уровня сложности.

В осеннем семестре 2022/23 была проведена апробация смешанной модели обучения для учебной дисциплины «Численные методы» на двух потоках дневной формы обучения и группы дистанционной формы обучения.

Поскольку освоение студентами программы учебной дисциплины в практической части предполагает использование математических программных комплексов (СКМ Mathematica) и проведение таких видов занятий в больших группах методически неэффективно, то в рамках экспериментального проекта было принято решение провести часть практических занятий (12 ч из 24 ч согласно программе) в составе подгруппы. Оставшиеся 12 ч практических занятий были проведены с применением дистанционных образовательных технологий в СЭО в асинхронном режиме. В итоге по каждому разделу студенты выполняли два задания: одно – в аудитории, другое – самостоятельно с применением ДОТ. Моделью также было предусмотрено выполнение типового расчета – своего рода «сквозного» задания, предлагающего студентам решить с использованием СКМ Mathematica задачу аппроксимации и дальнейшего исследования таблично заданной функции из предметной области.

Для студентов дистанционной формы обучения в полном объеме были представлены текстовые теоретические материалы, на основании которых требовалось выполнить две работы: контрольную и индивидуальную практическую с реализацией алгоритмов в СКМ Mathematica.

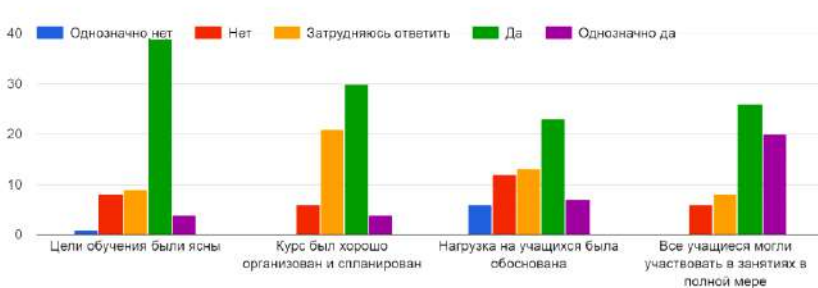
После прохождения аттестации было проведено анкетирование студентов (использована специально созданная Google-форма, размещенная в СЭО), задачей которого было выявить степень удовлетворенности студентов проведением учебных занятий с применением ДОТ; определить эффективность проведения практических занятий по учебной дисциплине «Численные методы»; выявить возможные проблемы и трудности, с которыми сталкиваются студенты в процессе обучения.

Интерес представляют пожелания студентов предоставить больше средств для самоконтроля – в первую очередь тестов («репетиционных» по терминологии студентов), добавить краткие видеоуроки, объясняющие алгоритм решения задач, и высокая оценка типового расчета («расчет было увлекательно делать, так как стояла задача приблизиться к реальной функ-

ции и для реализации этой цели нужно было пользоваться тем, что уже есть в Математике»).

Ответы на вопросы, касающиеся содержания курса, и оценка студентами собственного уровня знаний тематики дисциплины до и после изучения курса приведены ниже на диаграммах (рисунок 1).

Содержание курса



Уровень знаний

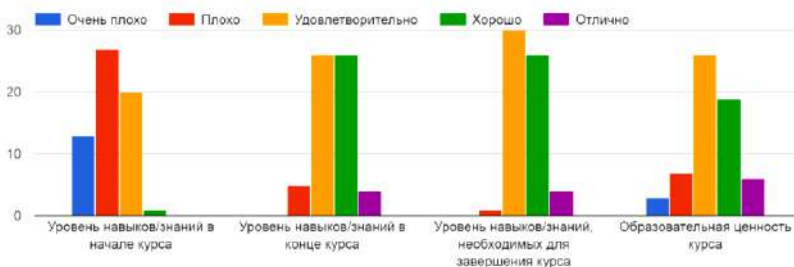


Рисунок 1 – Оценка студентами собственного уровня знаний дисциплины

Выводы.

1 Применение смешанной модели обучения позволило осуществить инновационный и творческий подход к преподаванию дисциплины «Численные методы».

2 Использование пакета Mathematica при изучении курса «Численные методы» дало возможность студентам ознакомиться и применить на практике мощный современный инструментарий и приобрести навыки примене-

ния эффективных алгоритмов вычислительной математики, интерпретации и анализа результатов решения математических задач.

Список литературы

1 Баркова, Е. А. Реализация модели смешанного обучения при преподавании дисциплины «Численные методы» = Implementation of a combined learning model in teaching the discipline "Numerical methods" / Е. А. Баркова, Л. П. Князева, Т. С. Степанова // Высшее техническое образование : проблемы и пути развития = Engineering education: challenges and developments : материалы XI Междунар. науч.-метод. конф. – Минск : БГУИР, 2022. – С. 10–13.