

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЦТУТП
Заведующий кафедрой ЦТУТП

06 октября 2020 г.

В.Е. Нутович

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ

06 октября 2020 г.

С.П. Вакуленко

Кафедра «Математическое моделирование и системный анализ»

Автор Волосов Константин Александрович, д.ф.-м.н., доцент

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Вычислительная математика»

Направление подготовки: 09.03.02 – Информационные системы и технологии

Профиль: Информационные системы и технологии на транспорте

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 6 27 апреля 2020 г. И.о. заведующего кафедрой  Г.А. Зверкина
---	--

Москва 2020 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Вычислительная математика» – является изучение студентами основ теории разных разделов математики, необходимых для качественного проектирования, изготовления и эксплуатации вычислительных машин, комплексов и систем транспортной логистики.

Для этого надо ознакомить будущих бакалавров с методами, которые применяются при численных расчетах связанных с решением задач СЛАУ, задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем таких уравнений, а также уравнений с частными производными. Также в курсе рассматриваются численные методы, которые применяются в моделях оптимального управления, и управления колебаниями. Необходимо объяснить студентам, почему выбраны именно эти конкретные методы, указать их преимущества и недостатки, объяснить их свойства, объяснить от чего зависят ошибки вычисления, скорости сходимости и т.д.

Важнейшие задачи преподавания этой дисциплины состоят в том, чтобы на примерах продемонстрировать студентам сущность научного подхода, специфику математики, научить студентов приемам исследования и решения математически формализованных задач, подготовить их к изучению основных методов и их реализации на компьютерах, выработать у студентов умение анализировать полученные результаты, привить навыки самостоятельной работы с математической литературой и работать в небольшом коллективе

Курс опирается на математические знания студентов, приобретенные ими в общеобразовательной школе и средних специальных учебных заведениях и на знаниях полученных на первом курсе университета.

Основной целью изучения учебной дисциплины

«Вычислительная математика» является формирование у обучающегося компетенций в области теории математического анализа, теории вероятностей, теории алгоритмов, информатике, программировании и т.д., необходимых при эксплуатации, техническом обслуживании, проектировании, производстве, испытаниях, модернизации вычислительных машин, комплексов и систем УВВ, что необходимо для следующих видов деятельности:

производственно-технологической;

проектно-конструкторской;

научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

производственно-технологическая:

- использования типовых математических методов расчётов;

- оценки свойств и характеристик алгоритмов;

проектно-конструкторская деятельность:

- разработки технических требований, технических заданий и технических условий на проекты вычислительных машин, комплексов и систем УВВ;

научно-исследовательская деятельность:

- научных исследований в области эксплуатации и производства вычислительных машин, комплексов и систем транспортной логистики и получение основ знаний по математическому моделированию, что дает возможность формулировкой аргументированных умозаключений и выводов; поиска и проверки новых технических решений по совершенствованию систем; разработки планов, программ и методик проведения исследований, анализ их результатов.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Вычислительная математика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1	владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий
ПК-25	способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Вычислительная математика» осуществляется в форме лекций и домашних лабораторных работ. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные). Проведении занятий по дисциплине (модулю) возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников. В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости): - использование современных средств коммуникации; - электронная форма обмена материалами; - дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций; - использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д. Практические занятия: работа на них организованы с использованием составления, отладки программ на языке СИ++. Часть времени занимает объяснение теории курса и ответы на вопросы, что выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и созданием и отладкой программ с помощью компьютерных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К компьютерным технологиям (самостоятельная работа студента) относится отладка и выполнение программ, составление отчета для отдельных тем по электронным пособиям (которое посылается по электронной почте каждому студенту в первую неделю семестра), подготовка к текущему и промежуточному контролю, интерактивные консультации преподавателя по специальным разделам. Весь курс разбит на 6 разделов, представляющих собой логически заверченный объем учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение типовых простых задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путем применения таких

организационных форм, как индивидуальные и групповые решения простых типовых задач, решение простых задач с использованием компьютеров (ноутбук) или на бумажных носителях..

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

РАЗДЕЛ 1

Повторение сведений из различных курсов. Обзор точных методов решения СЛАУ

Тема: Отличие вычислительной математики от классической. Нормы.

Тема: Норма матрицы. Число обусловленности. Вычисление ошибки.

Тема: Метод квадратного корня. Методы ортогонализации. Обращение клеточных матриц. Возможность организации многопоточной обработки данных.

РАЗДЕЛ 2

Поправки решения СЛАУ. Метод регуляризации Тихонова.

Тема: Априорные оценки. Сравнение «точных» методов.

Тема: Объяснение программы сравнения метода Гаусса и Крамера на языке Си++.

Тема: Объяснение программы функций вычисления норм прямой и обратной Матрицы, числа обусловленности

Тема: Метод регуляризации Тихонова.

РАЗДЕЛ 3

Итерационные методы.

Тема: Метод простых итераций. (МПИ) Априорные оценки.

Тема: Объяснение программы первой домашней работы. Вычисление параметра в МПИ.

Тема: Метод Зейделя.

Метод Зейделя.

Теорема Самарского.

Другие итерационные методы.

Метод Некрасова, метод Юнга-Френкеля (метод верхней релаксации). Объяснение программ сравнения итерационных методов.

РАЗДЕЛ 4

Численные методы решения задач для ОДУ и уравнений с частными производными.

Тема: Обыкновенные дифференциальные уравнения и краевые условия для них. Метод прогонки.

Тема: Разностная аппроксимация. Решение разностных уравнений.

Тема: Одношаговые методы. Многошаговые явные и неявные методы.

Тема: Знакомство с пакетом «Mathematica».

РАЗДЕЛ 5

Численные методы решения задач Коши для ОДУ. Одношаговые методы.

Тема: Устойчивость решения задачи Коши относительно возмущения начальных данных.

Тема: Теория разностных уравнений. Анализ точки покоя, устойчивости и поведения модели. Анализ и интерпретация результатов полученных на компьютере.

Тема: Неустойчивость в нелинейном случае. Устойчивое решение, но выбран неустойчивый численный метод.

РАЗДЕЛ 6

Особые точки при численных расчетах.

Тема: Устойчивый «узел» и «седло» в различных задачах. Жесткие уравнения. Метод стрельбы.

Зачет