

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УТБиИС
Заведующий кафедрой УТБиИС


С.П. Вакуленко
27 сентября 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУИТ


С.П. Вакуленко
04 июня 2018 г.

Кафедра «Математическое моделирование и системный анализ»

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

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная математика»

Направление подготовки:	<u>23.03.01 – Технология транспортных процессов</u>
Профиль:	<u>Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 30 сентября 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 9 15 октября 2019 г. И.о. заведующего кафедрой  Г.А. Зверкина
--	---

Москва 2018 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Прикладная математика» – является изучение студентами основ теории разных разделов математики, необходимых для обучения умению логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования и т.д. Для этого надо ознакомить будущих магистров с методами, которые применяются при численных расчетах связанных с решением корректных и некорректных задач СЛАУ, математических моделей приводящих к задаче Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем таких уравнений. Также в курсе рассматриваются численные методы, которые применяются в моделях теории вероятностей, математической статистике, стохастических процессах, 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

Основной целью изучения учебной дисциплины «Прикладная 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;

проектно-конструкторская деятельность:

- разработки технических требований, технических заданий и технических условий, разработки бизнес-планов и технических заданий;

-научно-исследовательская деятельность:

- разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая базы данных.

Этому способствует 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 "Прикладная математика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3	способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем
-------	--

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Прикладная математика» осуществляется в форме лекций и лабораторных работ. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 70 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 30 % с использованием компьютерных технологий. Лабораторные работы 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). Остальная часть времени, отведенного на выполнение лабораторной работы курса проводится с использованием компьютерных технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и созданием и отладкой программ с помощью компьютерных технологий. К традиционным видам работы (23 часа) относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К компьютерным технологиям (26 часов) 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. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 6 разделов, представляющих собой логически завершённый объём 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 путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые решения простых типовых задач, решение простых задач с использованием компьютеров или на бумажных носителях..

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

РАЗДЕЛ 1

Примеры моделей, получаемых из фундаментальных законов природы.

Модели нелинейных процессов диффузии и теплопроводности, теории колебаний.

Нормы комплексных векторов и матриц.

Необходимые сведения из разных разделов математики.

Методы численного решения алгебраических уравнений.

Обзор точных методов решения СЛАУ.

Примеры моделей, получаемых из фундаментальных законов природы. Модели нелинейных процессов диффузии и теплопроводности, теории колебаний.

Нормы комплексных векторов и матриц. Общие принципы вычисления ошибок в математических расчетах в случае комплексных данных. Число обусловленности матрицы.

Тема: ПЗ №1. Повторение сведений из различных курсов. Собственные числа и собственные вектора.

ПЗ №2 Повторение основных положений линейной алгебры. Норма матрицы. Число обусловленности. Вычисление ошибки.

ПЗ №3-4.

Априорные оценки. Сравнение «точных» методов. Сравнение метода Гаусса и Крамера.

ПЗ №5-6.

Метод квадратного корня. Методы ортогонализации. Обращение клеточных матриц.

Возможность организации много потоковой обработки данных.

РАЗДЕЛ 2

Примеры физических задач приводящих к СЛАУ.

Расчет электрических цепей с помощью систем уравнений Кирхгофа. Тепловые расчеты в интегральных схемах.

Тема: ПЗ №7. Обзор точных методов решения СЛАУ. Собственные числа и вектора.

ПЗ №8-9.

Вычисление числа обусловленности трех диагональных матриц.

ПЗ №10.

Априорные оценки. Сравнение «точных» методов. Описание программы сравнения метода Гаусса и Крамера на языке Си++.

ПЗ №11.

Описание программы метода Тихонова

Тема: Промежуточный контроль 1

опрос

РАЗДЕЛ 3

Итерационные методы.

Обоснование метода простых итераций. Априорные оценки.
Оценки числа итераций.
Вычисление параметра в методе простых итераций. Задача на минимум.
Итерационный метод Зейделя. Двухслойные итерационные схемы.

Тема: ПЗ №12-14. Метод Зейделя.

ПЗ №15-18

Построение программы метода простых итераций и метода
Зейделя.

РАЗДЕЛ 4

Численные методы решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Обыкновенные дифференциальные уравнения и краевые условия для них.
Разностная аппроксимация. Решение разностных уравнений.
Одношаговые методы.
Многошаговые методы: явные и неявные.

Тема: ПЗ №19-21. Обыкновенные дифференциальные уравнения и краевые условия для них. Метод прогонки.

ПЗ №22-24. Фазовая плоскость. Особые точки.

Тема: Промежуточный контроль 2

опрос

Зачет

Устойчивость решения задачи Коши относительно возмущений начальных данных.
Теория разностных уравнений.
Анализ покоя, устойчивости и поведения модели. Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ
Неустойчивость в нелинейном случае. Разбор ситуации: Устойчивое решение, но выбран неустойчивый метод численного решения.