

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 мая 2018 г.



Кафедра «Управление и защита информации»

Автор Максимов Владислав Михайлович, к.т.н., доцент

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Численные методы в инженерных расчетах»

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Управление и информатика в технических системах</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 16 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Л.А. Баранов</p>
---	--

Москва 2018 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Численные методы в инженерных расчетах» являются:

- изучение методов численных решения математических задач моделирования систем управления техническими объектами и оценки составляющих погрешности решения;
- формирование навыков разработки прикладного программного обеспечения систем автоматического управления и исследования их свойств.

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

Научно-исследовательская деятельность:

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Численные методы в инженерных расчетах" 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:

ПК-2	способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления
------	--

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Численные методы в инженерных расчетах» осуществляется в форме лекций, практических занятий и лабораторных работ. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью являются традиционными классическими лекционными (объяснительно-иллюстративные) (32 часа). Практические занятия и лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Практический курс выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объеме 16 часов, а также с использованием компьютерного моделирования. Лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Курс лабораторных работ проводится с использованием современной вычислительной техники для исследования моделей в активной и интерактивной форме (16 часов). В ходе выполнения курсовой работы реализуются проектные и исследовательские методы обучения. Это позволяет развивать индивидуальные творческие способности обучающихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению, самостоятельно

пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы (45 часов) относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям (36 часов) относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 9 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 конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях. Умения и навыки проверяются решением типовых индивидуальных заданий, выполнением курсовой работы..

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

РАЗДЕЛ 1

Погрешности численных методов и их оценка

Введение. Задачи численных методов. Содержание курса.

Составляющие погрешности: модели, вычислительная, методическая, от неточности исходных данных и их оценка.

Понятие близости точных и приближенных решений. Метрика и норма векторов, матриц и функций.

РАЗДЕЛ 2

Точные методы решения линейных систем алгебраических уравнений

Существование и единственность решения. Методы Гаусса, главного элемента, прогонки.

Мера обусловленности системы.

Уточнение решений.

РАЗДЕЛ 3

Итерационные методы решения линейных систем уравнений

Метод Зейделя. Условия сходимости. Оценка погрешности.

РАЗДЕЛ 4

Методы решения нелинейных уравнений и систем

Отделения и уточнения корней. Методы дихотомии. Методы простых итераций, касательных, хорд и секущих. Метод парабол. Явление разболтки. Прием Гаврика.

Удаление корней.

Решение систем линейных алгебраических уравнений методами простых итераций и Ньютона.

РАЗДЕЛ 5

Методы аппроксимации и интерполяции

Устный опрос, проверка индивидуальных заданий

РАЗДЕЛ 5

Методы аппроксимации и интерполяции

Понятия аппроксимации, интерполяции, экстраполяции. Погрешности интерполяции многочленами. Метод неопределенных множителей. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Разделенные и конечные разности. Интерполяционный многочлен Ньютона. Интерполяция сплайнами. Нелинейная интерполяция. Метод наименьших квадратов.

РАЗДЕЛ 6

Численное дифференцирование

Формулы численного дифференцирования. Погрешность методическая и от неточности исходных данных. Простейшие формулы. Формулы дифференцирования в реальном времени.

РАЗДЕЛ 7

Численное интегрирование

Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, Эйлера-Маклорена. Правило Рунге. Формулы Грегори. Процесс Эйткена. Интерполяционные квадратурные формулы. Кратные интегралы. Метод статистических испытаний.

РАЗДЕЛ 8

Численные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений
Проверка и защита курсовой работы

РАЗДЕЛ 8

Численные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений
Задача Коши и краевая задача. Методы Эйлера первого и второго порядка. Оценка составляющих погрешности. Методы Рунге-Кутты, Адамса. Решение краевых задач методом стрельб. Разностные методы.

РАЗДЕЛ 9

Численные методы решения систем дифференциальных уравнений в частных производных
Разностные схемы. Шаблоны. Послойное решение. Невязка. Условие устойчивости решения.
Заключение.

РАЗДЕЛ 9

Численные методы решения систем дифференциальных уравнений в частных производных
Устный опрос, проверка индивидуальных заданий

Экзамен