

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Степанов Павел Иванович

Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 27.02.2026 08:28:12

Уникальный программный ключ:

8c65c591e26b2d8e4609277401a4a71215

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Новоуральский технологический институт -

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ

Протокол № 1 от 03.02.2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
"Вычислительные методы в решении инженерных задач"

Направление подготовки (специальность)	15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль подготовки (специализация)	Технология машиностроения
Квалификация (степень) выпускника	Академический бакалавр
Форма обучения	Очно-заочная

Семестр	4
Трудоемкость, ЗЕТ	3 ЗЕТ
Трудоемкость, ч.	108 ч.
Аудиторные занятия, в т.ч.:	28 ч.
- лекции	10 ч.
- практические занятия	8 ч.
- лабораторные работы	10 ч.
Самостоятельная работа	53 ч.
Контроль	27 ч.
Форма итогового контроля	экзамен

Индекс дисциплины в Рабочем учебном плане (РУП) и в Компетентностно-ориентированном учебном плане (КОП) – Б1.О.03.08

Учебную программу составил
старший преподаватель кафедры АУ _____ Орлова И.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО	4
3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1 Структура учебной дисциплины «Вычислительные методы в решении инженерных задач»	7
5.2 Содержание учебной дисциплины	8
5.2.1 Лекции.....	8
5.2.2 Практические занятия.....	9
5.2.3 Лабораторные занятия.....	9
5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся.....	10
6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	10
7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	11
8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
10 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ.....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	18
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ	18
ОБРАЗЦЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ.....	18

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Вычислительные методы в решении инженерных задач» является обучение студентов принципам построения информационных моделей, проведению анализа полученных результатов, применению современных информационных технологий в профессиональной деятельности. Кроме того, дисциплина является базовой для всех курсов, использующих автоматизированные методы анализа и расчетов, так или иначе использующих компьютерную технику.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

В соответствии с Образовательной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки ВПО 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль подготовки «Технология машиностроения» учебная дисциплина «Вычислительные методы в решении инженерных задач» относится к дисциплинам раздела «Б1.О.03 Общепрофессиональный модуль» ФГОС-3++. Изучение дисциплины рекомендовано по примерному РУП осуществлять в четвёртом семестре II курса.

Для успешного освоения материала курса «Вычислительные методы в решении инженерных задач» студент должен владеть основами работы на ПЭВМ, основами работы в приложении Excel пакета Microsoft Office, знать такие разделы математики, как линейная алгебра, последовательности и ряды, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, вероятность и статистика, теория вероятностей, статистические методы обработки экспериментальных данных, освоить основные численные методы, знать основы теоретической механики.

Навыки, полученные при изучении курса «Вычислительные методы в решении инженерных задач» используются в большинстве общепрофессиональных дисциплин и являются базой для будущего изучения специальных дисциплин.

3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих *компетенций*:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-6 Знать принципы работы современных информационных технологий и способы их использования для решения задач профессиональной деятельности У-ОПК-6 Уметь выбирать современные информационные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-6 Владеть навыками работы с современными информационными технологиями и способами их использования для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-10 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	З-ОПК-10 Знать: принципы и основы разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения У-ОПК-10 Уметь: разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения В-ОПК-10 Владеть: навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения
УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	<p>У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи.</p> <p>В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами.</p>
УКЦ-2 Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	<p>З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p>

В курсе «Вычислительные методы в решении инженерных задач», рассматриваются технологии обработки числовой информации, а также технологии решения вычислительных задач, таких как решение нелинейных уравнений и систем уравнений, интегрирования и обработки экспериментальных данных (решение задачи аппроксимации и интерполяции), нахождение точек экстремума, решение оптимизационных задач и решение задачи Коши средствами пакета MathCad, а также приложения Excel пакета Microsoft Office. На примере пакета MathCad изучается раздел информатики «Системы для автоматизации математических и научных расчетов».

Большую роль в курсе имеет комплекс лабораторных и практических работ, главной задачей которого является обучение студентов в процессе их самостоятельной работы на компьютерах, получение навыков применения современных информационных систем для решения различных профессиональных задач.

4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи воспитания, воспитательный потенциал дисциплин:

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплины
Профессиональное и трудовое воспитание	В16- Формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности	Использование воспитательного потенциала дисциплин "Инженерная и компьютерная графика", "Детали машин и основы конструирования" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера- разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.

5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Структура учебной дисциплины «Вычислительные методы в решении инженерных задач»

Семестр – 4

№ п/п	Название темы/раздела учебной дисциплины	Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах)				Текущий контроль (форма*, неделя)	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Индикаторы освоения компетенции
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа				
1	Введение в MathCad, работа с массивами	2	2	2	9	КИ	ПКР1–9	11	3-ОПК-6, У-ОПК-6, 3-УКЦ-2
2	Построение графиков функций, решение нелинейных уравнений и поиск экстремумов функций в MathCad	2	2	2	9	КИ		11	3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, У-ОПК-10, У-УКЦ-2
3	Обработка экспериментальных данных, решение задачи аппроксимации в MathCad	2	2	2	15	ДЗ1–9		21	3-ОПК-10, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, В-УКЦ-2
4	Построение графиков функций, решение нелинейных уравнений и поиск экстремумов функций в Excel	2		2	6	КИ	ПКР2–13	6	3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, У-УКЦ-2
5	Решение задачи аппроксимации средствами Excel	2	2	2	14	ДЗ2–13		21	В-ОПК-10, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, В-УКЦ-2
Итого:		10	8	10	53			70	
6	Экзамен						Э	30	

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
ПКР	Практическая контрольная работа
ДЗ	Домашнее контрольное задание
Э	Экзамен

5.2 Содержание учебной дисциплины

5.2.1 Лекции

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоемкость, час.
1	Введение в MathCad, работа с массивами	<p>Общая характеристика пакетов прикладных программ для автоматизации математических и научных расчетов. Области применения пакетов MathCad, MatLab, Maple. Решение инженерных задач в пакете MathCAD.</p> <p>Введение в MathCAD. Назначение и основные возможности пакета. Назначение основных частей окна при работе с MathCAD. Работа с текстом. Изменение шрифтов.</p> <p>Основные приемы ввода и редактирования формул.</p> <p>Определение переменных, функций, и дискретных аргументов.</p> <p>Встроенные функции и константы. Вычисление выражений и работа в режиме прямых вычислений. Операции с комплексными числами.</p> <p>Векторно-матричные операции в пакете MathCAD.</p> <p>Определение векторов и матриц. Манипуляции с векторами и матрицами и их элементами. Матричные операции и матричные функции.</p> <p>Решение системы линейных уравнений, вычисление определителя, собственных значений и собственных векторов матрицы.</p>	2
2	Построение графиков функций, решение нелинейных уравнений и поиск экстремумов функций в MathCad	<p>Построение графиков функций одной переменной в декартовых и полярных координатах в MathCAD. Построение графиков поверхностей. Форматирование графиков.</p> <p>Встроенные функции MathCAD. Вычисление производных и интегралов.</p>	2
3	Обработка экспериментальных данных, решение задачи аппроксимации в MathCad	<p>Обработка экспериментальных данных в MathCAD.</p> <p>Интерполяция сплайнами. Линейное предсказание.</p> <p>Аппроксимация экспериментальных данных.</p> <p>Статистическая обработка данных в MathCAD.</p>	2
4	Построение графиков функций, решение нелинейных уравнений и поиск экстремумов функций в Excel	<p>Построение и изменение диаграмм и графиков функций в EXCEL. Построение графиков поверхностей в EXCEL.</p> <p>Решение уравнений и поиск экстремумов функций в Microsoft Excel.</p>	2
5	Решение задачи аппроксимации средствами Excel	<p>Решение задачи аппроксимации в EXCEL. Постановка задачи аппроксимации. Линейная регрессия.</p> <p>Нелинейная зависимость. Использование линии тренда для нахождения коэффициентов нелинейной аппроксимирующей зависимости.</p> <p>Нахождение коэффициентов нелинейной аппроксимирующей зависимости путём сведения её к линейной. Выбор лучшей аппроксимирующей зависимости.</p> <p>Общий метод нахождения параметров произвольной аппроксимирующей зависимости с помощью метода наименьших квадратов и надстройки «Поиск решения».</p>	2

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоемкость, час.
1	Введение в MathCad, работа с массивами	Введение в MathCAD. Вычисление выражений. Определение функций.	2
2	Построение графиков функций, решение нелинейных уравнений и поиск экстремумов функций в MathCad	Вычисления в системе MathCAD. Решение нелинейных уравнений. Нахождение корней многочленов. Решение систем уравнений. Решение задач на отыскание экстремумов.	2
3	Обработка экспериментальных данных, решение задачи аппроксимации в MathCad	Решение задач на обработку экспериментальных данных в MathCAD. Интерполяция сплайнами. Линейное предсказание. Аппроксимация экспериментальных данных.	2
4	Решение задачи аппроксимации средствами Excel	Решение задачи аппроксимации в EXCEL. Линейная регрессия. Нахождения параметров нелинейных зависимостей с помощью линии тренда, путем сведения нелинейной зависимости к линейной и с использованием общего метода наименьших квадратов. Выбор лучшей аппроксимирующей зависимости	2

5.2.3 Лабораторные занятия

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоемкость, час.
1	Введение в MathCad, работа с массивами	Работа с векторами и матрицами в MathCAD.	2
2	Построение графиков функций, решение нелинейных уравнений и поиск экстремумов функций в MathCad	Построение графиков функций одной переменной в декартовых и полярных координатах в MathCAD. Построение графиков поверхностей. Форматирование графиков.	2
3	Обработка экспериментальных данных, решение задачи аппроксимации в MathCad	Защита ДЗ1 по теме «Встроенные функции MathCAD. Вычисление производных и интегралов. Статистическая обработка данных в MathCAD». Практическая контрольная работа №1 по теме MathCAD.	2
4	Построение графиков функций, решение нелинейных уравнений и поиск	Построение графиков и диаграмм в Excel. Использование надстроек Подбор параметра и Поиск решения для решения уравнений и отыскания экстремумов функций.	2

	экстремумов функций в Excel		
5	Построение графиков функций, решение нелинейных уравнений и поиск экстремумов функций в Excel. Решение задачи аппроксимации средствами Excel	Защита ДЗ2 по теме «Решение задачи аппроксимации в EXCEL. Различные методы нахождения параметров нелинейных зависимостей. Выбор лучшей аппроксимирующей зависимости». Практическая контрольная работа №2 по теме «Исследование функций в Excel. Аппроксимация данных нелинейной зависимостью в Excel».	2

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ».

Самостоятельная работа студентов в 4-м семестре (53 часа) подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы (методических пособий по курсу) для подготовки к лабораторным, практическим и контрольным работам и выполнение контрольных домашних заданий.

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и ее содержание	Трудоемкость, час.
1	Разделы 1-5	Изучение дополнительного материала по теме лекции	3 часа/лекц.
2	Разделы 1-5	Подготовка к лабораторным работам	3 часа/работу
3	Разделы 1-5	Подготовка к практическим работам	3 часа/работу
4	Разделы 1-3 Разделы 4-5	Подготовка к контрольным работам: - ПКР1 «Решение инженерных задач с помощью Mathcad» - ПКР2 «Исследование функций в Excel. Аппроксимация нелинейной зависимостью в Excel»	4 часа 4 часа
5	Разделы 2-3 Раздел 5	Выполнение домашних заданий - ДЗ1 «Встроенные функции MathCAD. Вычисление производных и интегралов. Статистическая обработка данных в MathCAD» - ДЗ2 «Решение задачи аппроксимации в EXCEL. Различные методы нахождения параметров нелинейных зависимостей. Выбор лучшей аппроксимирующей зависимости»	5 час. 5 час.

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Рекомендации для преподавателя по использованию информационно-образовательных технологий содержатся в «Положении об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ».

При реализации программы дисциплины «Вычислительные методы в решении инженерных задач» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий (28 часов) занятия проводятся в форме лекций, лабораторных и практических занятий.

В процессе изучения дисциплины на лекциях, которые проводятся в специализированной аудитории, используется мультимедийный проектор и заранее подготовленный демонстрационный материал.

В начале каждого семестра все желающие студенты обеспечиваются электронными версиями методических пособий, имеющихся на кафедре, по изучаемому курсу для работы дома.

На сервере кафедры организован каталог со всеми методическими пособиями, разработанными на кафедре, для возможности постоянного студенческого доступа к ним с любого компьютера во время всех видов занятий.

Для повышения уровня знаний студентов по курсу «Вычислительные методы в решении инженерных задач» в течение семестра организуются консультации преподавателей (согласно графику консультаций кафедры АУ). Во время консультационных занятий:

- проводится объяснение непонятных для студентов разделов теоретического курса;
- разъясняются алгоритмы решения задач индивидуальных домашних заданий;
- принимаются задолженности по тестовым и контрольным работам и т.д.

7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в таблице (данные из таблицы п.5.1):

Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль и аттестация разделов (форма, неделя)
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-6 Знать принципы работы современных информационных технологий и способы их использования для решения задач профессиональной деятельности. У-ОПК-6 Уметь выбирать современные информационные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. В-ОПК-6 Владеть навыками работы с современными информационными технологиями и способами их использования для решения задач профессиональной деятельности.	Практическая контрольная работа 1 – 9 Практическая контрольная работа 2 – 13
ОПК-10 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	З-ОПК-10 Знать: принципы и основы разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения У-ОПК-10 Уметь: разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения В-ОПК-10 Владеть: навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения	Выполнение Домашнего задания 1 – 9 Выполнение Домашнего задания 2 – 13
УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин,	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	

<p>применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах</p>	<p>У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи.</p> <p>В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами.</p>	
<p>УКЦ-2 Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач</p>	<p>З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p>	

В целях повышения эффективности процесса обучения студентов и стимулирования их самостоятельной работы в течение семестра используется система контроля текущей успеваемости и достижения ПР УД, включающая:

- посещение лекций;
- выполнение лабораторных работ;
- выполнение практических работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение практических контрольных работ (проверка практических навыков студента).

Для оценки достижений студента используется балльно-рейтинговая система (Приложение 1).

Для целей промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине. В Приложении 2 приведены вопросы для подготовки к экзамену, а также образцы экзаменационных билетов.

Результаты каждого тестового задания оцениваются в баллах, на основании которых выставляется оценка.

Задание, по которому проводится тест, считается зачтенным, если по нему набрано не менее половины от максимального количества баллов.

Итоговый контроль по окончании освоения дисциплины «Вычислительные методы в решении инженерных задач» проводится в форме экзамена.

К экзамену в конце 4-го семестра допускаются студенты, сдавшие все лабораторные работы, выполнившие все контрольные работы на положительные оценки, а также домашние контрольные задания.

На экзамене студенту предлагается выполнить 2 конкретных практических задания на компьютере по различным темам курса.

В следующей таблице представлено распределение баллов при выполнении экзаменационных заданий:

№	Характеристика экзаменационного задания	Количество баллов
1	Практическое задание по теме "Решение задач в MS Excel".	15
2	Практическое задание по теме "Решение задач в MathCad".	15
	Итого баллов за экзамен:	30

Итоговая экзаменационная оценка по курсу выводится с учетом балла, полученного на экзамене, и баллов, полученных по указанным выше компонентам аттестации текущей работы студента в семестре. Шкала перевода баллов в традиционную 5-балльную систему оценок представлена в следующей таблице:

Оценка по 5 бальной шкале	Зачет	Сумма баллов по дисциплине	Оценка (ECTS)	Градация
5 (отлично)	Зачтено	90-100	A	Отлично
4 (хорошо)		85-89	B	Очень хорошо
		75-84	C	Хорошо
		70-74	D	Удовлетворительно
3 (удовлетворительно)		65-69	E	Посредственно
	60-64			
2 (неудовлетворительно)	Не зачтено	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. MathCAD 6.0 Plus. Финансовые, инженерные и научные расчеты в среде Windows 95./Перевод с англ. - М.: Информационно издательский дом "Филинь", 1996. -712с.:ил.
2. Бахвалов Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях : учеб. пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; под ред. В. А. Садовниченко. М.: Высшая школа, 2000. 190 с.
3. Васильев А. Н. Числовые расчеты в Excel. Учеб. Пособие. СПб. : Лань, 2014.- 608 с. :ил.
4. Вержбицкий В. М. Основы численных методов : учеб. для вузов / В. М. Вержбицкий. - М. : Высшая школа, 2002. - 840 с.
5. Дьяконов В. Mathcad 2000 : учеб. курс / В. Дьяконов. СПб.: Питер, 2001. - 592 с.: ил.

6. Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учеб.и практикум для академич. бакалавриата. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 356 с.
7. Пантелеев А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учеб. пособие для втузов / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - М. : Высшая школа, 2002. - 544 с. : ил.
8. Плис А. И. Mathcad 2000 : Математический практикум для экономистов и инженеров : учеб. пособие / А. И. Плис, Н. А. Сливина. М. : Финансы и экономика, 2000. - 656 с. : ил.
9. Плис А. И. Mathcad: Математический практикум для инженеров и экономистов : учеб. пособие / А. И. Плис, Н. А. Сливина. 2 е изд., перераб. и доп. М. : Финансы и статистика, 2003. - 656 с. : ил.
10. Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCAD : учеб. пособие. - М.: Горячая линия: Телеком, 2002. - 252 с.
11. Сухарев, А. Г. Методы оптимизации : учеб.и практикум для бакалавриата и магистратуры. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 367 с.
12. Юрьева, А. А. Математическое программирование : учеб. пособие. - СПб.: Лань, 2014. - 432 с.: ил.

8.2 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Николаев Н.А. Лабораторный практикум по численным методам. Сборник заданий. Новоуральск, НГТИ, 2003, - 55 с.:ил.
2. Орлова И.В. Вычислительные методы в решении инженерных задач. Учебно-методическое пособие. Новоуральск, НТИ НИЯУ МИФИ, 2018, - 70 с.
3. Тихонова Е.В. Введение в MathCAD. Методическое пособие. - Новоуральск, НТИ НИЯУ МИФИ, 2012, - 80 с.:ил.
4. Тихонова Е.В. Решение задач в системе MathCAD. Методическое пособие. - Новоуральск, НТИ НИЯУ МИФИ, 2013, - 75 с.:ил.

8.3 Обучающие системы и электронная документация (каталог EDUCATION сервера кафедры)

1. Электронный учебник по работе в MathCAD 7 PRO.
Файл Z:\EDUCATION\MathCad\MathCAD 7 PRO - электронный учебник.chm
2. Электронный учебник по работе в MathCAD 12.
Файл Z:\EDUCATION\MathCad\MathCAD 12 - электронный учебник.chm

8.3 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса	Электронный адрес ресурса
1) Официальный сайт НТИ НИЯУ МИФИ	http://nsti.ru
2) ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com
3) ЭБС «IPRbooks»	https://iprbooks.ru
4) Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/bcode/468952
5) Образовательный портал НИЯУ МИФИ	https://online.mephi.ru/
6) Научная библиотека НИЯУ МИФИ	http://library.mephi.ru/

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:

1. Лекционные занятия:

- аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
- комплект электронных презентаций/слайдов;
- пакет MicroSoft Office общего назначения;
- пакет для автоматизации математических вычислений MathCad 14 или выше;

2. Практические занятия:

- компьютерный класс,
- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
- пакет MicroSoft Office общего назначения (текстовый редактор, электронные таблицы Excel, графический редактор);
- пакет для автоматизации математических вычислений MathCad 14 или выше;

3. Лабораторные занятия:

- компьютерный класс;
- пакет MicroSoft Office (электронные таблицы Excel, текстовый редактор, графический редактор);
- пакет для автоматизации математических вычислений MathCad 14 или выше.

НТИ НИЯУ МИФИ располагает данными средствами в полном объеме.

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в локальной сети института и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для тренинга по прохождению тестовых заданий и для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации).

В библиотечном фонде представлены необходимые учебные пособия согласно нормативам ФГОС.

Все рекомендуемые методические пособия и материалы по курсу «Вычислительные методы в решении инженерных задач», разработанные преподавателями кафедры, имеются в электронном виде, на бумажных носителях, представлены в УМКД. Пособия хранятся на кафедре Автоматизация управления, представлены в электронном читальном зале НТИ НИЯУ МИФИ. Электронные копии пособий также могут индивидуально предоставляться студентам по их запросу на кафедре Автоматизация управления.

Студенты своевременно обеспечиваются индивидуальными вариантами домашних заданий. Варианты заданий имеются в электронном виде и представлены в УМКД (кафедра Автоматизация управления).

Лабораторные работы по курсу осуществляются в компьютерных классах. Задания для выполнения на лабораторных работах представлены в методических пособиях кафедры.

10 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Целью освоения учебной дисциплины «Вычислительные методы в решении инженерных задач» является обучение студентов принципам построения информационных моделей, проведению анализа полученных результатов, применению современных информационных технологий в профессиональной деятельности. Кроме того, дисциплина является базовой для всех курсов, использующих автоматизированные методы анализа и расчетов, так или иначе использующих компьютерную технику.

Изучение дисциплины формирует у студентов способность применять современные информационные технологии для решения конкретных профессиональных задач.

Основной упор на лекциях необходимо делать на понимание излагаемого материала и умения его использования при подготовке к практическим занятиям, при выполнении лабораторных работ и для сдачи экзамена.

Для освоения учебной дисциплины у обучающихся необходимо наличие компьютера. Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории с мультимедийным оборудованием. Лабораторные работы студенты выполняют в компьютерном классе НТИ. Лекционная часть курса обеспечивает получение необходимых знаний; практические занятия посвящены решению конкретных учебных задач с использованием компьютеров.

Методические указания к лекциям и практическим занятиям.

Преподавателям на каждой лекции рекомендуется очень кратко повторять пройденный материал предыдущих лекций. При этом следует останавливаться на сложных для понимания студентами ключевых элементах дисциплины.

Студентам перед текущей лекцией (заранее) рекомендуется очень кратко повторять пройденный материал предыдущих лекций. При этом следует сосредоточить свое внимание на сложных для понимания ключевых элементах дисциплины.

Основной упор на изучаемых лекциях необходимо делать именно на понимание представленного материала и на умение его использовать при выполнении практических работ.

Изучение текущего материала рекомендуется проводить, опираясь на учебно-методические пособия, перечисленные в п.8.2.

В рамках дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, на которых учащиеся должны, используя представленный на лекциях материал, закрепить знания по изучаемой дисциплине. Практика показала, что следует быть готовым заранее к различным приемам вовлечения студентов в творческий процесс освоения учебного материала.

Методические указания к лабораторным занятиям.

В рамках дисциплины предусмотрено проведение лабораторных занятий, на которых учащиеся должны, используя представленный на лекциях материал, на практике закрепить знания по изучаемой дисциплине. Лабораторные занятия проводятся в виде решения задач по изучаемым темам с использованием компьютеров. Задания к лабораторным работам представлены в учебно-методических пособиях по соответствующим темам. В Фонде оценочных средств по дисциплине представлены образцы вариантов практических контрольных работ, контрольных домашних заданий и экзаменационных билетов.

Также, студентам и преподавателям следует ознакомиться со стандартом организации СТО НТИ-2-2014. Требования к оформлению текстовой документации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ

Таблица 1.1. Распределение баллов текущего рейтинга по видам деятельности студента направления подготовки 15.03.05 при изучении курса "Вычислительные методы в решении инженерных задач" (семестр 4)

№ пп	Вид деятельности	Количество	Стоимость (в баллах)	Максимальное количество баллов
1	Посещение лекций	5	1	5
2	Выполнение лабораторных, практических работ по расписанию	7	4	28
3	Выполнение лабораторных, практических работ вне расписания (без уважительных причин)	7	2	14
4	Защита лабораторной работы не позднее, чем на текущем занятии: - с первой попытки,	7	1	7
	-со второй попытки и более.	7	0,6	4,2
	- позднее, чем на текущем занятии	7	0,2	1,4
5	Выполнение контрольного домашнего задания	2	5	10
6	Практические контрольные работы (во время лабораторных занятий)	2	10	20
7	Выполнение задания на экзамене	1	30	30
Итого				100
8	Подготовка и выступление с докладом: 1. Решение оптимизационных задач в приложении MathCad	1	5	5
	2. Решение оптимизационных задач в приложении Excel	1	5	5

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Решение математических задач в Excel

1. Построение и форматирование графиков в Excel. Виды графиков: гистограмма, график, круговая, точечная.
2. Решение нелинейных уравнений в Excel. Надстройка «Подбор параметра».
3. Нахождение точек экстремума функций в Excel. Надстройка «Поиск решения».
4. Аппроксимация данных в Excel.
 - 4.1 С помощью линии тренда;
 - 4.2 С использованием функций *наклон(...)*, *отрезок(...)*;
 - 4.3 Минимизацией суммы квадратов отклонений теоретической зависимости от экспериментальных точек.

Решение математических задач в системе MATHCAD

1. Назначение и основные возможности пакета MathCAD. Назначение основных частей окна при работе с MathCAD. Работа с текстом. Основные приемы ввода и редактирования формул. Определение переменных, функций, и дискретных аргументов. Встроенные функции и константы. Вычисление выражений и работа в режиме прямых вычислений.
2. Векторно - матричные операции. Определение векторов и матриц. Манипуляции с векторами и матрицами и их элементами. Матричные операции и матричные функции. Решение системы линейных уравнений, вычисление определителя.
3. Встроенные операторы и функции. Операции с комплексными числами.
4. Построение графиков функций одной переменной в декартовых координатах.
5. Построение графиков функций одной переменной в полярных координатах.
6. Построение графиков поверхностей.
7. Решение нелинейных уравнений. Решение систем уравнений.
8. Решение задач на экстремум.
9. Аппроксимация данных в MathCad.
 - a) С использованием функций *slope(...)*, *intercept(...)*;
 - b) Сведением нелинейной зависимости к линейной;
 - c) С помощью функции *linfit(...)*;
 - d) Минимизацией суммы квадратов отклонений теоретической зависимости от экспериментальных точек.
10. Интерполяция и функции предсказания.

Образцы экзаменационных билетов

Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

Новоуральский технологический институт

Кафедра *автоматизации управления*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 1

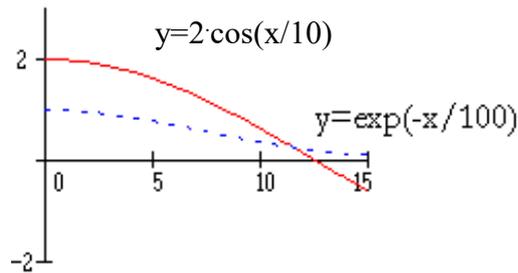
По курсу “Вычислительные методы в решении инженерных задач”
для направления подготовки 15.03.05 (очно-заочная форма обучения), IV семестр

1. Решить в EXCEL: Аппроксимировать экспериментальные точки $\{X_i, Y_i\}$ зависимостью $Y = aX^2 + bX + c$ и предсказать значение функции в точке $X = 6$. Отобразить на графике экспериментальные точки и теоретическую зависимость (включая предсказанное значение). Экспериментальные точки отобразить в виде красных кружков, теоретические зависимости – гладкой зеленой линией

X	2.1	2.7	3	3.1	3.7	4	4.6
Y	1.43	1.27	1.22	1.21	1.15	1.12	1.09

2. Решить задачу в MathCad:

Найти площадь фигуры, ограниченной двумя графиками функций и осью OY:



Преподаватель _____ И.В.Орлова

Зав.кафедрой _____ П.И.Степанов

Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

Новоуральский технологический институт

Кафедра *автоматизации управления*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 2

По курсу "Вычислительные методы в решении инженерных задач"
для направления подготовки 15.03.05 (очно-заочная форма обучения), IV семестр

1. Решить в Excel: В таблице представлены данные, полученные из годовых отчетов десяти предприятий и характеризующие взаимоотношение показателей производства: Y – себестоимость товарной продукции; X – производительность труда. Известно, что зависимость этих величин имеет вид $Y=A \cdot e^{X \cdot B}$. Найти параметры A, B, показать результаты на графике, определить величину производительности труда, обеспечивающую себестоимость товарной продукции 1.5 единиц.

X	1.8	1.5	1.4	1.3	1.3	1.5	1.6	1.2	1.1	1.0
Y	2.1	2.8	3.2	4.5	4.8	4.9	5.5	6.5	12.1	15

2. Решить задачу в MathCad:

Найти минимум функции: $f(x)=x^4+a \cdot \arctg(b \cdot x)$

где $b=3.5$, а параметр a – это значение интеграла: $\int_{0.4}^{1.2} \frac{\sin(0.6 \cdot x + 0.3) dx}{1.7 + \cos(x^2 + 12)}$

Преподаватель _____ И.В.Орлова

Зав.кафедрой _____ П.И.Степанов

Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

Новоуральский технологический институт

Кафедра *автоматизации управления*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 3

По курсу "Вычислительные методы в решении инженерных задач"
для направления подготовки 15.03.05 (очно-заочная форма обучения), IV семестр

1. Решить задачу в EXCEL: Построить для $-1.4 \leq x \leq 1.4$ график функции:

$$y(x) = 2 \sin(2\pi x) \cdot \cos(\pi x) + \sin(3\pi x)$$

Найти наименьший положительный корень уравнения $y(x)=0$, а также координаты точек экстремума для $0.5 \leq x \leq 1.4$

Отформатировать график – гладкая линия красного цвета, без маркеров.

2. Решить задачу в MathCad: Аппроксимировать набор экспериментальных точек $\{x_i, y_i\}, i=1, 2, \dots, n$ зависимостью $y(x) = \exp(A \cdot x^2 + B)$. Найти коэффициенты A и B и предсказать значение функции в точке $x = 6$. Отобразить на графике экспериментальные данные, полученную теоретическую зависимость и предсказанное значение.

x	3	4	5
y	67.54	39.62	28.77

Преподаватель _____ И.В.Орлова

Зав.кафедрой _____ П.И.Степанов

Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

Новоуральский технологический институт

Кафедра *автоматизации управления*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 4

По курсу "Вычислительные методы в решении инженерных задач"
для направления подготовки 15.03.05 (очно-заочная форма обучения), IV семестр

1. Решить задачу в EXCEL: Построить для $-1 \leq x \leq 1.5$ график функции:

$$y(x) = \cos(3\pi x) \cdot \sin(\pi x) + 2 \sin(3\pi x) \cdot \cos(2\pi x)$$

Найти наибольший отрицательный корень уравнения $y(x)=0$, а также координаты точек минимума и максимума для $0 \leq x \leq 1$.

Отформатировать график – гладкая линия красного цвета, без маркеров.

2. Решить задачу в MathCad: Известно, что экспериментальные данные, приведенные в таблице, описываются зависимостью $y = \frac{1}{c - d \cdot e^{-x}}$. Найти c, d и предсказать значение функции в точке $x = 1.8$. Отобразить на графике экспериментальные точки и теоретическую зависимость (включая предсказанное значение).

x	0.8	1.2	1.6
y	-0.2286	0.1773	0.0809

Преподаватель _____ И.В.Орлова

Зав.кафедрой _____ П.И.Степанов

Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

Новоуральский технологический институт

Кафедра *автоматизации управления*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 5

По курсу "Вычислительные методы в решении инженерных задач"
для направления подготовки 15.03.05 (очно-заочная форма обучения), IV семестр

1. Решить задачу в EXCEL: В таблице приведена зависимость прибыли предприятия Y , от количества вложенных средств X . Считая, что эта зависимость выражается формулой $Y = A \cdot X^B$, определить параметры зависимости и предсказать величину Y для $X=8,2$. Вычислить сумму квадратов отклонений. Отобразить результаты графически.

X	1,7	1,9	3,5	4,1	5,8	7,1
Y	18,66	22,14	61,5	81,54	153,96	224,94

2. Решить задачу в MathCad:

Решить систему нелинейных уравнений:
$$\begin{cases} y - 3 \cdot \sin(3x) = 2 \\ y - 2x = 2 \end{cases}$$

Преподаватель _____ И.В.Орлова

Зав.кафедрой _____ П.И.Степанов

Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

Новоуральский технологический институт

Кафедра *автоматизации управления*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 6

По курсу "Вычислительные методы в решении инженерных задач"
для направления подготовки 15.03.05 (очно-заочная форма обучения), IV семестр

1. Решить в Excel: В таблице представлены данные, полученные из годовых отчетов десяти предприятий и характеризующие взаимоотношение показателей производства: Y – себестоимость товарной продукции; X – производительность труда. Известно, что зависимость этих величин имеет вид $Y=1/(A \cdot X+B)$. Найти параметры A, B, показать результаты на графике, определить величину производительности труда, обеспечивающую себестоимость товарной продукции 1.5 единиц.

X	1.8	1.5	1.4	1.3	1.3	1.5	1.6	1.2	1.1	1.0
Y	2.1	2.8	3.2	4.5	4.8	4.9	5.5	6.5	12.1	15

2. Решить задачу в MathCad:

Получить вектор, содержащий значения функции $f(x)$ в точках $x = -2, -1.8, -1.6, \dots 0$.
С помощью сплайн-интерполяции вычислить $f(x_0)$ с шестью значащими цифрами.

$$f(x) = 3e^{-x} - 0.3e^{-2x} \quad x_0 = -1.57$$

Преподаватель _____ И.В.Орлова

Зав.кафедрой _____ П.И.Степанов

Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

Новоуральский технологический институт

Кафедра *автоматизации управления*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 7

По курсу "Вычислительные методы в решении инженерных задач"
для направления подготовки 15.03.05 (очно-заочная форма обучения), IV семестр

1. Решить в EXCEL: Аппроксимировать экспериментальные точки $\{X_i, Y_i\}$ зависимостью $Y=a+b/X^2$ и предсказать значение функции в точке $X = 6$. Отобразить на графике экспериментальные точки и теоретическую зависимость (включая предсказанное значение).

Экспериментальные точки отобразить в виде красных кружков, теоретические зависимости – гладкой зеленой линией

X	2.1	2.7	3	3.1	3.7	4	4.6
Y	1.43	1.27	1.22	1.21	1.15	1.12	1.09

2. Решить задачу в MathCad: Вычислить интеграл: $\int_a^b \sin(x^2) dx$

где a и b – минимальный и максимальный корни системы:
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3.5 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 0.5 \\ x_1 - x_2 - x_3 = -1.5 \end{cases}$$

Преподаватель _____ И.В.Орлова

Зав.кафедрой _____ П.И.Степанов

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
к рабочей программе по курсу
«Вычислительные методы в решении инженерных задач»
для ООП ВПО 15.03.05

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20__ г.
Заведующий кафедрой АУ

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20__ г.
Заведующий кафедрой АУ

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20__ г.
Заведующий кафедрой АУ

Программа действительна

на 20____/20____ уч.год _____ (заведующий кафедрой АУ)

на 20____/20____ уч.год _____ (заведующий кафедрой АУ)