

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Степанов Павел Иванович

Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 24.02.2026 13:17:02

Уникальный программный ключ:

8c65c591e26b2d8e460927740

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 № 3 от 24.04.2023 г.

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

Направление подготовки (специальность)	<b>13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника</b>
Профиль подготовки (специализация)	<b>Электропривод и автоматика</b>
Квалификация (степень) выпускника	<b>Академический бакалавр</b>
Форма обучения	<b>Очно-заочная</b>

Семестр	<b>5</b>
Трудоемкость, ЗЕТ	5 ЗЕТ
Трудоемкость, ч.	180 ч.
Аудиторные занятия, в т.ч.:	46 ч.
- лекции	18 ч.
- лабораторные работы	10 ч.
- курсовая работа	18 ч.
Самостоятельная работа	98 ч.
Контроль	36 ч.
Форма итогового контроля	экзамен

Индекс дисциплины в Рабочем учебном плане (РУП) и в Компетентностно-ориентированном учебном плане (КОП) – Б1.О.1.03.04

Учебную программу составил  
старший преподаватель кафедры АУ \_\_\_\_\_ Орлова И.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>4</b>
<b>2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО</b> .....	<b>4</b>
<b>3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>6</b>
<b>5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>7</b>
5.1 Структура учебной дисциплины «Вычислительные методы в решении инженерных задач» .....	7
5.2 Содержание учебной дисциплины .....	8
5.2.1 Лекционные занятия (5-й семестр) – 18 часов .....	8
5.2.2 Лабораторные занятия (5-й семестр) – 10 часов .....	9
5.2.3 Этапы выполнения курсовой работы (5-й семестр) – 18 часов .....	10
5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся – 98 часов.....	11
<b>6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>11</b>
<b>7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b> .....	<b>12</b>
<b>8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>15</b>
<b>9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>16</b>
<b>10 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ</b> .....	<b>17</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ</b> .....	<b>18</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b> .....	<b>20</b>
ВАРИАНТЫ ДОМАШНИХ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ .....	20
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ .....	22
ОБРАЗЦЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ.....	23

## 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 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки бакалавров «Электропривод и автоматика» учебная дисциплина «Вычислительные методы в решении инженерных задач» относится к дисциплинам раздела «Б1.О.1.03 Обязательная часть. Общепрофессиональный модуль» ФГОС-3++. Изучение дисциплины рекомендовано по примерному РУП осуществлять в пятом семестре III 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, основами алгоритмизации и программирования задач (курс «Информатика» раздел «Основы алгоритмизации и программирования»); 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.

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*:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	З-ОПК-2 Знать основные принципы и требования построения алгоритмов, синтаксис языка программирования У-ОПК-2 Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям В-ОПК-2 Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения
УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. 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. 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.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<p>УКЦ-1 Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей</p>	<p>3-УКЦ-1 Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий  У-УКЦ-1 Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий  В-УКЦ-1 Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий</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>3-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  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  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>
<p>УКЦ-3 Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций</p>	<p>3-УКЦ-3 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств  У-УКЦ-3 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств  В-УКЦ-3 Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств</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 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.

Важнейшей составляющей курса является курсовая работа. Это самостоятельная инженерно-расчётная работа студента, которая завершает подготовку по курсу «Вычислительные методы в решении инженерных задач» и становится базой для выполнения последующих курсовых работ и проектов по специальным дисциплинам.

#### 4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи воспитания, воспитательный потенциал дисциплин:

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	<b>В16</b> – Формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности	1. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и конкурсов профессионального мастерства. 3. Организация и проведение тематических встреч с ветеранами атомной отрасли.

## 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Семестр – 5. Общая трудоемкость дисциплины – 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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	Лабораторные занятия	Курсовые работы/проекты	Самостоятельная работа				
1	Математическое моделирование в Excel	4	2		10	КИ		10	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1
2	Введение в MathCad	6	4		27	КИ	Д31–6 Д32–8	33	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
3	Математическое моделирование в MathCad	8	4		25	КИ	Д33–14	27	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
4	Курсовая работа			18	36	КИ	КР 10-17	100	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
Итого:		18	10	18	98			70	
5	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	Домашняя работа
КР	Курсовая работа
Э	Экзамен

## 5.2 Содержание учебной дисциплины

### 5.2.1 Лекционные занятия (5-й семестр) – 18 часов

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

5	Введение в MathCad. Построение графиков функций (Раздел 2)	Построение графиков функций одной переменной в декартовых и полярных координатах в MathCAD. Построение графиков поверхностей. Форматирование графиков. Встроенные функции MathCAD. Вычисление производных и интегралов.	2
6	Обработка экспериментальных данных, решение задачи аппроксимации в MathCad (Раздел 3)	Обработка экспериментальных данных в MathCAD. Интерполяция сплайнами. Линейное предсказание. Аппроксимация экспериментальных данных.	2
7	Решение нелинейных уравнений и поиск экстремумов функций в MathCad (Раздел 3)	Решение нелинейных уравнений в MathCAD. Нахождение корней многочленов. Решение систем уравнений. Решение задач на экстремум. Оптимизационные задачи в MathCAD.	2
8	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в MathCad (Раздел 3)	Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в MathCad.	2
9	Обработка экспериментальных данных (Раздел 3)	Символьные вычисления в MathCAD. Статистическая обработка данных в MathCAD.	2

### 5.2.2 Лабораторные занятия (5-й семестр) – 10 часов

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоемкость, час.
1	Построение графиков функций, решение нелинейных уравнений и поиск экстремумов функций в Excel (Раздел 1)	Построение графиков и диаграмм в Excel. Использование надстроек Подбор параметра и Поиск решения для решения уравнений и отыскания экстремумов функций в Excel.	2
2	Введение в MathCad. Векторно-матричные операции в пакете MathCAD (Раздел 2)	Работа с векторами и матрицами в MathCAD. Защита ДЗ1 по теме «Вычисление значений выражений и функций в MathCAD».	2
3	Введение в MathCad. Построение графиков функций (Раздел 2)	Построение графиков функций одной переменной в декартовых и полярных координатах в MathCAD. Построение графиков поверхностей. Форматирование графиков. Защита ДЗ2 по теме «Встроенные функции MathCAD. Вычисление производных и интегралов».	2
4	Решение нелинейных уравнений и поиск экстремумов функций в MathCad (Раздел 3)	Решение нелинейных уравнений в MathCAD. Нахождение корней многочленов. Решение систем уравнений. Решение задач на экстремум. Оптимизационные задачи в MathCAD.	2
5	Решение дифференциальных уравнений и систем	Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в MathCad.	2

	дифференциальных уравнений в MathCad.	Защита ДЗЗ по теме «Статистическая обработка данных в MathCAD».	
--	---------------------------------------	---	--

### 5.2.3 Этапы выполнения курсовой работы (5-й семестр) – 18 часов

Курсовая работа является важнейшей составляющей курса и самостоятельной инженерно-расчётной работой студента. Курсовая работа завершает подготовку по данной дисциплине и становится базой для выполнения последующих курсовых проектов по специальным дисциплинам.

Темой курсовой работы по курсу «Вычислительные методы в решении инженерных задач», как правило, является «Аппроксимация экспериментальных данных нелинейными зависимостями»:

- 1) с помощью приложения MathCAD;
- 2) с помощью приложения Microsoft Office Excel.

Студенту выдаётся реальная физическая задача. Во время занятий, отведённых для курсовой работы, студент выполняет полученное задание в компьютерном классе.

Пояснительная записка оформляется на листах формата А4 и должна содержать: постановку задачи (физическую модель), математическую модель, описание используемых методов (применительно к конкретной задаче), решение задачи в MathCAD и в Excel.

Выполненная работа сдаётся на проверку руководителю и после собеседования, проверки решения задачи на компьютере в MathCAD и в Excel и внесения изменений в работе (если таковые потребуются) проводится защита её представлением оценки.

Неделя	Раздел курса, № занятия	Темы лабораторных занятий Мероприятие по текущему аудиторному контролю знаний	Грудоемкость час.
1	Раздел 2,3 КР1	Получение задания на КР. Обсуждение задания с преподавателем.	2
2	Раздел 2,3 КР2	Решение задачи аппроксимации в EXCEL. Аппроксимация данных линейной зависимостью в Excel. Различные методы нахождения параметров нелинейных зависимостей. Выбор лучшей аппроксимирующей зависимости	2
3	Раздел 2,3 КР3	Анализ физической модели задачи из задания на КР. Построение математической модели задачи.	2
4	Раздел 2,3 КР4	Решение задачи из задания на КР в Excel.	2
5	Раздел 2,3 КР5	Обработка экспериментальных данных в MathCAD. Интерполяция сплайнами. Линейное предсказание. Аппроксимация экспериментальных данных в MathCad.	2
6	Раздел 2,3 КР6	Решение задачи аппроксимации из задания на КР в MathCad.	2
7	Раздел 2,3 КР7	Сравнение результатов решения задачи в MathCad и в Excel. Корректировка решения задачи.	2
8	Раздел 2,3 КР8	Оформление отчета по курсовой работе.	2
9	Раздел 2,3 КР9	Защита курсовой работы.	2

## 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся – 98 часов

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

Самостоятельная работа студентов в 5-м семестре (98 часов) подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы (методических пособий по курсу) для подготовки к лабораторным и практическим контрольным работам, выполнение контрольных домашних заданий, а также выполнение курсовой работы.

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и ее содержание	Трудоемкость, час.
1	Разделы 1-3	Изучение дополнительного материала по теме лекции	3 часа/лекц.
2	Разделы 1-3	Подготовка к лабораторным работам	4 часа/ работу
3	Раздел 2	Выполнение домашних заданий - ДЗ1 «Вычисление значений выражений и функций в MathCAD»	5 час.
	Раздел 2	- ДЗ2 «Встроенные функции MathCAD. Вычисление производных и интегралов»	5 час.
	Раздел 3	- ДЗ3 «Статистическая обработка данных в MathCAD»	5 час.
4	Раздел 4	Подготовка к выполнению заданий по курсовой работе	4 часа/ занятие

## 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 (46 часов) занятия проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и курсовой работы.

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.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, предполагающих активную обратную связь между преподавателем и студентами.

В процессе изучения дисциплины «Вычислительные методы в решении инженерных задач» используются интерактивные формы обучения при проведении лабораторных практических занятий:

- выступление студентов с докладом по теме для самостоятельного изучения;
- защита домашнего контрольного задания;
- дискуссии;
- презентации.

Объем лабораторных практических занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 8 часов.

## 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-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>З-ОПК-2 Знать основные принципы и требования построения алгоритмов, синтаксис языка программирования</p> <p>У-ОПК-2 Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям</p> <p>В-ОПК-2 Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения</p>	Выполнение Домашнего задания 1 – 6
УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	<p>З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</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>Выполнение Домашнего задания 2 – 8</p> <p>Выполнение Домашнего задания 3 – 14</p> <p>Выполнение курсовой работы – недели 10-17</p>
УКЦ-1 Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во	З-УКЦ-1 Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий	

<p>взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей</p>	<p>У-УКЦ-1 Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий</p> <p>В-УКЦ-1 Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий</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>	
<p>УКЦ-3 Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других</p>	<p>З-УКЦ-3 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>У-УКЦ-3 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>В-УКЦ-3 Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и</p>	

необходимых компетенций	самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств
-------------------------	--

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 домашних контрольных работ;
- выполнение курсовой работы.

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

Для целей промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (Приложение 2).

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 5-го семестра допускаются студенты, выполнившие и сдавшие все лабораторные работы, а также все 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.

Выполнение курсовой работы оценивается отдельно. Распределение баллов текущего рейтинга по видам деятельности студента при выполнении курсовой работы по дисциплине «Вычислительные методы в решении инженерных задач» приведено в Приложении 1, Таблица 1.2.

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. Поршнева 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	<a href="http://nsti.ru">http://nsti.ru</a>
2) ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
3) ЭБС «IPRbooks»	<a href="https://iprbooks.ru">https://iprbooks.ru</a>
4) Образовательная платформа Юрайт	<a href="https://urait.ru/bcode/468952">https://urait.ru/bcode/468952</a>
5) Образовательный портал НИЯУ МИФИ	<a href="https://online.mephi.ru/">https://online.mephi.ru/</a>
6) Научная библиотека НИЯУ МИФИ	<a href="http://library.mephi.ru/">http://library.mephi.ru/</a>

## 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. Лабораторные занятия:

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

### 3. Выполнение курсовой работы:

- 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.

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, а также выполнение курсовой работы по курсу осуществляются в компьютерных классах. Задания для выполнения на лабораторных работах и для курсовой работы 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 13.03.02 при изучении курса "Вычислительные методы в решении инженерных задач " (семестр 5)

№ пп	Вид деятельности	Количество	Стоимость (в баллах)	Максимальное количество баллов
1	Посещение лекций	9	1	9
2	Выполнение лабораторных работ по расписанию	5	6	30
3	Выполнение лабораторных работ вне расписания (без уважительных причин)	5	2	14
4	Защита лабораторной работы не позднее, чем на текущем занятии: - с первой попытки,	5	2	10
	-со второй попытки и более.	5	1	5
	- позднее, чем на текущем занятии	5	0,5	2,5
5	Выполнение контрольного домашнего задания	3	7	21
6	Выполнение задания на экзамене	1	30	30
<b>Итого</b>				<b>100</b>
7	Подготовка и выступление с докладом: 1. Решение оптимизационных задач в приложении MathCad	1	10	10
	2. Решение оптимизационных задач в приложении Excel	1	10	10

Таблица 1.2. Распределение баллов текущего рейтинга по видам деятельности студента направления подготовки 13.03.02 при выполнении курсовой работы по дисциплине "Вычислительные методы в решении инженерных задач " (семестр 5)

№ пп	Вид деятельности	Максимальное количество баллов
1	Решение задачи аппроксимации в EXCEL. Различные методы нахождения параметров нелинейных зависимостей.	10
2	Анализ физической модели задачи из задания на КР. Построение математической модели задачи.	10
3	Решение задачи из задания на КР в Excel.	20
4	Интерполяция и аппроксимация экспериментальных данных в MathCad.	10
5	Решение задачи аппроксимации из задания на КР в MathCad.	20
6	Оформление отчета по курсовой работе.	20
7	Защита курсовой работы	10
	<b>Итого</b>	<b>100</b>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Варианты домашних контрольных заданий

Д31 (5-й семестр, 6 неделя)

Домашнее контрольное задание №1 «Вычисление значений выражений и функций в MathCAD»

#### 1 Построение выражений

Представить в виде выражений MathCad следующие алгебраические формулы и вычислить их значения для  $a = 1.5$ ,  $b = 0.77$ ,  $c = -2.37$ ,  $x = \pi/6$ ,  $y = 1.234$ .

Выражения расположить в столбик, слева разместить номер задания, записанный в текстовой области. Правильность набора выражения проверить, сравнивая результат вычисления с ответом, записанным в квадратных скобках.

$$1.1 \quad \frac{a+b}{2a-b}(a+c^2) \cdot \sin x \quad [ 3.622 ]$$

$$1.2 \quad 1+x+\frac{x^2}{2!}+\frac{x^3}{3!} \quad [ 1.685 ]$$

$$1.3 \quad 3 \sin x^2 + x^4 \left( 1 + \frac{x - \frac{a}{x}}{x + \frac{a}{x}} \right) \cdot \operatorname{tg} \sqrt{x} - 1 \quad [ -0.167 ]$$

$$1.4 \quad \left( 3 \sin x + 4 \cos^2 \frac{x^2}{\sqrt{x+1}} \right)^2 \quad [ 28.153 ]$$

$$1.5 \quad e^{-x^2 + \frac{1}{x}} - 3 \sin \frac{\pi}{4} x + 7 \exp(x-5) \quad [ 4.956 ]$$

#### 2 Редактирование формул

Выделить выражения, набранные при выполнении пункта 1 и скопировать на свободное место рабочего листа. Выполнить задания на редактирование. Проверить правильность редактирования выражений, сравнивая получившийся результат с ответом.

$$2.1 \quad \text{В выражении 1.1 заменить все знаки } + \text{ на знаки } - \quad [ -0.674 ]$$

$$2.2 \quad \text{В выражении 1.2 заменить } x \text{ на } x+1 \quad [ 4.274 ]$$

$$2.3 \quad \text{В выражении 1.6 заменить функцию } \sin \text{ на } \cos, \text{ а } \operatorname{tg} - \text{ на } \ln \quad [ 1.88 ]$$

$$2.4 \quad \text{Изменить аргумент функции } \cos \text{ в выражении 1.4}$$

$$\text{на } \sqrt{\frac{x}{x+1}} \quad [18.282]$$

$$2.5 \quad \text{Добавить к показателю степени первого слагаемого выражения 1.5 величину } a \quad [22.828]$$

#### 3 Вычисления

3.1 Определить функцию  $f(x, p)$  и с помощью этого определения вычислить значение функции в заданных точках:

$$a) f(x, p) = (2p)^{1/2} \cdot x^{x+1} \cdot e^{-x} \cdot e^{-\sqrt{\frac{1}{2p \cdot x}}} \quad \text{для } x=4.2; p=0.39$$

[Ответ : 13.273]

$$b) f(x, p) = -2 \sqrt{p + \frac{4x^2}{|\sin x|}} - \frac{\cos^4 x}{x} \quad \text{для } x=0.21; p=1,35$$

[Ответ : -7.321]

**3.2** С помощью дискретного аргумента и определения функции получить таблицу значений функции в заданных точках. Результат представить с 4 - я знаками после запятой

$$a) f(x) = \frac{x^2 \cdot \cos \frac{1}{x}}{e^{-x} + 1}, \quad x = 1, 1.2, 1.4, 1.6$$

[Ответ: 0.3950, 0.7441, 1.1880, 1.7273]

$$c) f(x) = \frac{x}{a} + \frac{1}{a+1} (x + e^{-\pi x}), \quad x = 3.1, 4.1, 5.1, 6.1;$$

$a = 0.875$

**Д32 (5-й семестр, 8 неделя)**

**Домашнее контрольное задание №2 «Встроенные функции MathCAD. Вычисление производных и интегралов»**

**1 Встроенные операторы и функции**

**4.1** Дано:  $z_1 = 3 + i$ ;  $z_2 = 2 - 4i$ . Вычислить:

$$a) \overline{z_1 \cdot z_2} \quad b) \frac{\overline{z_1}^2}{z_1 + z_2}$$

**4.2** Дана функция  $f(x) = 2 \cdot x + 3 + \cos^2(x)$ . Вычислить:

- a)  $f'(x)$  в точке  $x = 6$ ;
- b)  $f'''(x)$  в точке  $x = 0.2$ .

**4.3** Построить на одном поле графики  $f(x)$  и  $f'(x)$  для  $-0.5 \leq x \leq 0.5$  :

где 
$$f(x) = \frac{[\sin(x) \cdot \cos(x)]^3}{x}$$

**4.4** Вычислить определенный интеграл 
$$\int_{-23}^{1.2} [2 \cdot x + 3 + \cos^2(x)] dx$$

**4.5** С помощью функции if определить функцию  $f(x)$  и построить её график для  $-2 \leq x \leq 2$

$$f(x) = \begin{cases} 1/x^2 & \text{если } x \leq -1 \\ x^2 & \text{если } -1 < x \leq 1 \\ 1 & \text{если } 1 < x \end{cases}$$

**Домашнее контрольное задание №3 «Статистическая обработка данных в MathCAD»**

5.1 В файле D:\WORK\STAT.PRN записан массив чисел.

а) считать этот массив в MathCad и определить:

- число элементов в массиве;

- минимальный  $X_{\min}$  и максимальный  $X_{\max}$  элементы массива;

- среднее, медиану, дисперсию и среднеквадратичное отклонение чисел массива;

б) показать элементы массива на графике в виде точек;

в) разбить диапазон ( $X_{\max} - X_{\min}$ ) на 10 равных интервалов и построить гистограмму распределения частот попаданий считанных величин в соответствующие интервалы;

г) в предположении, что считанные величины подчиняются нормальному закону распределения, построить на том же графике теоретическую кривую распределения с параметрами, найденными в пункте а).

5.2 Вычислить вероятность того, что случайная величина, имеющая стандартное нормальное распределение ( $\mu = 0; \sigma = 1$ ), превосходит 1.0 .

5.3 Определить плотность распределения вероятности в точке 5.5 случайной величины, имеющей распределение ХИ-квадрат с числом степеней свободы 11.

5.4 Создать вектор 1000 случайных величин, имеющих равномерное распределение на отрезке  $[0; 2]$  . Построить гистограмму распределения полученных значений, состоящую из 20 столбцов. На этом же графике показать линию, соответствующую теоретическому распределению.

**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.
- С использованием функций  $slope(...)$ ,  $intercept(...)$ ;
  - Сведением нелинейной зависимости к линейной;
  - С помощью функции  $linfit(...)$ ;
  - 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*

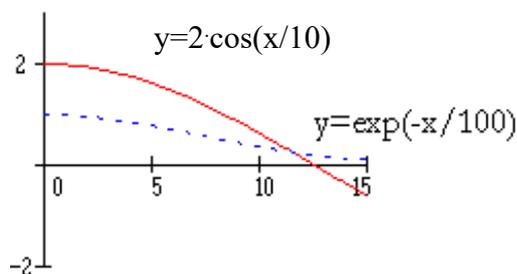
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 1**

По курсу "Вычислительные методы в решении инженерных задач"  
для направления подготовки 13.03.02 (очно-заочная форма обучения), V 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 13.03.02 (очно-заочная форма обучения), V 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 13.03.02 (очно-заочная форма обучения), V 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 13.03.02 (очно-заочная форма обучения), V 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 13.03.02 (очно-заочная форма обучения), V 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 13.03.02 (очно-заочная форма обучения), V 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 13.03.02 (очно-заочная форма обучения), V 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 13.03.02

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)