

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.03.07
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	7 семестр - 8 часов;
Практические занятия	7 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 128,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	7 семестр - 1,2 часа;
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	7 семестр - 0,3 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шапошникова Д.А.
	Идентификатор	R3cbdd042-ShaposhnikovDA-869296

(подпись)


Д.А. Шапошникова

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бородкин А.А.
	Идентификатор	R2a2cc3a1-BorodkinAA-1ae5255b


(подпись)

А.А. Бородкин

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

(подпись)

А.В. Бобряков

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Показать роль и место вычислительной математики при решении производственных задач формирование знаний по принципам построения, работы и применения современных компьютерных технологий на основе вычислительной математики при моделировании технологических процессов

Задачи дисциплины

- овладеть принципами работы современных математических пакетов;
- овладеть основными вычислительными методами и их применением при моделировании физических и технологических процессов;
- овладеть навыками самостоятельной работы с литературой научно-технического направления в области разработки и проектирования средств измерения и автоматики;
- овладеть основными методами оценки погрешностей при использовании средств вычислительной техники.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики	ИД-2 _{ОПК-1} Применяет математический аппарат теории рядов и численных методов, теории дифференциальных уравнений	знать: - особенности профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук. уметь: - вести поиск информации в сети Интернет, применять компьютерные технологии в своей деятельности.
ОПК-6 Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-6} Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	знать: - принципы работы современных математических пакетов; - современные информационные технологии. уметь: - применять вычислительные методы при моделировании физических и технологических процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизированные системы управления (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Введение в теорию погрешностей	23.7	7	2	-	1	-	0.4	-	0.3	-	20	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадч по разделу "Введение в теорию погрешностей". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение в теорию погрешностей"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Введение в теорию погрешностей"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], п.3</p>
1.1	Обусловленность вычислительной задачи	23.7		2	-	1	-	0.4	-	0.3	-	20	-	
2	Методы решения нелинейных уравнений	23.8		2	-	1	-	0.5	-	0.3	-	20	-	
2.1	Методы бисекций, простых итераций, метод Ньютона	23.8		2	-	1	-	0.5	-	0.3	-	20	-	

													дополнительного материала по разделу "Исследование обусловленности линейных систем" <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Исследование обусловленности линейных систем" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.2
3	Приближение функций	28.0	2	-	1	-	0.7	-	0.3	-	24	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Приближение функций". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы
3.1	Интерполяция, многочлены Чебышева	28.0	2	-	1	-	0.7	-	0.3	-	24	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Приближение функций" <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Приближение функций" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.4
4	Численное дифференцирование	32.5	2	-	1	-	0.4	-	0.3	-	28.8	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Численное дифференцирование". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы
4.1	Численные методы решения задачи Коши	32.5	2	-	1	-	0.4	-	0.3	-	28.8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Численное дифференцирование"

														<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Численное дифференцирование" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.6 [3], п.5
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7		
	Всего за семестр	144.0	8	-	4	-	2.0	-	1.2	0.3	92.8	35.7		
	Итого за семестр	144.0	8	-	4	2.0		1.2		0.3	128.5			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Введение в теорию погрешностей

1.1. Обусловленность вычислительной задачи

Исследование обусловленности задачи вычисления корней многочлена.

2. Методы решения нелинейных уравнений

2.1. Методы бисекций, простых итераций, метод Ньютона

Численное решение нелинейных уравнений.

3. Приближение функций

3.1. Интерполяция, многочлены Чебышева

Построение интерполяционного полинома Лагранжа. Исследование свойств многочлена наилучшего равномерного приближения.

4. Численное дифференцирование

4.1. Численные методы решения задачи Коши

Решение задачи Коши для системы методом Эйлера.

3.3. Темы практических занятий

1. Исследование обусловленности задачи вычисления корней многочлена;
2. Численное решение нелинейных уравнений;
3. Исследование свойств многочлена наилучшего равномерного приближения;
4. Решение задачи Коши для системы методом Эйлера.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Введение в теорию погрешностей"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Исследование обусловленности линейных систем"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Приближение функций"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Численное дифференцирование"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
особенности профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук	ИД-2 _{ОПК-1}			+		Тестирование/Вычислительные методы
современные информационные технологии	ИД-1 _{ОПК-6}	+				Тестирование/Погрешность функции
принципы работы современных математических пакетов	ИД-1 _{ОПК-6}				+	Тестирование/Задачи Коши
Уметь:						
вести поиск информации в сети Интернет, применять компьютерные технологии в своей деятельности	ИД-2 _{ОПК-1}		+			Контрольная работа/Нелинейные уравнения
применять вычислительные методы при моделировании физических и технологических процессов	ИД-1 _{ОПК-6}		+			Контрольная работа/Нелинейные уравнения

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Вычислительные методы (Тестирование)
2. Задачи Коши (Тестирование)
3. Погрешность функции (Тестирование)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Нелинейные уравнения (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №7)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы анализа: Анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения: Т.1. : Учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" / Н. С. Бахвалов . – 2-е изд., стереотип . – М. : Наука, 1973 . – 632 с.;
2. Косарев, В. И. 12 лекций по вычислительной математике (вводный курс) : Учебное пособие для вузов / В. И. Косарев . – 2-е изд., испр. и доп . – М. : Изд-во МФТИ, 2000 . – 224 с. - ISBN 5-89155-002-4 .;
3. Н. С. Бахвалов- "Численные методы: анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения", Издательство: "Наука", Москва, 1975 - (632 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456941>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red

3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительные методы

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Погрешность функции (Тестирование)
- КМ-2 Нелинейные уравнения (Контрольная работа)
- КМ-3 Вычислительные методы (Тестирование)
- КМ-4 Задачи Коши (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Введение в теорию погрешностей					
1.1	Обусловленность вычислительной задачи		+			
2	Методы решения нелинейных уравнений					
2.1	Методы бисекций, простых итераций, метод Ньютона			+		
3	Приближение функций					
3.1	Интерполяция, многочлены Чебышева				+	
4	Численное дифференцирование					
4.1	Численные методы решения задачи Коши					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25