

**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**

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

**Москва 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

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

Д.А.  
Шапошникова


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вершинин Д.В.
	Идентификатор	R37a53c2e-VershininDV-fbfff249

Д.В. Вершинин

Заведующий выпускающей  
кафедрой

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

А.В. Бобряков

## 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 в области естественных наук и математики	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат теории рядов и численных методов, теории дифференциальных уравнений	знать: - современные информационные технологии; - 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 <sub>ОПК-6</sub> Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	знать: - принципы работы современных математических пакетов.  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	Вычислительная задача. Погрешность функции	23.7	7	2	-	1.0	-	0.4	-	0.3	-	20	-	<p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> 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><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение в теорию погрешностей"</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Введение в теорию погрешностей"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], п.3</p>
1.1	Обусловленность вычислительной задачи	22.2		1	-	0.5	-	0.4	-	0.3	-	20	-	
1.2	Погрешности	1.5		1	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	
2	Методы решения нелинейных уравнений и систем	23.8	7	2	-	1.0	-	0.5	-	0.3	-	20	-	<p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизадч по разделу "Исследование обусловленности линейных систем". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение</p>
2.1	Методы бисекций	22.3		1	-	0.5	-	0.5	-	0.3	-	20	-	
2.2	Метод простых итераций. Метод Ньютона	1.5		1	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	

													дополнительного материала по разделу "Исследование обусловленности линейных систем" <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Исследование обусловленности линейных систем" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], п.2
3	Численные методы линейной алгебры	28.0	2	-	1.0	-	0.7	-	0.3	-	24	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> 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	Метод Гаусса. Метод простой итерации. Метод Зейделя	26.5	1	-	0.5	-	0.7	-	0.3	-	24	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Приближение функций"
3.2	Собственные значения и собственные векторы матрицы	1.5	1	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Приближение функций" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], п.4
4	Приближение функций. Задача Коши	32.5	2	-	1.0	-	0.4	-	0.3	-	28.8	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> 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	Интерполяция, равномерная интерполяция, многочлены Чебышева	31.0	1	-	0.5	-	0.4	-	0.3	-	28.8	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Численное дифференцирование"
4.2	Интерполяция сплайнами, метод наименьших квадратов	1.5	1	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	

														<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Численное дифференцирование" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.6 [3], п.5
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7		
	Всего за семестр	144.0	8	-	4.0	-	2.0	-	1.2	0.3	92.8	35.7		
	Итого за семестр	144.0	8	-	4.0	2.0		1.2		0.3	128.5			

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Вычислительная задача. Погрешность функции

##### 1.1. Обусловленность вычислительной задачи

Исследование обусловленности задачи вычисления корней многочлена.

##### 1.2. Погрешности

Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности.

#### 2. Методы решения нелинейных уравнений и систем

##### 2.1. Методы бисекций

Численное решение нелинейных уравнений.

##### 2.2. Метод простых итераций. Метод Ньютона

Обусловленность метода простых итераций. Модификации метода Ньютона.

#### 3. Численные методы линейной алгебры

##### 3.1. Метод Гаусса. Метод простой итерации. Метод Зейделя

Обусловленность задачи решения линейной системы. Норма матрицы. Число обусловленности матрицы.

##### 3.2. Собственные значения и собственные векторы матрицы

Степенной метод вычисления наибольшего по модулю собственного значения.

#### 4. Приближение функций. Задача Коши

##### 4.1. Интерполяция, равномерная интерполяция, многочлены Чебышева

Решение задачи Коши для системы методом Эйлера.

##### 4.2. Интерполяция сплайнами, метод наименьших квадратов

Аппроксимация данных методом наименьших квадратов.

### 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	
<b>Знать:</b>						
особенности профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>	+				Тестирование/Погрешность функции
современные информационные технологии	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>			+		Тестирование/Вычислительные методы
принципы работы современных математических пакетов	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub>				+	Тестирование/Задачи Коши
<b>Уметь:</b>						
вести поиск информации в сети Интернет, применять компьютерные технологии в своей деятельности	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>		+			Контрольная работа/Нелинейные уравнения
применять вычислительные методы при моделировании физических и технологических процессов	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub>		+			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

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

**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 / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

### **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](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-201, 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-200б, 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	15
1	Вычислительная задача. Погрешность функции					
1.1	Обусловленность вычислительной задачи		+			
1.2	Погрешности		+			
2	Методы решения нелинейных уравнений и систем					
2.1	Методы бисекций			+		
2.2	Метод простых итераций. Метод Ньютона			+		
3	Численные методы линейной алгебры					
3.1	Метод Гаусса. Метод простой итерации. Метод Зейделя				+	
3.2	Собственные значения и собственные векторы матрицы				+	
4	Приближение функций. Задача Коши					
4.1	Интерполяция, равномерная интерполяция, многочлены Чебышева					+
4.2	Интерполяция сплайнами, метод наименьших квадратов					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25