

**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><br>Тестирование<br>Контрольная работа |                                 |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                      |                                 |
| <b>Экзамен</b>  | 7 семестр - 0,3 часа;           |

**Москва 2023**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

|  |  |                                 |
|--|--|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец   | Шапошникова Д.А.                |
|  | Идентификатор                                      | R3cbdd042-ShaposhnikovDA-86929f |

(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   | Вершинин Д.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | R37a53c2e-VershininDV-fbbff249 |

(подпись)

Д.В. Вершинин

(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 <sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат теории рядов и численных методов, теории дифференциальных уравнений                       | знать:<br>- особенности профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук.<br><br>уметь:<br>- 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:<br>- принципы работы современных математических пакетов;<br>- современные информационные технологии.<br><br>уметь:<br>- 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     | Погрешность функции                                    | 23.7                  | 7       | 2  | -   | 1  | -            | 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><br/>[3], п.3</p> |
| 1.1   | Обусловленность вычислительной задачи                  | 23.7                  |         | 2  | -   | 1  | -            | 0.4 | -   | 0.3 | -  | 20                | -                                 |  |
| 2     | Нелинейные уравнения                                   | 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"<br><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br>Повторение материала по разделу "Исследование обусловленности линейных систем"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], п.2                         |
| 3   | Вычислительные методы                | 28.0 | 2 | - | 1 | - | 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 | Интерполяция, многочлены Чебышева    | 28.0 | 2 | - | 1 | - | 0.7 | - | 0.3 | - | 24   | - | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Приближение функций"<br><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br>Повторение материала по разделу "Приближение функций"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], п.4 |
| 4   | Задачи Коши                          | 32.5 | 2 | - | 1 | - | 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 | Численные методы решения задачи Коши | 32.5 | 2 | - | 1 | - | 0.4 | - | 0.3 | - | 28.8 | - | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Численное дифференцирование"   |

|  |                  |       |   |   |   |     |     |     |     |     |       |      |  |   |
|--|------------------|-------|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|--|---|
|  |                  |       |   |   |   |     |     |     |     |     |       |      |  | <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br>Повторение материала по разделу<br>"Численное дифференцирование"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], п.6<br>[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. Погрешность функции

##### 1.1. Обусловленность вычислительной задачи

Исследование обусловленности задачи вычисления корней многочлена.

#### 2. Нелинейные уравнения

##### 2.1. Методы бисекций, простых итераций, метод Ньютона

Численное решение нелинейных уравнений.

#### 3. Вычислительные методы

##### 3.1. Интерполяция, многочлены Чебышева

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

#### 4. Задачи Коши

##### 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<br>(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/Вычислительные методы      |
| современные информационные технологии  | ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> | +   |   |   |   | Тестирование/Погрешность функции        |
| 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. 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](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-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    | 12   |
| 1             | Погрешность функции                              |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Обусловленность вычислительной задачи            |            | +    |      |      |      |
| 2             | Нелинейные уравнения                             |            |      |      |      |      |
| 2.1           | Методы бисекций, простых итераций, метод Ньютона |            |      | +    |      |      |
| 3             | Вычислительные методы                            |            |      |      |      |      |
| 3.1           | Интерполяция, многочлены Чебышева                |            |      |      | +    |      |
| 4             | Задачи Коши                                      |            |      |      |      |      |
| 4.1           | Численные методы решения задачи Коши             |            |      |      |      | +    |
| Вес КМ, %:    |  |            | 25   | 25   | 25   | 25   |