Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 19.10.2023 13:48:44
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий
_____ / Д.Г. Демидов /
«16» 02 2023 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Численные методы в компьютерных вычислениях

Направление подготовки
**09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль
**Автоматизированные системы обработки информации и управления**
**Информационные системы умных пространств**
**Информационные технологии в медиаиндустрии и дизайне**
**Программное обеспечение игровой компьютерной индустрии**
**Технологии дополненной и виртуальной реальности**

Квалификация
**бакалавр**

Формы обучения
**Очная, заочная**

Москва, 2023 г.

**Разработчик(и):**
д.ф-м.н., профессор, профессор  / Рудяк Ю.В.//

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой
«Информатики и информационных технологий»,
к.т.н.  / Е.В. Булатников/

# Содержание


1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 4
3 Структура и содержание дисциплины ..... 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ..... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины ..... 5
3.3 Содержание дисциплины ..... 5
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ..... 6
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ..... 6
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 6
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ..... 6
4.2 Основная литература ..... 6
4.3 Дополнительная литература ..... 7
4.4 Электронные образовательные ресурсы ..... 7
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ..... 7
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..... 7
5 Материально-техническое обеспечение ..... 7
6 Методические рекомендации ..... 7
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ..... 7
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ..... 7
7 Фонд оценочных средств ..... 10
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ..... 10
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ..... 10
7.3 Оценочные средства ..... 11

# 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

*Целью дисциплины является подготовка специалистов, обладающих фундаментальными знаниями в области теории информации, позволяющими им решать важные практические задачи.*

В рамках дисциплины ставятся следующие задачи, соответствующие задачам профессиональной деятельности, указанным в ФГОС ВО:

- Ознакомление с основами численных методов
- Понимание и умение формулировать вычислительные задачи
- Умение решать прикладные вычислительные задачи, связанные численными расчетами

По завершении изучения дисциплины студенты:

Ознакомятся с математическим аппаратом и алгоритмами дисциплины «Численные методы»

- Смогут решать простые прикладные задачи
- Смогут выбирать оптимальный алгоритм для решения прикладной задачи

Обучение по дисциплине «Численные методы в компьютерных вычислениях» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| **Код и наименование компетенций** | **Индикаторы достижения компетенции** |
|---|---|
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ИОПК-1.1. знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования<br>ИОПК-1.2. умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования<br>ИОПК-1.3. имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |
| ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем | ИОПК-8.1. знает математику, методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования<br>ИОПК-8.2. умеет проводить моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств<br>ИОПК-8.3. имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем |

# 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1 «Дисциплины (модули)» в модуле «Математические дисциплины».

Дисциплина преподается во 2 семестре.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Линейная алгебра
- Математический анализ
- Теория вероятности и математическая статистика
- Математическая логика и дискретная математика

# 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

## 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 2 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **36** | 2 |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | 18 | 2 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | 2 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 18 | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **36** | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | Зачет | 2 |
| | Итого: | **72** | |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1 | Раздел 1. Введение в теорию численных методов | 2 | 1 | | 0 | | 1 |
| 2 | Раздел 2. Решение нелинейного уравнения | 24 | 4 | | 8 | | 12 |
| 3 | Раздел 3. Решение систем нелинейных уравнений | 12 | 3 | | 3 | | 6 |
| 4 | Раздел 4. Численное решение систем линейных уравнений | 4 | 2 | | 0 | | 2 |
| 5 | Раздел 5. Методы численного интегрирования | 22 | 4 | | 7 | | 11 |
| 6 | Раздел 6. Аппроксимация фукнции | 8 | 4 | | 0 | | 4 |
| **Итого** | | **72** | **18** | | **18** | | **36** |

## 3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Основы численных методов
Тема 2. Численные методы решения нелинейного уравнения.
Тема 3. Численные методы решения систем нелинейных уравнений. Метод Якоби, метод Зейделя, метод Ньютона
Тема 4. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса, метод обратной матрицы, метод прогонки, метод Якоби, метод Зейделя
Тема 5. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса, метод обратной матрицы, метод прогонки, метод Якоби, метод Зейделя.
Тема 6. Численное интегрирование. Метод прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона, метод Гаусса
Тема 7. Аппроксимация функций. Интерполяция, интерполяционный полином Лагранжа, интерполяционный полином Ньютона, сплайн-интерполяция
Тема 8. Аппроксимация функций. Сглаживание. МНК, разложение в ряды Фурье. Разложение в ряды по функциям Бесселя

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия
Семинарские/практические задания по данной дисциплине не предусмотрены

3.4.2 Лабораторные занятия
Тема 1. Численные методы решения нелинейного уравнения. Метод дихотомии, метод простых итераций
Тема 2. Численные методы решения нелинейного уравнения. Метод Ньютона, метод хорд
Тема 3. Численные методы решения систем нелинейных уравнений. Метод Якоби, метод Зейделя
Тема 4. Численные методы решения систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона
Тема 5. Численное интегрирование. Метод прямоугольников, метод трапеций Тема 6. Численное интегрирование. Метод Симпсона

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты/работы по данной дисциплине не предусмотрены

## 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. https://fgos.ru/fgos/fgos-09-03-02-informacionnye-sistemy-i-tehnologii-926/
2. "Положения об организации образовательного процесса в Московском Политехническом университете"

### 4.2 Основная литература

1. Калиткин, Н.Н. Численные методы: В 2 кн. Кн. 1. Численный анализ: Учебник / Н.Н. Калиткин. - М.: Academia, 2018. - 48 с.
2. Калиткин, Н.Н. Численные методы: В 2 кн. Кн. 2. Методы математической физики: Учебник / Н.Н. Калиткин. - М.: Academia, 2018. - 48 с

### 4.3 Дополнительная литература

1. Численные методы. Примеры и задачи. Учебно-методическое пособие по курсам «Информатика» и «Вычислительная математика»./Сост.: Ф.Г.Ахмадиев, Ф.Г.Габбасов, Л.Б.Ермолаева, И.В.Маланичев. Казань: КГАСУ, 2017. – 107 с.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. LMS Численные методы в компьютерных вычислениях
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6419

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Операционная система, Windows 10 (или ниже) - Microsoft Open License – Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215;
2. Офисные приложения Microsoft Excel 2019 и ниже.

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://urait.ru/?utm_=
2. https://www.iprbookshop.ru/

## 5 Материально-техническое обеспечение

Лекционные аудитории, аудитории для семинарских занятий общего фонда, компьютерные классы, научный читальный зал, оборудованные местами для доступав Интернет, электронные носители информации для компьютерных программ и дистанционного обучения, интерактивные доски, видеопроекторы.

## 6 Методические рекомендации

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

### 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на зачете в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;

Приложение 1.

**Структура и содержание дисциплины «Численные методы в компьютерных вычислениях»**
**по направлению подготовки**
09.03.02. Информационные системы и технологии

Профиль "Автоматизированные системы обработки информации и управления", "Информационные системы умных пространств", "Информационные технологии в медиаиндустрии и дизайне", "Программное обеспечение игровой компьютерной индустрии", "Технологии дополненной и виртуальной реальности"
**(бакалавр)**

| **Раздел** | **Семестр** | **Неделя семестра** | **Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах** | | | | | **Виды самостоятельной работы студентов** | | | | | **Формы аттестации** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Л** | **П/С** | **Лаб** | **СРС** | **КСР** | **К.Р.** | **Эссе** | **РГР** | **Рефер.** | **К/р** | **Э** | **З** |
| **2 семестр** | | | | | | | | | | | | | | |
| Раздел 1. Введение в теорию численных методов | 2 | 1-3 | 1 | | 0 | 1 | | | | | | | | |
| Раздел 2. Решение нелинейного уравнения | 2 | 4-6 | 4 | | 8 | 12 | | | | | | | | |
| Раздел 3. Решение систем нелинейных уравнений | 2 | 7-9 | 3 | | 3 | 6 | | | | | | | | |
| Раздел 4. Численное решение систем линейных уравнений | 2 | 10-12 | 2 | | 0 | 2 | | | | | | | | |
| Раздел 5. Методы численного интегрирования | 2 | 13-15 | 4 | | 7 | 11 | | | | | | | | |
| Раздел 6. Аппроксимация фукнции | 2 | 16-18 | 4 | | 0 | 4 | | | | | | | | |
| **ИТОГО:** | | | **18** | | **18** | **36** | | | | | | | | **Зачет** |

# 7 Фонд оценочных средств

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для оценки результатов обучения на практических занятиях каждый студент неоднократно сдает лабораторные работы, если, конечно, он посещает занятия. В случае, когда студент систематически не является на занятия, оценить результаты его обучения не представляется возможным.

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

| Показатель | Критерии оценивания | | | |
|---|---|---|---|---|
| | не зачтено | зачтено | | |
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие ИОПК в своём ответе. Знания по дисциплине минимальны либо полностью отсутствуют. | ИОПК присутствует в ответе студента в неполном объёме. Проявляются пробелы в знаниях. Студентом допускаются значительные ошибки. | ИОПК присутствует в ответе студента в объёме близком к полному. Допускаемые им ошибки носят незначительный характер. | ИОПК присутствуетв ответе студента в полном объёме. Ответы демонстрируют полное усвоение содержания дисциплины. |
| ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие ИОПК в своём ответе. Знания по дисциплине минимальны либо полностью отсутствуют. | ИОПК присутствует в ответе студента в неполном объёме. Проявляются пробелы в знаниях. Студентом допускаются значительные ошибки. | ИОПК присутствует в ответе студента в объёме близком к полному. Допускаемые им ошибки носят незначительный характер. | ИОПК присутствуетв ответе студента в полном объёме. Ответы демонстрируют полное усвоение содержания дисциплины. |

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки.

При выполнении текущего контроля возможно использование тестового материала. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившиевсе виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине (подготовка доклада).

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

## 7.3 Оценочные средства

7.3.1 **Текущий контроль**

Критерии оценки лабораторных работ приведены в пункте 7.2

7.3.2 **Промежуточная аттестация**

**Вопросы к зачету**

- Метод дихотомии.
- Метод простых итераций.
- Метод касательных.
- Метод хорд.
- Метод Зейделя.
- Метод Якоби.
- Метод Ньютона.
- Метод прогонки.

- Метод прямоугольников.
- Метод трапеций.
- Метод Симпсона
- Метод Гаусса.
- Сравнение методов численного интегрирования.
- Интерполяция функции
- Интерполяционный полином Лагранжа.
- Интерполяционный полином Ньютона.
- Сплайн-интерполяция.
- Сглаживание функции.
- Метод наименьших квадратов.
- Разложение в ряды Фурье
- Аппроксимация производных функций. Численное дифференцирование
- Численное решение дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши
- Численное решение дифференциальных уравнений. Решение краевой задачи

Критерии оценки ответов в ходе промежуточной аттестации приведены в пункте 7.2