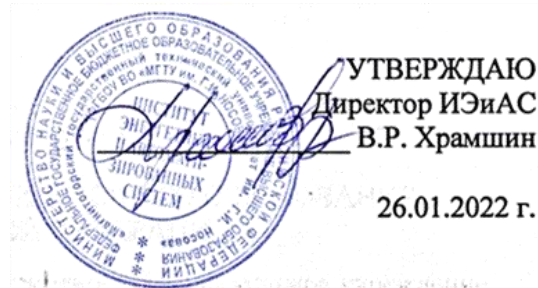




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ***

Направление подготовки (специальность)  
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль/специализация) программы  
Искусственный интеллект в цифровой экономике

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

|                     |   |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем |
| Кафедра             | Вычислительной техники и программирования       |
| Курс                | 1   |
| Семестр             | 2   |

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Вычислительной техники и программирования  
19.01.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой  О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.01.2021 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Согласовано:

Зав. кафедрой Бизнес-информатики и информационных технологий


 Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ВТиП,  М.В. Зарецкий

Рецензент:

нач. отдела технологических платформ ООО "Компас Плюс" , канд. техн. наук

 Д.С. Сафонов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью преподавания дисциплины (модуля) «Численные методы» является ознакомление студентов с базовыми понятиями, алгоритмами и методами решения уравнений математической физики, численными методами с использованием программных средств вычислительной техники, а также практического использования численных методов для решения прикладных задач.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Численные методы входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Информатика

Информационные системы и технологии

Прикладная математика

Программирование

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Основы искусственного интеллекта

Теория вероятностей и математическая статистика

Математическое моделирование

Финансовая математика

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Численные методы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции   |
|----------------|--|
| ОПК-1          | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; |
| ОПК-1.1        | Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования   |
| ОПК-1.2        | Решает профессиональные задачи с применением методов теоретического и экспериментального исследования  |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 51,95 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,95 акад. часов;
- самостоятельная работа – 56,05 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                | Код компетенции     |
|---|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|--|--|---------------------|
|   |         | Лек.   | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |  |  |                     |
| 1. 1. Основные понятия теории погрешностей  |         |  |           |             |                                 |  |  |                     |
| 1.1 1.1 Типы погрешностей. Статистический и технический подходы к учету погрешностей. | 2       | 1  | 2         |             | 2,05                            | Подготовка к практическому занятию   | 1. Беседа – обсуждение.<br>2. Устный опрос.                                    | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| Итого по разделу  |         | 1  | 2         |             | 2,05                            |  |  |                     |
| 2. 2. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений                      |         |  |           |             |                                 |  |  |                     |
| 2.1 Прямые методы (LU-метод, метод прогонки)  | 2       | 1  | 4/4И      |             |                                 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к выполнению домашнего задания | 1. Беседа – обсуждение.<br>2. Проверка лабораторной работы.<br>3. Устный опрос | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| 2.2 Итерационные методы (метод простой итерации, метод Зейделя)                       |         | 1  | 4/4И      |             | 2,1                             |  |  | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| Итого по разделу  |         | 2  | 8/8И      |             | 2,1                             |  |  |                     |
| 3. 3. Методы аналитического представления таблично заданной функции                   |         |  |           |             |                                 |  |  |                     |
| 3.1 Интерполирование функции многочленами Лагранжа и Ньютона                          | 2       | 1  | 2/2И      |             | 1                               | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение домашнего задания              | 1. Беседа – обсуждение.<br>2. Проверка лабораторной работы.<br>3. Устный опрос | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |

|  |  |   |   |      |  |     |  |   |                     |
|--|--|---|---|------|--|-----|--|---|---------------------|
| 3.2  | Аппроксимация функции методом наименьших квадратов                   |   | 1 | 2/2И |  | 1   | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания | 1. Беседа – обсуждение.<br>2. Проверка лабораторной работы.<br>3. Устный опрос. |                     |
| Итого по разделу   |  |   | 2 | 4/4И |  | 2   |  |   |                     |
| 4. 4. Алгоритмы и методы численного интегрирования и дифференцирования |  |   |   |      |  |     |  |   |                     |
| 4.1  | Квадратурные формулы Ньютона-Котеса, Гаусса                          | 2 | 1 | 3    |  | 1   | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение домашнего задания  | 1. Беседа – обсуждение.<br>2. Проверка лабораторной работы.<br>3. Устный опрос  | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| 4.2  | Численное дифференцирование  |   | 1 | 4    |  | 1,9 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение домашнего задания  | 1. Беседа – обсуждение.<br>2. Проверка лабораторной работы.<br>3. Устный опрос  | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| Итого по разделу   |  |   | 2 | 7    |  | 2,9 |  |   |                     |
| 5. 5. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных           |  |   |   |      |  |     |  |   |                     |
| 5.1  | Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения    | 2 | 1 | 3/2И |  | 3   | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение домашнего задания  | 1. Беседа – обсуждение.<br>2. Проверка лабораторной работы.<br>3. Устный опрос  | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| 5.2  | Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения |   | 1 | 3    |  | 3   | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Выполнение домашнего задания                        | 1. Беседа – обсуждение.<br>2. Проверка лабораторной работы.<br>3. Устный опрос  | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| Итого по разделу   |  |   | 2 | 6/2И |  | 6   |  |   |                     |
| 6. 6. Разностные методы решения уравнений математической физики        |  |   |   |      |  |     |  |   |                     |

|   |   |    |        |  |       |  |  |                     |
|---|---|----|--------|--|-------|--|--|---------------------|
| 6.1 Разностные схемы для решения эллиптических уравнений                    | 2 | 2  | 1      |  | 10    | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.   | 1. Беседа – обсуждение.<br>2. Проверка лабораторной работы.<br>3. Устный опрос | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| 6.2 Разностные схемы для решения гиперболических уравнений                  |   | 2  | 1      |  | 10    | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к семинару<br>Выполнение домашнего задания | 1. Беседа – обсуждение.<br>2. Проверка лабораторной работы.<br>3. Устный опрос | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| 6.3 Разностные схемы для решения параболических уравнений                   |   | 2  | 1      |  | 1     | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Выполнение домашнего задания                          | 1. Беседа – обсуждение.<br>2. Проверка лабораторной работы.<br>3. Устный опрос | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| Итого по разделу  |   | 6  | 3      |  | 21    |  |  |                     |
| 7. Численные методы оптимизации   |   |    |        |  |       |  |  |                     |
| 7.1 Методы поиска безусловного экстремума                                   | 2 | 1  | 2      |  | 10    | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение домашнего задания  | 1. Беседа – обсуждение.<br>2. Проверка лабораторной работы.<br>3. Устный опрос | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| 7.2 Методы штрафных и барьерных функций поиска условного экстремума функции |   | 1  | 2      |  | 10    | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к семинару<br>Выполнение домашнего задания | 1. Беседа – обсуждение.<br>2. Проверка лабораторной работы.<br>3. Устный опрос | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| Итого по разделу  |   | 2  | 4      |  | 20    |  |  |                     |
| Итого за семестр  |   | 17 | 34/14И |  | 56,05 |  | зач  |                     |
| Итого по дисциплине   |   | 17 | 34/14И |  | 56,05 |  | зачет с оценкой  |                     |

## **5 Образовательные технологии**

Проектирование обучения строится на основе следующих принципов:

- Обучение на основе интеграции с наукой и производством.
- Профессионально-творческая направленность обучения.
- Ориентированность обучения на личность.
- Ориентированность обучения на развитие опыта самообразовательной деятельности будущего специалиста.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Численные методы» используются образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии: лекции и лабораторные работы.
2. Технологии проблемного обучения: лабораторные работы и домашнее задание, направленное на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.
3. Интерактивные технологии: коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе. Изложение проблем и их совместное решение.
4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекции с использованием электронной презентации – представление результатов с использованием специализированных программных сред.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Малек, Е. М. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. М. Малек, Е. И. Захаркина. – Магнитогорск: МГТУ, 2012. – 60 с. : ил., граф., табл. – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=34.pdf&show=dcatalogues/1/1099162/34.pdf&view=true>. - Макрообъект..

### **б) Дополнительная литература:**

1. Савенкова, Н. П. Численные методы в математическом моделировании [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Н. П. Савенкова, О. Г. Проворова, А. Ю. Мокин. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : АРГАМАК-МЕДИА : ИНФРА-М, 2017. – 176 с. – (Прикладная математика, информатика, информационные технологии). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=774278>. – Загл. с экрана.
2. Карманова, Е. В. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Карманова. — Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон.опт. диск (CD-ROM).
3. Волков, Е. А. Численные методы [Текст] : учебное пособие / Е. А. Волков. - 5-е изд., стер. – СПб. и др. : Лань, 2008. – 248 с. : ил., табл. - (Учебники для вузов : Специальная литература). 41 экз.

### **в) Методические указания:**

- Филиппов, Е.Г. Численные методы поиска корней уравнения [Электронный ресурс] / Филиппов Е.Г., Ильина Е.А., Королева В.В.: Практикум. МГТУ.- Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).



**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

| Наименование ПО             | № договора          | Срок действия лицензии |
|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно              |

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса   | Ссылка   |
|--|--|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                          |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)   | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                     |

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория ауд. 282 Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерные классы Центра информационных технологий ФГБОУ ВПО «МГТУ» Персональные компьютеры, объединенные в локальные сети с выходом в Internet, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области информатики и вычислительной техники

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Все классы УИТ и АСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации Классы УИТ и АСУ

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Центр информационных технологий – ауд. 372

**Приложение 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

| № п/п | Текст вопроса   | Варианты ответов | Отметка о выборе эталона |
|-------|---|------------------|--------------------------|
| 1.    | Округлить число $\pi = 3,1415926535\dots$ до пяти значащих цифр | 3,1416           | эталон                   |
|       |   | 3,1425           |                          |
|       |   | 3,142            |                          |
|       |   | 3,14             |                          |
| 2     | Методом половинного деления                                     | 0,867            | эталон                   |

|    |   |   |        |
|----|---|---|--------|
|    | уточнить корень уравнения<br>$x^4+2x^3-x-1=0$   | 0,234                                   |        |
|    |   | 0,2                                     |        |
|    |   | 0,43                                    |        |
| 3  | Используя метод хорд найти положительный корень уравнения<br>$x^4-0,2x^2-0,2x-1,2=0$  | 1,198+0,0020                            | эталон |
|    |   | 1,16+0,02                               |        |
|    |   | 2+0,1                                   |        |
|    |   | 3,98+0,001                              |        |
| 4  | Вычислить методом Ньютона отрицательный корень уравнения<br>$x^4-3x^2+75x-10000=0$    | -10,261                                 | эталон |
|    |   | -10,31                                  |        |
|    |   | -5,6                                    |        |
|    |   | -3,2                                    |        |
| 5  | Найти действительные корни уравнения<br>$x-\sin x=0,25$                               | 1,17                                    | эталон |
|    |   | 1,23                                    |        |
|    |   | 2,45                                    |        |
|    |   | 4,8                                     |        |
| 6  | Определить число положительных и число отрицательных корней уравнения<br>$x^4-4x+1=0$ | 2 и 0                                   | эталон |
|    |   | 3 и 2                                   |        |
|    |   | 0 и 4                                   |        |
|    |   | 0 и 1                                   |        |
| 7  | Как иначе называют метод бисекций?  | Метод половинного деления               | эталон |
|    |   | Метод хорд                              |        |
|    |   | Метод пропорциональных частей           |        |
|    |   | Метод «начального отрезка»              |        |
| 8  | Методы решения уравнений делятся на:  | Прямые и итеративные                    | эталон |
|    |   | Прямые и косвенные                      |        |
|    |   | Начальные и конечные                    |        |
|    |   | Определенные и неопределенные           |        |
| 9  | Отделение корней можно выполнить двумя способами:                                     | аналитическим и графическим             | эталон |
|    |   | приближением и отделением               |        |
|    |   | аналитическим и систематическим         |        |
|    |   | систематическим и графическим           |        |
| 10 | Метод хорд-   | Частный случай метода итераций          | эталон |
|    |   | Частный случай метода коллокации        |        |
|    |   | Частный случай метода прогонки          |        |
|    |   | Частный случай метода квадратных корней |        |

Приложение 2. Средства для проведения промежуточной аттестации

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|----------------|----------------------------------|--------------------|
|----------------|----------------------------------|--------------------|

| Код индикатора  | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства   |     |     |      |   |     |   |   |   |    |     |    |   |
|---|---|--|-----|-----|------|---|-----|---|---|---|----|-----|----|---|
| <b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</b> |   |  |     |     |      |   |     |   |   |   |    |     |    |   |
| ОПК-1.1:  | Решает профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Типовые практические задания:<br>Аппроксимировать функцию $y = \cos 4(x)$ на отрезке $(0;2)$<br>Найти действительные корни уравнения $x - \sin x = 0,25$<br>Найти площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями: $y = x^2 e^x$ ; $y = 0$ ; $y = 3$<br>Решить ОДУ: $y'' + x^4 y' + \cos(x)y = 1$ , $y(0) = y'(0) = 1$  |     |     |      |   |     |   |   |   |    |     |    |   |
| ОПК-1.2   | Решает профессиональные задачи с применением методов теоретического и экспериментального исследования                                   | Дано практическое задание:<br>1. Функция задана таблицей своих значений.<br>Применяя метод наименьших квадратов, приблизить функцию многочленами 1-ой и 2-ой степеней. Для каждого приближения определить величину среднеквадратичной погрешности.<br>Построить точечный график функции и графики многочленов.<br><table border="1" data-bbox="826 969 1485 1039"> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>-1</td> <td>-0,5</td> <td>0</td> <td>0,5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>4</td> <td>-3</td> <td>0,2</td> <td>-1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> 2. Для функции: $y = x^2 \sin(x^2)$ . Построить интерполяционный многочлен Лагранжа.<br>3. Посчитать площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями:<br>$y = x^2 e^x$ , $y = 0$ , $x = 0,1$ , $x = 2$ | X   | -1  | -0,5 | 0 | 0,5 | 1 | Y | 4 | -3 | 0,2 | -1 | 2 |
| X   | -1  | -0,5   | 0   | 0,5 | 1    |   |     |   |   |   |    |     |    |   |
| Y   | 4   | -3   | 0,2 | -1  | 2    |   |     |   |   |   |    |     |    |   |