



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

19.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НЕКОРРЕКТНО  
ПОСТАВЛЕННЫХ ЗАДАЧ**

Научная специальность  
1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГТ (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

09.02.2024, протокол № 6


Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС


19.02.2024 г. протокол № 5

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ПМнИ, д-р физ.-мат. наук  С.И. Кадченко

Рецензент:

зав. кафедрой Физики, канд. физ.-мат. наук  Д.М. Долгушин

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

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

Подготовка студентов по курсу «Численные методы решения некорректно поставленных задач» в соответствии с требованиями ФГОС ВО по программе аспирантуры 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Данный курс направлен на формирование математических методов, алгоритмов решения некорректно поставленных задач

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

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

КНС-1	Способен разрабатывать алгоритмы численного решения задач алгебры, анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники
КНС-2	Способен к реализации численных методов в решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем; устанавливать соответствие выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 42 акад. часов;
- аудиторная – 42 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 30 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа студента	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Лек.	практ. зан.		
1. Интегральные уравнения первого и второго рода. Корректность по Адамару и Тихонову					
1.1 Основные определения и понятия. Понятие корректности	3	3	3	4	Устный опрос проверка выполнения практических заданий
1.2 Интегральное уравнение Фредгольма первого рода как некорректно поставленная задача		3	3	4	Устный опрос проверка выполнения практических заданий
1.3 Интегральное уравнение Вольтерра первого рода как некорректно поставленная задача		3	3	4	Устный опрос проверка выполнения практических заданий
1.4 Обратная задача теплопроводности		3	3	4	Устный опрос проверка выполнения практических заданий
Итого по разделу		12	12	16	
2. Методы регуляризации некорректно поставленных задач					
2.1 Метод регуляризации Тихонова	3	3	3	4	Устный опрос проверка выполнения практических заданий
2.2 Метод итеративной регуляризации Фридмана		3	3	5	Устный опрос проверка выполнения практических заданий
2.3 Метод регуляризации Лаврентьева		3	3	5	Устный опрос проверка выполнения практических заданий
Итого по разделу		9	9	14	
Итого за семестр		21	21	30	зачёт
Итого по дисциплине		21	21	30	зачет

#### **4 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 1.

#### **5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)** **а) Основная литература:**

1. Численные методы : учебник и практикум для академического бакалавриата / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 421 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431961> (дата обращения: 22.04.2024).

2. Привалов, И. И. Интегральные уравнения : учебник для вузов / И. И. Привалов. — 4-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01552-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451194> (дата обращения: 22.04.2024).

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Королев, А. В. Дифференциальные и разностные уравнения : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9896-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451251> (дата обращения: 22.04.2024).

2. Васильева А.Б. Интегральные уравнения. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. – 156 с.

3. Верлань А.Ф. Интегральные уравнения: Методы, алгоритмы, программы. Справочное пособие. – Киев: Наукова Думка, 1986. – 542.

#### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Maple 14 Classroom License	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MS Visual Studio Code	свободно распространяемое ПО	бессрочно

JetBrains PyCharm Community Edition	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</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>

## Приложение 1

### Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

Формируемые компетенции	Оценочные средства
<p>КНС-1: Способен разрабатывать алгоритмы численного решения задач алгебры, анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники</p>	<p>Вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие корректности задачи по Адамару и Тихонову.</li> <li>2. Уравнение Фредгольма первого рода как некорректно поставленная задача.</li> <li>3. Интегральное уравнение Вольтерра первого рода как некорректно поставленная задача.</li> <li>4. Обратная задача теплопроводности.</li> <li>5. Задача об аналитическом продолжении функции.</li> </ol> <p>Практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Используя метод регуляризации А.Н. Тихонова найти численное решение интегрального уравнения Фредгольма первого рода <math display="block">\int_{-1}^1 K(x, s)y(s)ds = f(x), \quad x \in [-1, 1], \quad (1)</math> <p style="text-align: center;">где <math>K(x, s) = \frac{1}{\pi[1 + (x - s)^2]}</math>. Для нахождения функции <math>f(x)</math> и проверки полученного решения положить <math>y(x) = (1 - x^2)^2</math>.</p> </li> </ol>
<p>КНС-2: Способен к реализации численных методов в решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем; устанавливать соответствие выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач</p>	<p>Вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод регуляризации Тихонова.</li> <li>2. Метод итерационной регуляризации Фридмана.</li> <li>3. Метод итерационной регуляризации Лаврентьева.</li> <li>4. Метод регуляризации Лаврентьева.</li> <li>5. Метод регуляризации и генератор Бакушинского.</li> </ol> <p>Практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Найти приближенное решение <math display="block">\int_a^b K(x, s)y(s)ds = f(x), \quad x \in [c, b]</math> <p>при следующих значениях параметров:</p> </li> </ol>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>K(x, s) = \sin^2(xs)</math> , <math>y = s^2</math> , <math>a = 0, b = 1, c = 0, d = 2</math> ,</li><li>• <math>K(x, s) = \frac{1}{1 + (x + s)^2}</math> , <math>y = s^2</math> , <math>a = 0, b = 1, c = 0, d = 1</math> ,</li><li>• <math>K(x, s) = e^{xs}</math> , <math>y = 1 + s^2</math> , <math>a = 0, b = 1, c = -1, d = 1</math> .</li></ul>
--	--