



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 РЕШЕНИЯ НЕКОРРЕКТНО
ПОСТАВЛЕННЫХ ЗАДАЧ***

Научная специальность
1.1.6. Вычислительная математика

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естественных наук и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2023 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики
17.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  Ю.А. Извсков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИРИС
30.01.2023 г. протокол № 5

Председатель  И.Ю. Молит

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры ПММИ, д-р физ.-мат. наук
Кадченко  С.И.

Рецензент:
доцент кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук
Долгушин  Д.М.

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 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 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

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-2	- Способен к реализации численных методов в решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем, соответствие выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач

3. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 51 академических часов;
- аудиторная – 51 академических часов;
- внеаудиторная – 0 академических часов;
- самостоятельная работа – 21 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических 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		8	17	11	
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	17	10	
Итого за семестр		17	34	21	зачёт
Итого по дисциплине		17	34	21	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: 22.02.2023).

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: 22.02.2023).

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: 22.02.2023).

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
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	http://scopus.com
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

Приложение 1

Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

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

- $K(x, s) = \sin^2(xs)$, $y = s^2$,
 $a = 0, b = 1, c = 0, d = 2$,
- $K(x, s) = \frac{1}{1 + (x + s)^2}$, $y = s^2$,
 $a = 0, b = 1, c = 0, d = 1$,
- $K(x, s) = e^{xs}$, $y = 1 + s^2$,
 $a = 0, b = 1, c = -1, d = 1$.