



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)

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НЕКОРРЕКТНЫХ ЗАДАЧ

Направление подготовки (специальность)
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль/специализация) программы
Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

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

11.02.2020 г., протокол № 6

Зав. кафедрой



С.И. Кадченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

17.02.2020 г., протокол № 6

Председатель



И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМиИ, канд. пед. наук



Е.А. Москвина

Рецензент:

Начальник информационного отдела АО "Инвестиционной компании Профит"



С.В. Торшин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

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 _____ С.И. Кадченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения учебной дисциплины «Методы решения некорректных задач» является приобретение студентами знаний основных понятий и методов решения некорректно поставленных задач.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы решения некорректных задач» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Алгебра и геометрия

Математический анализ

Функциональный анализ

Уравнение математической физики

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

Математическое моделирование

Численные методы

Производственная - научно-исследовательская работа

Численные методы математической физики

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы решения некорректных задач» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности
ОПК-3.1	Разрабатывает математические модели и производит их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
ОПК-3.2	Составляет и оформляет отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам профессиональной деятельности
ОПК-3.3	Выполняет обзоры научной информации, подготавливает публикации по теме профессиональной деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 69,8 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 2,2 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

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. Физические постановки, приводящие к некорректным задачам								
1.1 Физические постановки, приводящие к некорректным задачам	6	8	8		0,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к лабораторному занятию, выполнение индивидуального задания	Проверка конспектов, устный опрос, обсуждение, защита лабораторной работы	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		8	8		0,5			
2. Корректность по Адамару и по Тихонову								
2.1 Корректность по Адамару и по Тихонову	6	8	8		0,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к лабораторному занятию, выполнение индивидуального задания	Проверка конспектов, устный опрос, обсуждение, защита лабораторной работы	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		8	8		0,5			
3. Примеры неустойчивых задач и методов								

3.1 Примеры неустойчивости задач и методов	6	8	8		0,6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к лабораторному занятию, выполнение индивидуального задания	Проверка конспектов, устный опрос, обсуждение, защита лабораторной работы	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		8	8		0,6			
4. Интегральное уравнение Фредгольма первого рода. Методы регуляризации								
4.1 Интегральное уравнение Фредгольма первого рода. Методы регуляризации	6	10	10		0,6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к лабораторному занятию, выполнение индивидуального задания	Проверка конспектов, устный опрос, обсуждение, защита лабораторной работы	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		10	10		0,6			
Итого за семестр		34	34		2,2		зачёт	
Итого по дисциплине		34	34		2,2		зачет	

5 Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины рекомендуется использовать образовательные и информационные технологии:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу лабораторных занятий.

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к определению сущности, содержания, методов, форм развития и саморазвития личности; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Лабораторные занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков определения целей и задач саморазвития, а также принятия наиболее эффективных решений по их реализации. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах вычислительного центра ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова».

В ходе проведения лабораторных занятий предусматривается использование средств вычислительной техники при выполнении индивидуальных заданий и тестирования.

2. Интерактивные формы обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации обучающихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

При проведении лабораторных занятий используются групповая работа, технология коллективной творческой деятельности, технология сотрудничества, ролевая игра, обсуждение проблемы в форме дискуссии, дебаты, круглый стол. Данные технологии обеспечивают высокий уровень усвоения студентами знаний, эффективное и успешное овладение умениями и навыками в предметной области, формируют познавательную потребность и необходимость дальнейшего самообразования, позволяют активизировать исследовательскую деятельность, обеспечивают эффективный контроль усвоения знаний.

3. Возможности образовательного портала ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» для предоставления студентам графика самостоятельной работы, расписания консультаций, заданий для самостоятельного выполнения и рекомендуемых тем для самостоятельного изучения.

Используемые образовательные технологии позволяют активно применять в учебном процессе интерактивные формы проведения занятий (компьютерная симуляция, разбор конкретных ситуаций), что способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся. Применяемые в процессе изучения дисциплины поисковый и исследовательский методы в полной мере соответствуют требованиям ФГОС 3++ по реализации компетентностного подхода.

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. Петровский, И. Г. Лекции по теории интегральных уравнений : учебник / И. Г. Петровский ; под редакцией О. А. Олейник. — 5-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 136 с. — ISBN 978-5-9221-1081-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59553> (дата обращения: 23.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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: 22.09.2020).

б) Дополнительная литература:

1. Васильева, А. Б. Интегральные уравнения : учебник / А. Б. Васильева, Н. А. Тихонов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-0911-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/42> (дата обращения: 23.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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: 22.09.2020).

в) Методические указания:

1. Практикум по курсу "Уравнения математической физики" [Электронный ресурс] : методические указания / [сост.: О. А. Торшина]; МГТУ. - [2-е изд., подгот. попеч. изд. 2012 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2668.pdf&show=dcatalogues/1/1131371/2668.pdf&view=true>. - Макрообъект.

2. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454053> (дата обращения: 22.09.2020).

3. 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: 22.09.2020).

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Maple 14 Classroom License	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
NotePad++	свободно распространяемое	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
MathCAD v.15 Education University	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MS Visual Studio Code	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office Visio Prof 2010(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: компьютерный класс: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: компьютерные классы; читальные залы библиотеки: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине «Методы решения некорректных задач» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение следующих заданий:

1. Выполнение лабораторных работ.

Темы лабораторных работ:

1. Изучение программных продуктов, решение некорректных обратных задач.
2. Изучение регуляризирующих методов решения систем линейных алгебраических уравнений с погрешностями в правой части и матрице.
3. Изучение методов регуляризации решения интегральных уравнений Фредгольма первого рода.
4. Расчет числа обусловленности.
5. Исследование методик расчета параметров регуляризации.
6. Исследование регуляризованных методик расчета производных.

2. Выполнение индивидуальных заданий.

Примерные индивидуальные задания:

Изложить теоретические основы метода..., раскрыть его приложения к решению конкретных задач:

1. Метод квазиобращения.
2. Метод итераций.
3. Метод регуляризации решения интегральных уравнений типа свертки.
4. Метод регуляризации решения систем линейных алгебраических уравнений.
5. Метод регуляризации суммирования рядов Фурье.

...

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (семестр) и проводится в форме зачета.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности		
ОПК-3.1	Разрабатывает математические модели и производит их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	Теоретические вопросы для зачета: 1. Некорректно поставленные задачи. 2. Задача нахождения корней многочлена. 3. Нахождение решений систем линейных уравнений с плохо обусловленной матрицей. 4. Интегральные уравнения Фредгольма первого рода. 5. Сглаживающий функционал и его свойства. 6. Построение приближенного решения уравнения Фредгольма первого рода. 7. Оценки ошибки решения. 8. Метод итераций Лаврентьева. 9. Метод Бакушинского. Примерные практические задания: 1. Какие матрицы называются плохо обусловленными? хорошо обусловленными? Привести примеры. 2. Методом Тихонова найти решение плохо обусловленной СЛАУ, имеющей в матричной записи вид: $\begin{pmatrix} -19/20 & 1/5 & 3/5 \\ -1 & 1/20 & 1/2 \\ -1/100 & 0 & 1/200 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}.$
ОПК-3.2	Составляет и оформляет отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам профессиональной деятельности	Теоретические вопросы для зачета: 1. Корректно поставленная задача 2. Некорректно поставленная задача 3. Задача математического программирования 4. Задача обратная 5. Задача прямая 6. Задача устойчивая 7. Задача численного дифференцирования 8. Регуляризации параметр, способы определения 9. Регуляризации параметр, почти оптимальное значение 10. Регуляризации параметр, квазиоптимальное значение 11. Регуляризации параметр, оптимальное значение 12. Интегральное уравнение типа свертки 13. Сглаживающий функционал 14. Интегральное уравнение Фредгольма, некорректность 15. Интегральное уравнение Фредгольма первого рода 16. Интегральное уравнение Фредгольма, приближенное решение Примерные практические задания: 1. В чем отличие корректно поставленной задачи от некорректно поставленной? 2. Какими методами можно найти решение плохо обусловленной СЛАУ, имеющей в матричной записи вид:

		$\begin{pmatrix} -19/20 & 1/5 & 3/5 \\ -1 & 1/20 & 1/2 \\ -1/100 & 0 & 1/200 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} ?$ Назовите рациональный из них и разработайте алгоритм реализации этого метода.
ОПК-3.3	Выполняет обзоры научной информации, подготавливает публикации по теме профессиональной деятельности	Теоретические вопросы для зачета: 1. Этапы обработки результатов наблюдений 2. Невязка уравнения 3. О единственности обратной задачи 4. Неустойчивость обратной задачи 5. Понятие эквивалентных решений обратной задачи 6. Условно-корректная постановка обратных задач 7. Решение обратных задач методом подбора Примерные индивидуальные задания: Изложить теоретические основы метода..., раскрыть его приложения к решению конкретных задач: 1. Метод квазиобращения. 2. Метод итераций. 3. Метод регуляризации решения интегральных уравнений типа свертки. 4. Метод регуляризации решения систем линейных алгебраических уравнений. 5. Метод регуляризации суммирования рядов Фурье.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы решения некорректных задач» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и индивидуальные практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует пороговый и выше уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются мелкие неточности, не допускается отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся может испытывать некоторые затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;
- на оценку «не зачтено» – обучающийся не демонстрирует высокого уровня сформированности компетенций, не защитил лабораторные работы, индивидуальное задание не выполнено.