

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

И.Ю. Мезин

25 сентября 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НЕКОРРЕКТНЫХ ЗАДАЧ

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения
Очная

Институт

Институт естествознания и стандартизации

Кафедра

Прикладной математики и информатики

Курс

3

Семестр

6

Магнитогорск
2017 г.

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы решения некорректных задач» являются: овладение студентами необходимым уровнем профессиональных компетенций, предполагающих приобретение студентами знаний основных понятий и методов решения некорректно поставленных задач, а также формирование умений и навыков описания и изучения реальных физических, биологических, технических и прочих систем с помощью их математических моделей на основе специальных математических методов и алгоритмов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «Методы решения некорректных задач» входит в вариативную часть блока «Факультативы» образовательной программы 01.03.02 – «Прикладная математика и информатика».

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения предметов «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Функциональный анализ», «Уравнение математической физики», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении дисциплин: «Математическое моделирование», «Численные методы», «Численные методы математической физики».

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2: способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	
Знать	– основные определения и понятия вычислительной математики; – основные методы исследований, используемых в прикладной математике.
Уметь	– интерпретировать разработанные математические модели с помощью современного математического аппарата; – строить математические модели физических, технических, биологических и прочих процессов с помощью современного математического аппарата.
Владеть	– способностью использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач; – способностью применять на практике базовые профессиональные навыки; – способностью производить анализ при решении задач в области профессиональной деятельности.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица 36 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 20,05 акад. часов:
 - аудиторная – 19 акад. часов;
 - внеаудиторная – 1,05 акад. часов;
- самостоятельная работа – 15,95 акад. часов

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Раздел	Физические постановки, приводящие к некорректным задачам							
1.1. Физические постановки, приводящие к некорректным задачам	6	4			3,95	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение индивидуального задания	Проверка конспектов, устный опрос, обсуждение	ПК-2
Итого по разделу	6	4			3,95			
2. Раздел	Корректность по Адамару и по Тихонову							
2.1. Корректность по Адамару и по Тихонову	6	4			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение индивидуального задания	Проверка конспектов, устный опрос, обсуждение	ПК-2
Итого по разделу	6	4			4			

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
3. Раздел	Примеры неустойчивых задач и методов							
3.1. Примеры неустойчивости задач и методов	6	4			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение индивидуального задания	Проверка конспектов, устный опрос, обсуждение	ПК-2
Итого по разделу	6	4			4			
4. Радел	Интегральное уравнение Фредгольма первого рода. Методы регуляризации							
4.1. Интегральное уравнение Фредгольма первого рода. Методы регуляризации	6	7			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, выполнение индивидуального задания	Проверка конспектов, устный опрос, обсуждение	ПК-2
Итого по разделу	6	7			4			
Итого за семестр	6	19			15,95		Промежуточная аттестация (зачет)	
Итого по дисциплине	6	19			15,95		Промежуточная аттестация (зачет)	

5 Образовательные и информационные технологии

5.1. С целью успешного усвоения дисциплины «Методы решения некорректных задач» и формирования требуемых компетенций предполагается применение различных образовательных технологий (личностно-ориентированные и развивающие), которые обеспечивают достижение планируемых результатов образования согласно основной образовательной программе. В их числе: дифференцированный подход, проблемное обучение, эвристическое обучение, использование системы «Интернет-тренажеры» в сфере образования» и др. Интернет-тренажеры могут быть полезны для самообучения, самоконтроля студентов при подготовке их к промежуточным и итоговым аттестациям и позволяют применять дистанционные технологии обучения.

5.2. Основными формами занятий являются лекции, контрольно-оценочные занятия, консультации. Лекции строятся на основе сочетания информационной и проблемной составляющих, а также элементов беседы и визуализации.

В ходе проведения консультаций предусматривается:

- обсуждение задач, приводящих к тем или иным математическим понятиям;
- изложение теоретического материала в режиме диалога с целью развития критического мышления студентов и привития им исследовательских умений;
- обсуждение и систематизация теоретических вопросов темы с целью лучшего понимания их взаимосвязи и практического применения.

Учебные занятия по данной дисциплине направлены на привитие прочных навыков решения задач по каждой теме и сочетают применение методов обучения в сотрудничестве, дифференцированный подход, классические контрольные и тестовые технологии.

Выбирая ту или иную технологию работы со студентами, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать:

- а) цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология;
- б) содержание материала, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью;
- в) условия, в которых она будет использоваться;
- г) направленность её на самообразование и медиаобразование студентов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение следующих заданий:

1. Выполнение практических заданий.

Примерные темы практических 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:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2: способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные определения и понятия вычислительной математики; – основные методы исследований, используемых в прикладной математике. 	<p><i>Теоретические вопросы для зачета:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p><i>Примерные практические задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие матрицы называются плохо обусловленными? хорошо обусловленными? Привести примеры. 2. Методом Тихонова найти решение плохо обусловленной СЛАУ, имеющей в матричной записи вид: $\begin{pmatrix} -19/20 & 1/5 & 3/5 \\ -1 & 1/20 & 1/2 \\ -1/100 & 0 & 1/200 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}.$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<p>– интерпретировать разработанные математические модели с помощью современного математического аппарата;</p> <p>– строить математические модели физических, технических, биологических и прочих процессов с помощью современного математического аппарата.</p>	<p>Теоретические вопросы для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В чем отличие корректно поставленной задачи от некорректно поставленной? 2. Какими методами можно найти решение плохо обусловленной СЛАУ, имеющей в матричной записи вид: $\begin{pmatrix} -19/20 & 1/5 & 3/5 \\ -1 & 1/20 & 1/2 \\ -1/100 & 0 & 1/200 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} ?$ 3. Назовите рациональный из них и разработайте алгоритм реализации этого метода.
Владеть	– способностью использовать базовые теоретические знания для решения	<p>Теоретические вопросы для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Этапы обработки результатов наблюдений

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	профессиональных задач; – способностью применять на практике базовые профессиональные навыки; – способностью производить анализ при решении задач в области профессиональной деятельности.	<ol style="list-style-type: none"> 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 <p>Примерные индивидуальные задания: Изложить теоретические основы метода...., раскрыть его приложения к решению конкретных задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, индивидуальное задание не выполнено.

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 ПО	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	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

Интернет-ресурсы:

1. Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science». – URL: <http://webofscience.com>
2. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). - – URL: http://elibrary.ru/project_rick.asp.
3. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). - – URL: <http://scholar.google.ru/>.
4. Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова. - URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного ти-	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
па	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	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	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебно-наглядных пособий и учебного оборудования
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей