

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

Учебно-научный институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ А.В. Мякинков

подпись

ФИО

“ 10 ” 06 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.2.1 Некорректные задачи и методы их решения**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: Математическое моделирование  
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки \_\_\_\_\_ 2021 \_\_\_\_\_

Выпускающие кафедры \_\_\_\_\_ ПМ \_\_\_\_\_  
аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик \_\_\_\_\_ ПМ \_\_\_\_\_  
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины \_\_\_\_\_ 72 / 2 \_\_\_\_\_  
часов/з.е

Промежуточная аттестация \_\_\_\_\_ зачет \_\_\_\_\_  
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик(и): Рязанцева И.П., д.ф.-м.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2021

Рецензент : Ерофеева Л.Н., к.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой «Высшая математика» НГТУ им. Р.Е. Алексеева

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«\_03\_»\_06\_\_\_\_20\_21\_г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10 января 2018 года № 13, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 03.12.2020 №4.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 4.06.2021 № 9/1.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н, профессор А.А. Куркин

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ.  
Протокол от 10.06.2021 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ № 01.04.02-П-19  
Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ

Н.И. Кабанина

(подпись)

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>5</b>
<b>4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО.....</b>	<b>6</b>
<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>8</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>11</b>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
<b>8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>15</b>
<b>9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>166</b>
<b>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>16</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
<b>12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>200</b>
<b>13. ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ.....</b>	<b>23</b>
<b>14. РЕЦЕНЗИЯ.....</b>	<b>26</b>

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Целью (целями) освоения дисциплины является:**

Данная дисциплина готовит к решению профессиональной задачи по научно-исследовательскому виду деятельности (основной):

- знать определения корректной и некорректной задачи,
- знать основные виды математических и прикладных задач, относящихся к классу некорректных,
- знать классические методы решения некорректных задач в гильбертовом пространстве: операторный метод М.М. Лаврентьева для линейных задач, метод сглаживающего функционала А.Н. Тихонова для задач выпуклой минимизации, метод квазиreshений В.К. Иванова, регуляризованный непрерывный метод первого порядка, регуляризованный итеративный метод первого порядка,
- иметь навыки применения методов решения некорректных задач для решения реальных некорректных задач, которые можно поставить в рамках гильбертова пространства в форме линейного уравнения или сводящиеся к задаче минимизации выпуклого функционала,
- владеть методикой исследования корректности задачи,
- владеть численными методами решения линейных задач, минимизации выпуклых функционалов, решения дифференциальных уравнений.
- 

Данная дисциплина готовит к решению профессиональной задачи по научно-исследовательскому виду деятельности (основной).

## **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

получение и использование навыков установления некорректности задачи, умение выбирать метод регуляризации для её решения, владеть методами выбора приближённого решения задачи из решений, найденных численными методами регуляризации.

# 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Некорректные задачи и методы их решения» включена в перечень базовой части по выбору, направленной на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математический анализ, функциональный анализ, основы алгебры, численные методы. Предшествующим курсом, на котором непосредственно базируется дисциплина «Некорректные задачи и методы их решения», является функциональный анализ.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: численные методы, теория операторов монотонного типа, методы оптимизации и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Некорректные задачи и методы их решения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 – Формирование компетенций по дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра			
	1	2	3	4
<i>Код компетенции</i> <i>ПКС-2</i>				
Некорректные задачи и методы их решения	*			
Дискретные и математические модели			*	
Математические модели катастроф		*		
Математические модели окружающей среды			*	
Математическое моделирование акустических полей в океане			*	
Устойчивость динамических систем		*		
Технологическая (проектно-технологическая) практика		*		
Научно-исследовательская работа	*	*	*	
Преддипломная практика				*
<i>Код компетенции</i> <i>ПКС-3</i>				
Некорректные задачи и методы из решения	*			
Элементы теории обобщённых функций и гармонический анализ	*			
Асимптотические методы в механике			*	
Математическое моделирование акустических полей в океане	*			
Применение вейвлетов в математическом моделировании	*			
Математическое моделирование систем управления	*			
Специальные главы теории операторов монотонного типа			*	
Прикладные методы в теории самоорганизующихся систем			*	
Виртуальные машины	*			
Бизнес-информатика	*			
Технологическая (проектно-технологическая) практика		*		
Научно-исследовательская работа	*	*	*	
Преддипломная практика				*

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-2 Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ИПКС-2.2Разрабатывает и анализирует концептуальные и теоретические модели современных научных проблем и задач.	<b>Знать:</b> - современную теорию некорректных задач; - приёмы установления корректности или некорректности задачи;	<b>Уметь:</b> - применять теорию некорректных задач для исследования конкретных прикладных задач; - оценить преимущества одних методов регуляризации перед другими для конкретной некорректной задачи;	<b>Владеть:</b> - методикой анализа корректности математической модели; - навыками установления некорректности задачи; - навыками выбора численного метода решения для конкретной некорректной задачи;	Вопросы для письменного опроса. Варианты контрольных работ .	
Код ПС* и ТФ* <u>40.011,</u> В/02.6 Трудовые действия: - проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений Трудовые знания: - методы анализа научных данных Д/01.7 Трудовые знания: - научная проблематика соответствующей области знаний						

<p>ПКС-3. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для задач научно-исследовательской деятельности</p>	<p>ИПКС-3.2. Применяет и разрабатывает математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения корректных и некорректных задач;</li> <li>- основные виды некорректных задач;</li> <li>- основные методы регуляризации для решения некорректных задач;</li> <li>- классические методы решения некорректных задач;</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установить некорректность простейшей прикладной задачи;</li> <li>- выбрать метод для её решения;</li> <li>- численно реализовать этот метод;</li> </ul>	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой анализа некорректности поставленной задачи;</li> <li>- навыками использования численных методов решения некорректных задач;</li> </ul>	<p>Вопросы для письменного опроса. Варианты контрольных работ (30 вариантов).</p>	<p>Вопросы для письменного опроса: билеты</p>
<p>Код ПС* и ТФ*  40.011, В/02.6  <u>Трудовые действия:</u>  - проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений  <u>Трудовые знания:</u>  - методы анализа научных данных</p>						

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. 72 часа, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного обучения

Таблица 3

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	1 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)		
<b>Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	19	19
Подготовка к зачёту (контроль)	15	15
Подготовка к экзамену (контроль)		



## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4–Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (результаты контролируемые) освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ПКС-2 ПКС-4	Раздел 1. Корректные и некорректные задачи					подготовка к лекциям 1.1( ст. 8-17;20-32);			
	Тема 1.1. Определения корректной и некорректной задач	0,5		0,5	1,5				
	Тема 1.2.Примеры некорректных задач	2		2	2				
	Тема 1.3. Понятие регуляризирующего алгоритма	0.5		0,5	1,5				
	Тема 1.4. Необходимые сведения	1		1	1		Устно-письменный опрос по теме «Примеры некорректных задач»		
	Итого по 1 разделу	4		4	6				
ПКС-2 ПКС-4	Раздел 2.Метод регуляризации М.М. Лаврентьева					подготовка к лекциям 2.2 ( ст. 5-20); 1.1( ст. 79-90);			
	Тема 2.1. Достаточные условия сходимости метода М.М. Лаврентьева	3		2	4				
	Тема 2.2. Выбор параметра регуляризации в методе М.М. Лаврентьева из принципа невязки	1		1,5	3				

Планируемые (результаты контролируемые) освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>Тема 2. 3.</b> Применение метода Лаврентьева для решения линейной системы второго порядка с приближёнными данными, относящейся к классу некорректных задач с выбором параметра регуляризации из принципа невязки	1		1,5	3				
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>5</b>		<b>5</b>	<b>10</b>				
ПКС-2 ПКС-4	<b>Раздел 3.</b> Метод регуляризации А.Н.Тихонова для решения экстремальных задач					подготовка к лекциям 1.1( ст. 96-113);			
	<b>Тема 3.1.</b> Постановка экстремальных задач. Понятие их корректности	0,5		1	2		Устно-письменный опрос по методу М.М. Лаврентьева		
	<b>Тема 3.2.</b> Сходимость метода регуляризации А.Н. Тихонова	1,5			2		Численная реализация метода М.М.Лаврентьева по вариантам РЗ.		
	<b>Тема 3.3.</b> Метод Тихонова для решения конечных линейных систем уравнений	1			2				
	<b>Тема 3.4.</b> Метод регуляризации А.Н. Тихонова для решения линейных интегральных уравнений Фредгольма первого рода			2	2	3.6( ст. 1-6);			
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	<b>8</b>				
	<b>Раздел 4</b> Вариационные методы					подготовка к лекциям 1.1( ст. 5-30); 2.2 (ст.8-20; 62-90)			
	<b>Тема 4.1.</b> Метод квазирешений В.К. Иванова	1		1	2		Устно-письменный опрос по методу А.Н. Тихонова		

Планируемые (результаты контролируемые) освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>12</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 4.2.Метод невязки	1		1	2				
	Итого по 4 разделу	2		2	4				
ПКС-2 ПКС-4	Раздел 5 Непрерывный и итеративный методы регуляризации первого порядка					подготовка к лекциям 2.2 (ст.228-265)			
	Тема 5.1. Непрерывный метод регуляризации первого порядка	1,5		1,5	3		Программная реализация непрерывного метода для модельной задачи		
	Тема 5.2. Итеративный метод регуляризации первого порядка.	1,5		1,5	3		Программная реализация итеративного метода для модельной задачи		
	Итого по 5 разделу	3		3	6				
ПКС-2 ПКС-4	РГР				19				
	Подготовка к зачету				15				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17		17	34				

## 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

**6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности освещены в п.11**

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета хранятся на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н.Новгород, ул. Минина, 24 и находятся в свободном доступе.

**6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Таблица 5

Шкала Оценивания	Зачет
85-100	Зачет
70-84	Зачет
60-69	Зачет
0-59	Незачет

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от максимальной рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от максимальной рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от максимальной рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от максимальной рейтинговой оценки контроля
ПКС-2. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ИПКС-2.2. Разрабатывает и анализирует концептуальные и теоретические модели современных научных проблем и задач.	Не может разрабатывать и анализировать модели современных научных проблем и задач.	Может неуверенно разрабатывать и анализировать модели современных научных проблем и задач.	Может разрабатывать и анализировать модели современных научных проблем и задач.	Уверенно разрабатывает и анализирует концептуальные и теоретические модели современных научных проблем и задач.

ПКС-3 Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для задач научно-исследовательской деятельности.	ИПКС-3.2. Применяет и разрабатывает математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	Не умеет применять и разрабатывать математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	Может неуверенно применять и разрабатывать математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	Может применять и разрабатывать математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	Уверенно применяет и разрабатывает математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.
---	--	---	---	--	---

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

- 7.1.1. Рязанцева И.П. Методы решения некорректных задач: Учебное пособие / И. П. Рязанцева. – Нижний Новгород: НГТУ, 2021. - 92 с.
- 7.1.2. Лаврентьев М.М., Романов В.Г., Шишатский С.П. Некорректные задачи математической физики и анализа: Монография / М.М. Лаврентьев.- Москва: Наука, 1980.- 286 с.
- 7.1.3. Треногин В.А. Функциональный анализ: Монография / В.А. Треногин. – Москва: Наука, 1980. – 496 с.
- 7.1.4. Рязанцева И.П. Функциональный анализ: Учебное пособие / И. П. Рязанцева. – Нижний Новгород: НГТУ, 2011. - 261 с.

### 7.2. Справочно - библиографическая литература

- 7.2.1. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач: Учебник / А.Н. Тихонов. – Москва: Наука, 1979. – 285 с.
- 7.2.2. Сумин М.И. Некорректные задачи и методы их решения: Учебное пособие / М.И. Сумин. - Нижний Новгород: Издательство Нижегородского государственного университета, 2009. – 289 с.

### 7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 7.3.1. Рязанцева И.П. Методы решения некорректных задач: Учебное пособие / И. П. Рязанцева. – Нижний Новгород: НГТУ, 2021. - 92 с.

## 8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 8.1. Перечень информационных справочных систем

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgaz.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. *Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.*
6. *Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.*
7. *Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.*

### 8.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	E-LIBRARY.ru	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
Microsoft Office 2007 (лицензия № 44804588)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
3	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
5	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nttu.ru/sveden/accenv/>

**Таблица 11 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.



**Таблица 12 - Оснащенность аудиторий для проведения учебных занятий по дисциплине**

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Техническая оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>Ауд. 6142</b> Компьютерный класс	ПК (12 шт.): Gygabyte G31M-ES2L Pentium(R) Dual-Core CPU E5500, 2,5Gb (Типпамяти: ddr2, 2 слота), WDC 320GB, 250GB	<p><b>Программное обеспечение свободного распространения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)</li> <li>– Adobe Acrobat Reader 11 (проприетарное ПО)</li> <li>– Google Chrome? Mozilla Firefox - браузеры</li> <li>– 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNULGPL);</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>– Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)</li> <li>– Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)</li> <li>– Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)</li> </ul>
2	Ауд. 6143 Компьютерный класс	ПК (12 шт.): Intel Core 2 Duo, 2000 MHz Asus n13219 ASRock Видеокарты: Nvidia Geforce 7600 GS - 3 шт MSI NX6200TC- E(MS-8991) - 3 шт ATI Radeon X1550 – 2 шт Sapphire – 1 шт Nvidia Geforce 8500 GT – 1 шт 2Gb (Типпамяти: ddr2, 4 слота) HDD 250GB, HDD 500 GB	<p><b>Программное обеспечение свободного распространения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)</li> <li>– Adobe Acrobat Reader 11 (проприетарное ПО)</li> <li>– Google Chrome? Mozilla Firefox - браузеры</li> <li>– 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNULGPL);</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>– Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)</li> <li>– Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)</li> <li>– Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)</li> </ul>
3	<b>Ауд. 6251</b> Компьютерный класс	ПК (12 шт.): Intel Core i3- 2120 3300 MHz RAM 8Gb (Типпамяти: ddr3, 2 слота) ST1000DM003 ATA 1TB gtx 730 - 4gb	<p><b>Программное обеспечение свободного распространения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)</li> <li>– Adobe Acrobat Reader 11 (проприетарное ПО)</li> <li>– Google Chrome? Mozilla Firefox - браузеры</li> <li>– 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNULGPL);</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b></p>

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Техническая оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>– Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подпискаDreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)</li> <li>– Mathcad 15 (лицензияPKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)</li> <li>– Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)</li> </ul>
4	Ауд. 6252 Компьютерный класс	ПК (12 шт.): Biostar Group G31D-M7 Pentium(R) Dual-Core CPU E5300 2 Gb (Типпамяти: ddr2, 2 слота) ST3250318AS 250GB	<p><b>Программное обеспечение свободного распространения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)</li> <li>– Adobe Acrobat Reader 11 (проприетарное ПО)</li> <li>– Google Chrome? Mozilla Firefox - браузеры</li> <li>– 7-zip для Windows (свободнораспростра-няемое ПО, лицензияGNULGPL);</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows7 (подпискаDreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>– Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подпискаDreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)</li> <li>– Mathcad 15 (лицензияPKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)</li> <li>– Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)</li> </ul>
5	Ауд. 6253 Компьютерный класс	ПК (12 шт.): Biostar Group G31D-M7 Pentium(R) Dual-Core CPU E5300 2 Gb (Типпамяти: ddr2, 2 слота) ST3250318AS 250GB	<p><b>Программное обеспечение свободного распространения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)</li> <li>– Adobe Acrobat Reader 11 (проприетарное ПО)</li> <li>– Google Chrome? Mozilla Firefox - браузеры</li> <li>– 7-zip для Windows (свободнораспростра-няемое ПО, лицензияGNULGPL);</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows7 (подпискаDreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>– Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подпискаDreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)</li> <li>– Mathcad 15 (лицензияPKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)</li> <li>– Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)</li> </ul>

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Техническая оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
6	Ауд. 6254 Компьютерный класс	ПК (12 шт.): Intel Core i3-2120 3300 MHz RAM 8Gb (Типпамяти: ddr3, 2 слота) ST1000DM003 ATA 1TB gtx 730 - 4gb	<p><b>Программное обеспечение свободного распространения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)</li> <li>– Adobe Acrobat Reader 11 (проприетарное ПО)</li> <li>– Google Chrome? Mozilla Firefox - браузеры</li> <li>– 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензияGNULGPL);</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows7 (подпискаDreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>– Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подпискаDreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)</li> <li>– Mathcad 15 (лицензияPKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)</li> <li>– Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)</li> </ul>

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ по освоению дисциплины

### 11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- *балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);*
- *электронное обучение (при наличии);*

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются при проведении лабораторных работ и на лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

### **11.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **11.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

### **11.4. Методические указания для выполнения РГР**

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы при выполнении РГР.

## **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

### **12.1.1. Типовые задания к практическим занятиям**

#### **Задание 1.**

Показать некорректность следующих задач:

- 1) нахождение нулей функции одной переменной,
- 2) решение систем линейных уравнений,
- 3) задача дифференцирования функции одной переменной,
- 4) задача численного суммирования рядов Фурье,
- 5) задача Коши для уравнения Лапласа,
- 6) обратная задача теплопроводности,
- 7) интегральное уравнение Фредгольма первого рода.

**Задание 2.** Задана линейная система двух уравнений с двумя неизвестными с определителем равным нулю. Найти нормальное решение этой системы, построить график. Пусть данные системы (коэффициенты и правые части) возмущены. Показать, что данная система удовлетворяет условиям сходимости метода М.М. Лаврентьева, оценить уровни возмущений оператора и правой части (т.е.  $h$  и  $\delta$ ). Найти регуляризованное решение методом М.М. Лаврентьева, выбрав параметр регуляризации из принципа невязки для найденных  $h$  и  $\delta$ .

**Задание 3.** Решить задачу, рассмотренную в задании 2 регуляризованным непрерывным методом первого порядка, решив задачу Коши, определяющую указанный метод, методом Рунге-Кутты-Мерсона с заданной точностью.

Варианты заданий 2 и 3 и комментарии к ним приведены на стр. 81-86 в учебном пособии

Рязанцева И.П. Методы решения некорректных задач: Учебное пособие / И. П. Рязанцева. — Нижний Новгород: НГТУ, 2021. - 92 с.

### 12.1.2. Темы для опроса

1. Корректные и некорректные задачи.
2. Метод регуляризации М.М. Лаврентьева.
3. Метод регуляризации А.Н. Тихонова для экстремальных задач.
4. Метод квазирешений В.К. Иванова.
5. Непрерывный и итеративный методы регуляризации первого порядка.

**12.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: *зачет предполагается в устно-письменной форме по накопительной системе.*

После изучения каждой темы (всего 5 тем, см. пункт 12.1.2) проводится устный опрос по этой теме.

#### 12.2.1.

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева»(НГТУ)**

---

**Кафедра «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»  
Дисциплина «НЕКОРРЕКТНЫЕ ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ»**

**БИЛЕТ № 1**

1. Показать некорректность задачи суммирования рядов Фурье.
2. Метод А.Н. Тихонова для решения конечных систем уравнений.

Экзаменатор

Зав. каф.  
проф. Куркин А.А.

12.2.2.

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева»(НГТУ)**

---

Кафедра **«ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»** \_\_\_\_\_  
Дисциплина **«НЕКОРРЕКТНЫЕ ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ»** \_\_\_\_\_

**БИЛЕТ № 2**

1. Показать некорректность обратной задачи теплопроводности.
2. Выбор параметра регуляризации в методе М.М. Лаврентьева из принципа невязки при условии точно заданного оператора.

Экзаменатор

Зав.кафедры Куркин А.А.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИРИТ

“ ” 202 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**Б.1.В.ДВ. 2 «Некорректные задачи и методы их решения»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров

Направление: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: «Математическое моделирование и компьютерные технологии»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 1

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....

Разработчик (и): Рязанцева И.П., д.ф.-м.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« » 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПМ

\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_ от « » 2021 г.

Заведующий кафедрой

А.А. Куркин

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ПМ « » 2021 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ « » 2021 г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Некорректные задачи и методы их решения»  
ОП ВОпо направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
направленность «Математическое моделирование и компьютерные технологии»  
(квалификация выпускника – магистр)

Ерофеевой Ларисой Николаевной, доцентом кафедры «Высшая математика» Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, к.ф.-м.н.  
(далее по тексту рецензент) проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Некорректные задачи и методы их решения» ОП ВО по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, направленность «Математическое моделирование и компьютерные технологии» (магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Прикладная математика» (разработчик – Рязанцева Ирина Прокофьевна, профессор)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина по выбору относится к базовой части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Некорректные задачи и методы их решения» закреплено ПКС-2, ПКС-3. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

**Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов. Общая трудоёмкость дисциплины «Некорректные задачи и методы их решения» составляет 2 зачётных единицы (72 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Некорректные задачи и методы их решения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОП ВО и Учебного плана по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, и возможность дублирования в содержании отсутствует. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (письменный опрос, участие в тестировании), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 наименования, дополнительной литературой – 3 наименования и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Некорректные задачи и методы их решения».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Некорректные задачи и методы их решения» ОП ВО по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, направленность «Математическое моделирование и компьютерные технологии» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Рязанцевой И.П., профессором кафедры «Прикладная математика», соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.



Зав. кафедрой «Высшая математика»  
Нижегородского государственного  
технического университета им. Р.Е. Алексеева,  
к.ф.-м.н., доцент

Л.Н. Ерофеева