

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Япарова Н. М.	
Пользователь: япарована	
Дата подписания: 20.06.2024	

Н. М. Япарова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П2.24.02 Теория регуляризации  
**для направления** 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Обработка данных и методы искусственного интеллекта  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Математическое обеспечение информационных технологий

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., доц.

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Япарова Н. М.	
Пользователь: япарована	
Дата подписания: 20.06.2024	

Н. М. Япарова

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Табаринцева Е. В.	
Пользователь: табаринцева	
Дата подписания: 19.06.2024	

Е. В. Табаринцева

## 1. Цели и задачи дисциплины

- овладение навыками подготовки и предварительной обработки экспериментальных данных - овладение навыками разработки и исследования неустойчивых математических моделей - овладение навыками разработки методов приближенного решения неустойчивых задач

## Краткое содержание дисциплины

Курс посвящен основным методам, интерпретации и анализа экспериментальных данных, методам разработки, и исследования математических моделей, позволяющим обеспечивать адекватные численные результаты на основе информации о реальном процессе, и результатов наблюдений, содержащих существенную, в том числе неустранимую, погрешность исходных данных. Основные вопросы, изучаемые в рамках дисциплины: - проблемы интерпретации экспериментальных данных. Математические модели, условия их адекватности. Линейные плохо обусловленные модели. Неустойчивые задачи линейной алгебры. Математические модели на основе линейных интегральной уравнений. Задачи восстановления изображений, задачи интегральной геометрии, компьютерной томографии. Математические модели на основе дифференциальных уравнений. Неустойчивые задачи математической физики. Численный анализ неустойчивых задач, методы регуляризации.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научную, техническую информацию для разработки и модернизации алгоритмического и информационного обеспечения систем с учетом современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники и информационных технологий	Знает: методы разработки и исследования математических моделей физических и технологических процессов Умеет: оценивать достоверность численных результатов при использовании приближенных (экспериментальных) данных Имеет практический опыт: разработки алгоритмов численного решения неустойчивых задач на основе методов регуляризации

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Методы статистического анализа данных, Методы оптимизации и теория управления в анализе данных, Машинное обучение и анализ данных, Эволюционные алгоритмы, Практикум по виду профессиональной деятельности, Методы искусственного интеллекта и нейронные сети, Учебная практика (научно-исследовательская	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Методы статистического анализа данных	Знает: современные статистические методы обработки, анализа и систематизации данных, характеристики базовых информационных процессов сбора, передачи, обработки, хранения и представления информации, теоретические методы исследования и преобразования при статистическом анализе, методы систематизации и анализа количественной информации Умеет: использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные информационные системы и информационные технологии, применять современные программные и инструментальные средства для решения задач в области обработки данных, применять статистические методы для обработки данных, анализировать результаты решения прикладных задач статистического анализа, интерпретировать результаты обработки статистических данных Имеет практический опыт: применения универсальных пакетов прикладных компьютерных программ при статистической обработке экспериментальных данных, применения методов статистического анализа для обработки экспериментальной информации в профессиональной деятельности
Эволюционные алгоритмы	Знает: основные понятия и определения теории генетических алгоритмов, различные модели генетических алгоритмов, их структуру; основные виды генетических операторов; базовые принципы и основные подходы к построению совместных схем локального и генетического поиска оптимальных решений Умеет: разрабатывать алгоритмы решения задач, используя в зависимости от специфики решаемой задачи существующие модификации основных генетических операторов или выстраивая новые стратегии и схемы Имеет практический опыт:
Методы оптимизации и теория управления в анализе данных	Знает: основные типы задач оптимизации и методы их решения, основные методы обработки и интерпретации данных современных научных исследований в области оптимизации, области применения методов теории управления, знать современные концепции и методы решения задач теории управления Умеет: применять методы оптимизации для решения прикладных задач; реализовать метод оптимизации для

	<p>поставленной прикладной задачи с использованием современного прикладного программного обеспечения; содержательно интерпретировать полученные результаты, делать выводы и практические рекомендации, исследовать математические модели и использовать методы теории управления для решения поставленных задач, использовать современные концепции теории игр и теории управления при моделировании и анализе сложных систем Имеет практический опыт: решения экстремальных задач с использованием современного математического аппарата и прикладного программного обеспечения; применения известных методов оптимизации для решения поставленной задачи, использования основ теории управления и оптимизации для решения соответствующих задач</p>
Практикум по виду профессиональной деятельности	<p>Знает: методы проектирования моделей с использованием современных методов искусственного интеллекта и обработки данных, основные подходы к планированию и управлению научно-исследовательской и опытно-конструкторской работами Умеет: проводить оценку научной и практической значимости результатов научных исследований; использовать достижения смежных наук в своих исследованиях, формировать систему рабочих гипотез (постулатов) модели и строить содержательную модель исследуемого процесса, явления, объекта; уметь применять процедуру агрегирования при разработке сложных моделей Имеет практический опыт: применения современных информационных технологий при проведении научных исследований; создания научного текста с учетом его формальных и содержательных характеристик по результатам самостоятельного исследования; выступления с докладом о результатах проведенной научно-исследовательской работы, построения математических моделей в сфере профессиональной деятельности; построения алгоритмов решения формализованных практических задач; использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей; оформления результатов научно-исследовательской работы</p>
Методы искусственного интеллекта и нейронные сети	<p>Знает: области применения основных моделей и методов построения искусственного интеллекта, базовые принципы сбора информации для обработки и анализа при помощи методов искусственного интеллекта с учетом современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники и информационных технологий Умеет: строить</p>

	<p>модели искусственного интеллекта для решения проектных задач, декомпозировать задачи на подзадачи и решать их с помощью методов искусственного интеллекта, интерпретировать полученные результаты, модернизировать и адаптировать стандартные методы искусственного интеллекта с учетом современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники и информационных технологий Имеет практический опыт: применения стандартов оформления технических заданий при решении задач с использованием методов искусственного интеллекта, разработки и модернизации методов искусственного интеллекта с учетом современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники и информационных технологий</p>
Машинное обучение и анализ данных	<p>Знает: базовые принципы сбора информации для обработки и анализа при помощи методов машинного обучения с учетом современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники и информационных технологий Умеет: модернизировать и адаптировать стандартные методы машинного обучения с учетом современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники и информационных технологий Имеет практический опыт: разработки и модернизации методов машинного обучения с учетом современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники и информационных технологий</p>
Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)	<p>Знает: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; основные этапы в технологии построения математических моделей; основные математические методы, используемые при исследовании математических моделей; методы самоконтроля, используемые при построении математических моделей; требования к оформлению результатов научных исследований, основные научные направления и современные достижения в сфере своей профессиональной деятельности, современное состояние и перспективы научных исследований по выбранной теме; базовые алгоритмы обработки информации, методы компьютерной обработки вычислительных задач, способы современного представления знаний с помощью информационных технологий Умеет: использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности; использовать для решения</p>

	коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии, составлять обзоров литературы по выбранной теме исследований, работать с печатными и электронными информационными ресурсами; излагать полученные научные результаты, готовить научно-технические отчеты и научные статьи к публикации Имеет практический опыт: осуществления библиографической работы и решения научно-исследовательских задач с привлечением современных информационных технологий, применения математических методов при построении моделей объектов профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий; владения навыками работы с программными продуктами и информационными ресурсами
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>			
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Подготовка устных сообщений по дополнительным вопросам курса	20	20	
Самостоятельное изучение дополнительных вопросов курса	20	20	
Подготовка к зачету	13,75	13.75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-		зачет

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Проблемы интерпретации результатов наблюдений. Плохо обусловленные линейные модели	16	8	8	0

2	Интегральные уравнения и регуляризующие алгоритмы	16	8	8	0
3	Неустойчивые задачи для уравнений в частных производных и методы регуляризации	16	8	8	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Проблемы интерпретации экспериментальных данных.	4
2	1	Плохо обусловленные линейные модели. Неустойчивые задачи линейной алгебры.	4
3	2	Интегральные уравнения первого рода. Задачи компьютерной томографии. Задачи восстановления изображений.	4
4	2	Понятие регуляризующего алгоритма. Методы приближенного решения интегральных уравнений.	4
5	3	Неустойчивые задачи для уравнений в частных производных. Задача реконструкции палеоклиматата. Задачи идентификации параметров математической модели.	4
6	3	Методы регуляризации неустойчивых задач для уравнений в частных производных	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Проблемы обработки и интерпретации экспериментальных данных. Примеры неустойчивых задач.	4
2	1	Плохо обусловленные линейные модели.	4
3	2	Интегральные уравнения. с вырожденным ядром. Интегральные уравнения с симметричным ядром.	4
4	2	Методы решения интегральных уравнений первого рода. Регуляризация.	4
5	3	Примеры аналитического решения неустойчивых задач для уравнений в частных производных.	4
6	3	Методы регуляризации неустойчивых задач для дифференциальных уравнений	4

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка устных сообщений по дополнительным вопросам курса	Денисов, А. М. Введение в теорию обратных задач Учеб. пособие для вузов по направлению "Прикл. математика и информатика" и спец. "Прикл.	8	20

	математика". - М.: Издательство МГУ, 1994. - 205,[1] с.		
Самостоятельное изучение дополнительных вопросов курса	Леонов, А. С. Решение некорректно поставленных обратных задач. Очерк теории, практические алгоритмы и демонстрация в МАТЛАБ [Текст] А. С. Леонов. - 2-е изд. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2013. - 326 с. ил.; диагр.	8	20
Подготовка к зачету	Тихонов, А. Н. Методы решения некорректных задач [Текст] А. Н. Тихонов, В. Я. Арсенин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1979. - 285 с.	8	13,75

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Контрольное задание 1	5	3	0 - задание не решено 1 - приводятся отдельные этапы решения 2 - решено с замечаниями 3 - решено верно	зачет
2	8	Текущий контроль	Контрольное задание 2	5	3	0 - задание не решено 1 - приводятся отдельные этапы решения 2 - решено с замечаниями 3 - решено верно	зачет
3	8	Текущий контроль	Контрольное задание 3	5	3	0 - задание не решено 1 - приводятся отдельные этапы решения 2 - решено с замечаниями 3 - решено верно	зачет
4	8	Текущий контроль	Контрольная работа 4	1	2	0 - задание не выполнено (выполнено неверно) 1 - выполнены отдельные этапы решения задачи 2 - задание выполнено верно	зачет
5	8	Промежуточная аттестация	Семестровое задание	-	2	0 - задание не решено 1 - решено с ошибками (замечаниями) 2 - решено верно	зачет

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	письменное задание	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-3	Знает: методы разработки и исследования математических моделей физических и технологических процессов	+++	+++	+++	+++	+++
ПК-3	Умеет: оценивать достоверность численных результатов при использовании приближенных (экспериментальных) данных	+++	+++	+++	+++	+++
ПК-3	Имеет практический опыт: разработки алгоритмов численного решения неустойчивых задач на основе методов регуляризации	+++	+++	+++	+++	+++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Тихонов А. Н. Вводные лекции по прикладной математике : Учеб. пособие для вузов по спец."Прикл. математика". - М. : Наука, 1984. - 190 с. : ил.
2. Самарский А. А. Численные методы : Учеб. пособие для вузов по специальности "Прикладная математика". - М. : Наука, 1989. - 430 с. : ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Основы идентификации и проектирования тепловых процессов и систем : Учеб. пособие / О. М. Алифанов, П. Н. Вабищевич, В. В. Михайлов и др.; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высшего образования и фундамент. науки на 1997-2000 гг."; Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундамент. науки на 1997-2000 гг.". - М. : Логос, 2001. - 399 с. : ил.

2. Тихонов А. Н. Методы решения некорректных задач / А. Н. Тихонов, В. Я. Арсенин. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Наука, 1979. - 285 с.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник ЮУрГУ. Серия математика, механика, физика
2. Вестник ЮУрГУ. Серия информатика и радиоэлектроника

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методическое пособие по курсу

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие по курсу

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Талалов С. В. Обратные и некорректные задачи: электронное учебное пособие Тольяттинский государственный университет, 2019 <a href="https://e.lanbook.com/book/139679">https://e.lanbook.com/book/139679</a>

2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Куликов К. Г. Обратные и некорректные задачи биофизики: Учебное пособие Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого, 2021 <a href="https://e.lanbook.com/book/192883">https://e.lanbook.com/book/192883</a>
---	---------------------------	---	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Maple 13(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	486 (3)	компьютеры и проектор