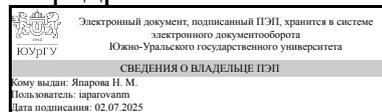


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



Н. М. Япарова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П2.24.01 Теория и методы решения некорректных и неустойчивых задач**

**для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**уровень Бакалавриат**

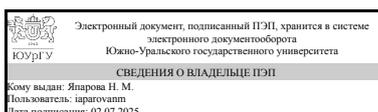
**профиль подготовки Обработка данных и методы искусственного интеллекта**

**форма обучения очная**

**кафедра-разработчик Математическое обеспечение информационных технологий**

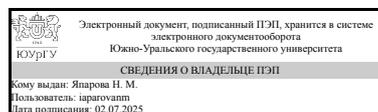
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

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



Н. М. Япарова

Разработчик программы,  
д.техн.н., доц., профессор



Н. М. Япарова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Знакомство с математическими, техническими и естественно-научными проблемами, которые приводят к некорректно поставленным задачам. Приобретение и развитие навыков выбора и разработки численных методов для решения конкретных некорректно поставленных задач, оценки точности полученных приближенных решений, разработки алгоритмов и программ для решения неустойчивых задач и проверки адекватности результата.

## Краткое содержание дисциплины

Курс посвящен методам исследования и численного решения некорректно поставленных задач теории приближенных вычислений, обратных спектральных задач и некорректно поставленных задач для дифференциальных уравнений, возникающих в естествознании и технике. Основные вопросы, изучаемые в рамках дисциплины: - обратные задачи теории приближенных вычислений и задача численного дифференцирования, неустойчивые задачи для дифференциальных уравнений, обратная задача Штума-Лиувилля, задача восстановления непрерывной функции по коэффициентам Фурье.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен выявлять и анализировать проблемную ситуацию, устанавливать причинно-следственные связи между явлениями в проблемной ситуации, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Знает: методы разработки математических моделей физических и технологических процессов и оценки их адекватности Умеет: исследовать математические модели и разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач с учетом возможной неустойчивости построенной математической модели Имеет практический опыт: анализа полученных численных результатов и оценки их достоверности

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Методы статистического анализа данных, Дифференциальные уравнения, Дискретная математика и алгоритмы на графах, Методы оптимизации и теория управления в анализе данных, Случайные процессы, Введение в анализ данных, Алгоритмы обработки информации, Основы теории переключательных функций, Методы искусственного интеллекта и нейронные сети, Системный анализ и управление,	Не предусмотрены

Анализ данных и управление динамическими системами, Вычислительные методы в анализе данных, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Случайные процессы	Знает: основные технические положения современных математических подходов к построению и анализу вероятностных и статистических моделей к обработке реальных данных; основные понятия и типы случайных процессов Умеет: применять стандартные методы и модели к решению задач анализа данных; выбирать модель и инструментарий теории случайных процессов; верно интерпретировать результаты, полученные при анализе задач методами теории случайных процессов Имеет практический опыт: разработки и реализации на ПК новых методов анализа данных; владения навыками работы с элементами стохастического анализа
Основы теории переключательных функций	Знает: области применения переключательных функций, содержательную сторону возникающих практических задач Умеет: составлять и минимизировать переключательные функции, строить функционально-логические схемы Имеет практический опыт: владения методами решения основных задач в области переключательных функций
Дифференциальные уравнения	Знает: теоретические основания и основные методы теории дифференциальных и разностных уравнений, существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности использования изучаемых методов теории дифференциальных уравнений в области предметно-практической деятельности Умеет: осуществлять выбор необходимых методов и средств теории дифференциальных уравнений в зависимости от требуемых целей, возникающих в процессе познания или в процессе решения формализованных задач Имеет практический опыт: использования методов решения дифференциальных уравнений при построении математических, информационных и имитационных моделей
Анализ данных и управление динамическими системами	Знает: основы методов анализа и управления динамическими системами, их особенности применения и реализации, основные тенденции развития и совершенствования технических и программных средств, применяемых при

	<p>разработке новых видов систем управления          Умеет: формулировать требования к свойствам динамических систем и проводить сравнительный анализ свойств систем, проводить анализ технологического процесса как объекта управления, применять соответствующий математический аппарат, программные и аппаратные средства для анализа динамических свойств и характеристик объектов исследования          Имеет практический опыт: применения современного математического аппарата для исследования различных классов управляемых динамических систем, применения методов количественного и качественного анализа конкретных моделей управляемых динамических систем с использованием современных прикладных программных средств и современных технологий, составления отчетов по результатам работ</p>
<p>Дискретная математика и алгоритмы на графах</p>	<p>Знает: основные понятия и методы дискретной математики, основные приемы работы с комбинаторными объектами, графами; возможности использования дискретной математики при анализе проблемных ситуаций          Умеет: основные понятия и методы дискретной математики, основные приемы работы с комбинаторными объектами, графами; возможности использования дискретной математики при анализе проблемных ситуаций          Имеет практический опыт: формализации и решения практических задач, построения схем причинно-следственных связей с применением методов дискретной математики</p>
<p>Введение в анализ данных</p>	<p>Знает: области применения методов анализа данных и реализующих их алгоритмов, знать содержательную сторону возникающих практических задач в области системного анализа и анализа данных          Умеет: Имеет практический опыт:</p>
<p>Вычислительные методы в анализе данных</p>	<p>Знает: области применения вычислительных методов и реализующих их алгоритмов, знать содержательную сторону возникающих практических задач в области системного анализа и анализа данных          Умеет: строить модели и решать задачи анализа данных вычислительными методами, использовать современные технические средства и средства программного обеспечения для решения аналитических и исследовательских задач, интерпретировать полученные результаты          Имеет практический опыт: владения вычислительными методами решения задач в области системного анализа</p>
<p>Системный анализ и управление</p>	<p>Знает: способы описания систем, типы систем, методы системного анализа, принципы системного подхода          Умеет: осуществлять</p>

	<p>построение моделей различных систем, применять методы и принципы системного подхода для анализа и синтеза систем различного назначения Имеет практический опыт: владения методикой анализа систем и методами системного анализа</p>
<p>Алгоритмы обработки информации</p>	<p>Знает: области применения и основные подходы к построению алгоритмов обработки информации, знать содержательную сторону возникающих практических задач в области обработки информации Умеет: Имеет практический опыт:</p>
<p>Методы искусственного интеллекта и нейронные сети</p>	<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 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>
<p>Методы статистического анализа данных</p>	<p>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</p>

	<p>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</p>
<p>Методы оптимизации и теория управления в анализе данных</p>	<p>Знает: области применения методов теории управления, знать современные концепции и методы решения задач теории управления, основные типы задач оптимизации и методы их решения, основные методы обработки и интерпретации данных современных научных исследований в области оптимизации Умеет: 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, применять методы оптимизации для решения прикладных задач; реализовать метод оптимизации для поставленной прикладной задачи с использованием современного прикладного программного обеспечения; содержательно интерпретировать полученные результаты, делать выводы и практические рекомендации Имеет практический опыт: использования основ теории управления и оптимизации для решения соответствующих задач, решения экстремальных задач с использованием современного математического аппарата и прикладного программного обеспечения; применения известных методов оптимизации для решения поставленной задачи</p>
<p>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)</p>	<p>Знает: способы и методы самоорганизации и самообразования; основные направления научных исследований на кафедре; виды информационных моделей описания предметной области; основные принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением физико-математического аппарата; стандарты оформления технических заданий Умеет: определять комплекс необходимых для решения задачи подзадач и решать их с использованием современных информационных технологий предметной области; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; проводить сравнительный анализ и выбор методов и алгоритмов для решения прикладных задач работать с учебной и научной литературой и излагать результаты в виде рефератов и отчетов по проделанной работе. Имеет практический опыт: сбора,</p>

	систематизации и самостоятельного анализа информации об изучаемой предметной области; извлечения полезной информации из различных информационных источников для изучения конкретной предметной области; подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов; применения методов системного анализа и математического моделирования для решения стандартных задач профессиональной деятельности; письменного рецензирования, аннотирования, написания аналитических записок и обзоров
--	--

#### 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>	48	48	
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 к зачету	13,75	13,75	
Самостоятельное изучение дополнительных вопросов курса	20	20	
Подготовка устных сообщений и численных примеров	20	20	
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	Неустойчивые задачи в теории приближенных вычислений	16	8	8	0
2	Неустойчивость в задачах оптимизации	16	8	8	0
3	Неустойчивые спектральные задачи	16	8	8	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов

1	1	Погрешность приближенных вычислений. Обратная задача теории приближенных вычислений. Обратная задача теории интерполяции	4
2	1	Задача численного дифференцирования, задачи восстановления коэффициентов обыкновенных дифференциальных уравнений	4
3	2	Задачи линейного программирования с погрешностью в исходных данных. Метод А.Н. Тихонова.	4
4	2	Задачи квадратичного программирования	4
5	3	Задача восстановления функции по коэффициентам Фурье, методы ее приближенного решения	4
6	3	Обратная задача Штурма-лиувилля	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Погрешность приближенных вычислений, способы оценки погрешности. Обратная задача теории приближенных вычислений. Обратная задача теории интерполяции.	4
2	1	Задача численного дифференцирования. Метод конечных разностей. Метод средних функций. Оценка погрешности метода конечных разностей. Неравенство Ландау-Адамара и оценка погрешности оптимального метода решения задачи численного дифференцирования.	4
3	2	Задача линейного программирования и множество ее решений. Решение методом А.Н. Тихонова.	4
4	2	Задача квадратичного программирования. Аналитическое и численное решение. Метод А.Н. Тихонова	4
5	3	Свойства рядов Фурье непрерывных функций. Задача восстановления непрерывной функции по коэффициентам Фурье и ее численное решение	4
6	3	Свойства собственных значений и собственных функций задачи Штурма-Лиувилля. Обратная задача Штурма-Лиувилля.	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 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
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 устных сообщений и	Денисов, А. М. Введение в теорию	8	20

численных примеров	обратных задач Учеб. пособие для вузов по направлению "Прикл. математика и информатика" и спец."Прикл. математика". - М.: Издательство МГУ, 1994. - 205,[1] с.		
--------------------	--	--	--

## 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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Контрольное задание 1	5	4	0 - задание не решено 1 - приводятся отдельные этапы решения 2 - решено с замечаниями 3- есть отдельные неточности в изложении решения или вычислениях 4- решено верно	зачет
2	8	Текущий контроль	Контрольное задание 2	5	4	0 - задание не решено 1 - приводятся отдельные этапы решения 2 - решено с замечаниями 3- есть отдельные неточности в изложении решения или вычислениях 4- решено верно	зачет
3	8	Текущий контроль	Контрольное задание 3	5	4	0 - задание не решено 1 - приводятся отдельные этапы решения 2 - решено с замечаниями 3- есть отдельные неточности в изложении решения или вычислениях 4- решено верно	зачет
4	8	Проме-жуточная аттестация	Семестровое задание	-	4	0 - задание не решено 1 - приводятся отдельные этапы решения 2 - решено с замечаниями 3- есть отдельные неточности в изложении решения или вычислениях 4- решено верно	зачет

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде письменной контрольной работы (семестрового задания). Контрольная работа проводится в очной форме (в аудитории в соответствии с расписанием зачетной сессии). Семестровая работа состоит из трех заданий (один вопрос по теоретическому материалу курса и две задачи). На выполнение контрольной работы дается 1 час. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.</p>	
--	--	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-2	Знает: методы разработки математических моделей физических и технологических процессов и оценки их адекватности	+			+
ПК-2	Умеет: исследовать математические модели и разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач с учетом возможной неустойчивости построенной математической модели	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: анализа полученных численных результатов и оценки их достоверности		+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

- Самарский, А. А. Введение в численные методы Учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. математика". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1987. - 286 с. ил.
- 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.

#### б) дополнительная литература:

1. Марчук, Г. И. Методы вычислительной математики Учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. математика". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1989. - 608 с. ил.

2. 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.

*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**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

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

Не предусмотрено