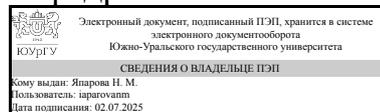


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



Н. М. Япарова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.25.01 Теория обратных неустойчивых задач и методы регуляризации**

**для направления 09.03.03 Прикладная информатика**

**уровень Бакалавриат**

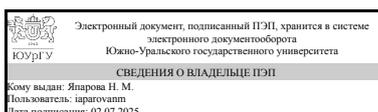
**профиль подготовки Обработка данных и методы искусственного интеллекта**

**форма обучения очная**

**кафедра-разработчик Математическое обеспечение информационных технологий**

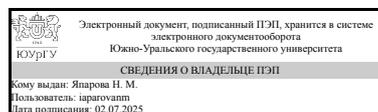
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

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-1 Способен выявлять и анализировать проблемную ситуацию, устанавливать причинно-следственные связи между явлениями в проблемной ситуации, Определять научные аспекты проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и использовать теоретические знания для их решения.	Умеет: исследовать математические модели и разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач с учетом возможной неустойчивости построенной математической модели
ПК-4 Способен применять к решению прикладных задач системный подход и теоретические методы в формализации решения прикладных задач, базовые алгоритмы обработки информации, выполнять оценку сложности алгоритмов, программировать и тестировать программы, участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы	Знает: методы разработки математических моделей физических и технологических процессов и оценки их адекватности 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 оптимизации, Теория функциональных систем, Введение в анализ данных, Вычислительные методы в анализе данных, Аналитические методы в прикладных задачах, Функциональная оптимизация в прикладных	Экономическая оценка инноваций и ИТ-проектов, Автоматизированные системы управления технологическими процессами, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

задачах, Основы теории функций	
-----------------------------------	--

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

Дисциплина	Требования
Основы теории функций	Знает: методы теории функций для анализа и систематизации информации при разработке информационных систем Умеет: использовать основные положения теории функций для модернизации алгоритмического обеспечения информационных систем Имеет практический опыт: применения математического аппарата для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах
Теория функциональных систем	Знает: основы теории функциональных систем Умеет: использовать теорию функциональных систем для анализа и установления причинно-следственных связей Имеет практический опыт:
Вычислительные методы в анализе данных	Знает: области применения вычислительных методов и реализующих их алгоритмов, 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:
Аналитические методы в прикладных задачах	Знает: основы системного анализа, основные типы аналитических методов решения прикладных задач, области применения и базовые принципы аналитических методов, современные концепции и методы решения прикладных задач на основе аналитических методов Умеет: использовать аналитический аппарат для решения прикладных задач, использовать аналитические методы для решения поставленных задач, Имеет практический опыт: реализации аналитических методов в области прикладных исследований, использования аналитических методов для решения прикладных задач
Введение в анализ данных	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:
Методы оптимизации	Знает: основные типы задач оптимизации и

	методы их решения, основы теории оптимизации, основные подходы и методы решения оптимизационных задач, базовые принципы оптимизации Умеет: реализовать метод оптимизации для поставленной прикладной задачи, анализировать ситуацию и использовать соответствующие методы оптимизации для решения прикладных задач Имеет практический опыт: применения известных методов оптимизации для решения поставленной задачи
Функциональная оптимизация в прикладных задачах	Знает: основные типы задач оптимизации и методы их решения, основные методы обработки и интерпретации данных современных научных исследований в области оптимизации в прикладных задачах Умеет: Имеет практический опыт:

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,5	53,5	
Подготовка устных сообщений и численных примеров	20	20	
Самостоятельное изучение дополнительных вопросов курса	20	20	
Подготовка к зачету	13,5	13,5	
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.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	10	6	0
2	Неустойчивость в задачах оптимизации	16	10	6	0
3	Неустойчивые спектральные задачи	16	12	4	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-3	1	Погрешность приближенных вычислений. Обратная задача теории приближенных вычислений. Обратная задача теории интерполяции	6
4,5	1	Задача численного дифференцирования, задачи восстановления коэффициентов обыкновенных дифференциальных уравнений	4
6-8	2	Задачи линейного программирования с погрешностью в исходных данных. Метод А.Н. Тихонова.	6
9,10	2	Задачи квадратичного программирования	4
11-13	3	Задача восстановления функции по коэффициентам Фурье, методы ее приближенного решения	6
14-16	3	Обратная задача Штурма-Лиувилля	6

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Погрешность приближенных вычислений, способы оценки погрешности. Обратная задача теории приближенных вычислений. Обратная задача теории интерполяции.	4
3	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.	2
4,5	2	Задача линейного программирования и множество ее решений. Решение методом А.Н. Тихонова.	4
6	2	Задача квадратичного программирования. Аналитическое и численное решение. Метод А.Н. Тихонова	2
7	3	Свойства рядов Фурье непрерывных функций. Задача восстановления непрерывной функции по коэффициентам Фурье и ее численное решение	2
8	3	Свойства собственных значений и собственных функций задачи Штурма-Лиувилля. Обратная задача Штурма-Лиувилля.	2

## 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 и численных примеров	Денисов, А. М. Введение в теорию обратных задач Учеб. пособие для вузов по направлению "Прикл. математика и информатика" и спец. "Прикл. математика". - М.: Издательство МГУ, 1994. - 205,[1] с.	7	20

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.	7	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.	7	13,5

## 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	Учитывается в ПА
1	7	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	дифференцированный зачет
2	7	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	дифференцированный зачет
3	7	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	дифференцированный зачет
4	7	Промежуточная 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	дифференцированный зачет

					4- решено верно	
--	--	--	--	--	-----------------	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>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 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>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

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

1. 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.
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.

*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