ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ: Директор института Высшая школа электроники и компьютерных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранител в енстеме электронного документооборота ПОУРГУ

ПОЖНО-УРАЛЬСКОГО ТОКУМЕНТОВ ТОКУМЕНТОВ ТОКУМЕНТОВ ТОКУМЕНТОВ ТОКУМЕНТОВ ТОКУМЕНТОВ ТОКУМЕНТОВ ТОКУМЕНТОВ ТОКУМЕНТОВ ТОКУМЕ

А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П3.17 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 Вычислительная математика и высокопроизводительные вычисления

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.

Электронный документ, водинеанный ПЭП, хранится в системе электронного документооброрта (Южин-Уральского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП (Кому выдан: Япарова Н. М. Педлаго алт. Цата подписанит: 27.10.2021

Н. М. Япарова

Разработчик программы, к.физ.-мат.н., доц., доцент (кн)

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота (Южно-Уральского госудиретвенного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Табаринцева Е. В. Пользователь: labarinteevaev

Е. В. Табаринцева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы д.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе эмектронного документооборога (ОХРГУ)

СВЕДЕНИЯ О ВПАДЕЛЬЦЕ ПЭП

Кому выдан: Япарова Н. М. Пользовтель: прагоженты документы документы, прагоженты документы документы документы документы документы, прагоженты документы документ

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
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,	Перечень последующих дисциплин,
видов работ учебного плана	видов работ
Дискретная математика,	
Основы теории переключательных функций,	
Системный анализ,	
Вычислительные методы в анализе данных,	
Дифференциальные уравнения,	
Алгоритмы обработки информации,	Не предусмотрены
Методы искусственного интеллекта,	
Методы оптимизации и теория управления,	
Случайные процессы,	
Учебная практика, ознакомительная практика (2	
семестр)	

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

Дисциплина	Требования
	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
	поставленной прикладной задачи с
	использованием современного прикладного
	программного обеспечения; содержательно
	интерпретировать полученные результаты,
Метон и оптимиранни и теория управления	делать выводы и практические рекомендации;,
Методы оптимизации и теория управления	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
	Знает: области применения переключательных
	функций, содержательную сторону возникающих
	практических задач Умеет: составлять и
Основы теории переключательных функций	минимизировать переключательные функции,
основы теории переклю штельных функции	строить функционально-логические схемы
	Имеет практический опыт: владения методами
	решения основных задач в области
	переключательных функций
	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
Дифференциальные уравнения	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
	татоматических, информационных и

	имитационных моделей
	Знает: области применения основных методов
	исследования операций и обработки информации
	и реализующих их алгоритмов, знать
	содержательную сторону возникающих
	практических задач в области обработки
	информации Умеет: строить математические
	модели решения аналитических и
	исследовательских задач, декомпозировать
A	задачи на подзадачи, и решать их с помощью
A IIIODIATMEI OODAOOTKA AHOODMAHAA	алгоритмов, базирующихся на методах
	обработки информации, с использованием
	современных технических средств и средств
	программного обеспечения, интерпретировать
	полученные результаты Имеет практический
	опыт: владения методами и алгоритмами
	решения задач в области обработки информации
	с применением стандартов оформления
	технических заданий
	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
Вычислительные методы в анализе данных	вычислительными методами, использовать
Бы телительные методы в инализе динных	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
	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
C	методы и модели к решению задач анализа
Случайные процессы	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
	Знает: основные понятия и методы дискретной
	математики, основные приемы работы с комбинаторными объектами, графами;
	возможности использования дискретной
Дискретная математика	математики при анализе проблемных ситуаций
	Умеет: применять методы и алгоритмы
	дискретной математики для установления
	причинно-следственных связей между

	явлениями проблемной ситуации Имеет практический опыт: формализации и решения практических задач, построения схем причинноследственных связей с применением методов
	дискретной математики
	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
Методы искусственного интеллекта	адаптировать стандартные методы искусственного интеллекта с учетом современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники и информационных технологий Имеет
	практический опыт: навыками 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
Системный анализ	Знает: способы описания систем, типы систем, методы системного анализа, принципы системного подхода Умеет: осуществлять 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
	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
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	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
	использованиемсовременных 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 попроделанной работе. Имеет практический опыт: сбора, 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
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка устных сообщений и численных примеров	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			
	a	Всего	Л	П3	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		Погрешность приближенных вычислений. Обратная задача теории приближенных вычислений. Обратная задача теории интерполяции	4
2		Задача численного дифференцирования, задачи восстановления коэффициентов обыкновенных дифференциальных уравнений	4
3	,	Задачи линейного программирования с погрешностью в исходных данных. Метод А.Н. Тихонова.	4
4	2	Задачи квадратичного программирования	4
5		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		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	,	Задача линейного программирования и множество ее решений. Решение методом А.Н. Тихонова.	4
4		Задача квадратичного программирования. Аналитическое и численное решение. Метод А.Н. Тихонова	4
5		Свойства рядов Фурье непрерывных функций. Задача восстановления непрерывной функции по коэффициентам Фурье и ее численное решение	4
6	1 1	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 устных сообщений и численных примеров	Денисов, А. М. Введение в теорию обратных задач Учеб. пособие для вузов	8	20

	по направлению "Прикл. математика и информатика" и спец."Прикл. 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. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ KM	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	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	10	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	письменное задание	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	письменное задание	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	письменное задание	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	1		№ W	
ПК-2	K-2 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	+	+	+	+
IIIK-2	Имеет практический опыт: анализа полученных численных результатов и оценки их достоверности		+		

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

- а) основная литература:
 - 1. 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.
 - 2. 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.

б) дополнительная литература:

- 1. Верлань, А. Ф. Интегральные уравнения: Методы. Алгоримы. Программы Справ. пособие АН УССР, Ин-т проблем моделирования в энергетике. Киев: Наукова думка, 1986. 543 с.
- 2. 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.
- 3. 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.
- 4. 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.
- 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

N	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	литература	электронно- библиотечная система	Ягола А. Г., Ван Янфей, Степанова И. Э., Титаренко В. Н. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"),2021 https://e.lanbook.com/book/176412

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено