

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.04 Введение в теорию обратных задач

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

01.03.02.31 Математическое моделирование и вычислительная
математика

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. физ.-мат. наук, доцент, Сорокин Р.В.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Обратными задачами для дифференциальных уравнений принято называть задачи определения коэффициентов, правых частей дифференциальных уравнений, границ области, граничных или начальных условий по той или иной дополнительной информации о решениях уравнений.

Обратные задачи возникают в самых различных областях человеческой деятельности, область их практических приложений постоянно расширяется. На сегодняшний день теория обратных задач составляет важное самостоятельное направление исследований в области дифференциальных уравнений.

В данном курсе, главным образом, рассматриваются обратные задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Исследуются вопросы разрешимости задач и единственности решения, исследуются свойства решений. Также уделяется внимание физическим постановкам рассматриваемых задач.

Цель курса – изучение теории и современных методов исследования коэффициентных обратных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть методами решения обратных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Основной задачей является формирование навыков грамотного применения фундаментальных знаний из области математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений к исследованию прикладных задач.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-1: Способен применять базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при проведении исследования в конкретной области профессиональной деятельности	
ПК-1.1: Применяет теоретические и практические знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий для проведения в конкретной области профессиональной деятельности	Знаком с постановками обратных задач для простых математических моделей Умеет выбирать метод решения для данной обратной задачи Владеет методами решения обратных задач

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,89 (68)	
занятия лекционного типа	0,94 (34)	
практические занятия	0,94 (34)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,11 (40)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Основные понятия об обратных и некорректно поставленных задачах									
	1. Задачи интерпретации результатов эксперимента	2							
	2. Понятия прямой и обратной задачи. Примеры обратных задач	2							
	3. Понятие корректно и некорректно поставленных задач. Корректность по Адамару.	2							
	4. Некоторые аспекты постановки и решения обратных задач. Условно – корректные задачи. Корректность по Тихонову.	2							
	5. Примеры задач интерпретации результатов эксперимента			2					
	6. Постановки прямых и обратных задач			2					
	7. Задачи определения корректности по Адамару. Доказательство корректности и контрпримеры			4					
	8. Постановки и примеры условно – корректных задач			2					

9. Самостоятельная работа по разделу 1								14	
2. Обратные задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений									
1. Задачи определения правой части линейного дифференциального уравнения. Интегральное уравнение Фредгольма I-го рода. Функция Грина.	6								
2. Задачи определения коэффициентов линейного дифференциального уравнения	2								
3. Задачи определения коэффициентов систем обыкновенных дифференциальных уравнений	2								
4. Задачи определения правой части линейного дифференциального уравнения			2						
5. Интегральное уравнение Фредгольма I-го рода			2						
6. Построение функции Грина			4						
7. Решение задач определения коэффициентов линейного дифференциального уравнения			2						
8. Решение задач определения коэффициентов систем обыкновенных дифференциальных уравнений			2						
9. Презентация работ по решению обратных задач с физическим содержанием			4						
10. Самостоятельная работа по разделу 2								14	
3. Методы аппроксимации при исследовании обратных задач									
1. Исследование корректности задачи идентификации коэффициента в правой части дифференциального уравнения. Метод последовательных приближений	4								
2. Сведение обратной задачи идентификации правой части уравнения теплопроводности к интегродифференциальному уравнению	2								

3. Исследование корректности задачи Коши для интегродифференциального уравнения. Метод последовательных приближений	4							
4. Метод расщепления (метод слабой аппроксимации)	2							
5. Доказательство сходимости метода расщепления для одного дифференциального уравнения	4							
6. Приемы доказательства сходимости метода последовательных приближений			2					
7. Теорема Арцела о компактности. Равномерная ограниченность и равностепенная непрерывность			2					
8. Доказательство единственности решения обратной задачи			2					
9. Примеры расщепления дифференциальных уравнений			2					
10. Самостоятельная работа по разделу 3							12	
Всего	34		34				40	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Кабанихин С. И. Обратные и некорректные задачи: учебное пособие для студентов вузов по специальностям направлений подготовки "Прикладная математика и информатика", "Прикладная математика", "Механика", "Прикладная механика" (решение Бюро Президиума Научно-методического совета по математике, протокол N22 от 15.04.2008)(Новосибирск: Сибирское научное издательство).
2. Ватульян А. О., Сухов Д. Ю., Беляк О. А., Явруян О. В. Обратные и некорректные задачи: учебник(Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ)).
3. Бухгейм А. Л., Лаврентьев М. М. Введение в теорию обратных задач: монография(Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО]).
4. Белов Ю. Я., Любанова А. Ш., Полынцева С. В., Сорокин Р. В., Фроленков И. В., Шипина Т. Н., Черепанова О. Н. Обратные задачи математической физики: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины (Красноярск: СФУ).
5. Черепанова О. Н., Шипина Т. Н. Методы решения обратных задач: учеб.-метод. пособие [для самостоят. работ для студентов спец. 010101.65 «Математика» и 010501.65 «Прикладная математика и информатика» и напр. 010100.62 «Математика», 010300.62 «Математика, компьютерные науки», 010500.62 «Прикладная математика и информатика»] (Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Не требуются.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Не требуются.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (меловые, маркерные или интерактивные доски).