

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра математического
анализа и дифф.уравнений
(МАиДУ_ФМиИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра математического анализа
и дифф.уравнений
(МАиДУ_ФМиИ)

наименование кафедры

Фроленков И.В.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ОБРАТНЫХ
ЗАДАЧ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.04 Введение в теорию обратных задач

Направление подготовки /
специальность 01.03.01 Математика Профиль 01.03.01.31
Математический анализ, алгебра и логика

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 01.03.01 Математика Профиль 01.03.01.31

Математический анализ, алгебра и логика

Программу
составили

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

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

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	
Уровень 1	Знаком с постановками обратных задач для простых математических моделей

Уровень 1	Умеет выбирать метод решения для данной обратной задачи
Уровень 1	Владеет методами решения обратных задач
ПК-1.2: Решает научные задачи в соответствии с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой	
Уровень 1	Знает методы решения (исследования) обратных задач
Уровень 1	Умеет выбирать метод решения (исследования) для данной обратной задачи
Уровень 1	Владеет техникой сведения обратных задач к прямым

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины, необходимые для изучения данной дисциплины:
 Математический анализ
 Дифференциальные уравнения

1.5 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)	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,89 (68)	1,89 (68)
занятия лекционного типа	0,94 (34)	0,94 (34)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,94 (34)	0,94 (34)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,11 (40)	1,11 (40)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия обратных некорректно поставленных задач	8	10	0	14	
2	Обратные задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений	10	16	0	14	
3	Методы аппроксимации при исследовании обратных задач	16	8	0	12	
Всего		34	34	0	40	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Задачи интерпретации результатов эксперимента	2	0	0
2	1	Понятия прямой и обратной задачи. Примеры обратных задач	2	0	0

3	1	Понятие корректно и некорректно поставленных задач. Корректность по Адамару.	2	0	0
4	1	Некоторые аспекты постановки и решения обратных задач. Условно – корректные задачи. Корректность по Тихонову.	2	0	0
5	2	Задачи определения правой части линейного дифференциального уравнения. Интегральное уравнение Фредгольма I -го рода. Функция Грина.	6	0	0
6	2	Задачи определения коэффициентов линейного дифференциального уравнения	2	0	0
7	2	Задачи определения коэффициентов систем обыкновенных дифференциальных уравнений	2	0	0
8	3	Исследование корректности задачи идентификации коэффициента в правой части дифференциального уравнения. Метод последовательных приближений	4	0	0
9	3	Сведение обратной задачи идентификации правой части уравнения теплопроводности к интегродифференциальному уравнению	2	0	0

10	3	Исследование корректности задачи Коши для интегродифференциального уравнения. Метод последовательных приближений	4	0	0
11	3	Метод расщепления (метод слабой аппроксимации)	2	0	0
12	3	Доказательство сходимости метода расщепления для одного дифференциального уравнения	4	0	0
Всего			24	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Примеры задач интерпретации результатов эксперимента	2	0	0
2	1	Постановки прямых и обратных задач	2	0	0
3	1	Задачи определения корректности по Адамару. Доказательство корректности и контрпримеры	4	0	0
4	1	Постановки и примеры условно – корректных задач	2	0	0
5	2	Задачи определения правой части линейного дифференциального уравнения	2	0	0
6	2	Интегральное уравнение Фредгольма I-го рода	2	0	0
7	2	Построение функции Грина	4	0	0

8	2	Решение задач определения коэффициентов линейного дифференциального уравнения	2	0	0
9	2	Решение задач определения коэффициентов систем обыкновенных дифференциальных уравнений	2	0	0
10	2	Презентация работ по решению обратных задач с физическим содержанием	4	0	0
11	3	Приемы доказательства сходимости метода последовательных приближений	2	0	0
12	3	Теорема Арцела о компактности. Равномерная ограниченность и равностепенная непрерывность	2	0	0
13	3	Доказательство единственности решения обратной задачи	2	0	0
14	3	Примеры расщепления дифференциальных уравнений	2	0	0
Всего			24	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
---------------------	----------	-------------------

Л1.1	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, 2012
------	--------------------------------	---	-----------------------

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	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, 2009
Л1.2	Вагульян А. О., Сухов Д. Ю., Беляк О. А., Явруян О. В.	Обратные и некорректные задачи: учебник	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2011
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бухгейм А. Л., Лаврентьев М. М.	Введение в теорию обратных задач: монография	Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1988

Л2.2	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, 2008
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	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, 2012

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Специализация "Теория обратных задач математической физики"	http://igor.frolenkov.ru/onlinelab/specia1/
----	---	---

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Данная дисциплина читается в четвертом семестре. В неделю предусмотрено 2 часа лекций и 2 часа практических занятий.

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины организуется следующим образом. На втором практическом занятии студент получает у преподавателя задачи по теме «Корректные и некорректные задачи», которые сдает на 6 неделе семестра. На 7 практическом занятии преподаватель выдает набор задач по теме «Методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений», которые сдаются преподавателю 10 неделе. С 10 по 15 неделю семестра студент самостоятельно изучает теоретический материал «Применение преобразования Фурье к решению обратных задач». Контроль усвоения самостоятельно изученного теоретического материала осуществляется на последнем занятии в виде аудиторной контрольной работы.

В конце изучения дисциплины проводится экзамен в устной форме.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Не требуются.
-------	---------------

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Не требуются.
-------	---------------

10 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).