

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Линник Оксана Владимировна  
Должность: Руководитель ФФТИ НИЯУ МИФИ  
Дата подписания: 13.10.2023 15:47:50  
Уникальный программный ключ:  
d85fa2f259a0913da9b082999858917384201011

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»**  
**Снежинский физико-технический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(СФТИ НИЯУ МИФИ)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. руководителя по учебной  
и научно-методической работе

П. О. Румянцев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ**

наименование дисциплины

Направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Профиль подготовки «Математическое обеспечение компьютерных технологий»

Наименование образовательной программы: \_\_\_\_\_

Квалификация (степень) выпускника: магистр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

г. Снежинск,  
2022 г.

## АННОТАЦИЯ

В рамках дисциплины «Методы решения обратных задач» изучаются основы теоретических основ методов решения обратных некорректных задач и их алгоритмической реализации, а также особенности программирования этих методов и современные программные средства обработки экспериментальных данных.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Методы решения обратных задач» является подготовка высококвалифицированных специалистов, владеющих методами современных методов математической обработки экспериментальных данных и способных на основе полученных знаний к активной творческой работе в области технической физики и нанотехнологий как в научно-исследовательских учреждениях, так и в условиях промышленного производства

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина относится к следующему разделу образовательной программы: М1.ДВ (Общенаучный цикл, дисциплины по выбору).

Для успешного освоения учебной дисциплины «Методы решения обратных задач» необходимы знания и умения, обретенные в результате освоения дисциплины: «Уравнения математической физики» из программы бакалавриата.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ОПК-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
ПК-1	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
ПК-2	Способен к разработке и внедрению наукоемкого программного обеспечения, способствующего решению передовых задач науки и техники на основе современных математических методов и алгоритмах
ПК-3	Способен развивать инновационный потенциал новых научных и научно-технологических разработок

ПК-6	Способен к проектированию и разработке наукоемкого программного обеспечения на основе технического задания
ПК-7	Способен управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта в области прикладной математики и информационных технологий
ПК-9	Способен использовать современные информационные технологии в образовательной деятельности
ПК-10	Способен осуществлять подготовку и переподготовку кадров в области прикладной математики и информационных технологий

В результате освоения дисциплины «Методы решения обратных задач» студент должен

1) Знать:

- о потенциальной возможности получения некорректных результатов при решении математических задач, возникающих в различных областях науки, техники, производства и медицины.

- основные признаки и отличия некорректных задач;
- основные подходы к решению некорректных задач;
- отличительные особенности обратных задач восстановления зависимостей, задач обработки результатов эксперимента и задач проектирования;
- алгоритмы численного решения краевых задач с использованием метода конечных элементов;

2) Уметь:

- осуществлять постановку математических задач в корректном виде, в случае, если это возможно;
- выявлять случаи некорректных и неустойчивых задач;
- решать задачи идентификации параметров модели и оценивать погрешность идентификации ;
- решать задачи восстановления зависимостей по результатам наблюдений;
- решать задачи проектирования высокотемпературных технологических процессов;

3) Владеть / быть в состоянии продемонстрировать: навыки практического применения теоретических знаний и умений в ходе выполнения творческих работ.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Семестр	Трудоем- кость, кредит	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	КСР, час.	СРС, час.	Форма контроля, Экз./зачет
4	3	108	12	24/12	-	60	зачет

Занятия в интерактивной форме составляют 18 часов от общего объема аудиторных занятий. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 кредитов, 108 часов.

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции, час.	Практ. занятия / семинары, час.	Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**
	<i>4 Семестр</i>							
1	Обратные задачи при обработке результатов экспериментов	1-8	6	12	6	ТВР-4, ТВР-8	КИ, 8	40
2	Обратные задачи при проектировании	9-16	6	12	6	ТВР-14	КИ, 16	30
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		12	24	12			70
	<b>Контрольные мероприятия за 4 Семестр</b>						3	30

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или)

экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ТВР	Творческая работа
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>4 Семестр</i>	12	24	12
1 - 4	<b>Восстановление зависимостей</b> Введение в предмет. Основные положения. Проблема восстановления зависимостей. Творческая работа "Идентификация параметров модели"	Всего аудиторных часов		
		3	6	3
		Онлайн		
5 - 8	<b>Обработка данных косвенных экспериментов</b> Алгебраические некорректные задачи. Эвристические методы регуляризации. Проблема деконволюции. Детерминистские методы регуляризации. Проблемы неустойчивости обыкновенных дифференциальных уравнений и краевых задач. Творческая работа "Регуляризация обратных некорректных задач"	Всего аудиторных часов		
		3	6	3
		Онлайн		
9 - 16	<b>Обратные задачи при проектировании</b> Постановка задачи проектирования как обратной задачи. Методы решения задач проектирования температурных режимов технологических процессов при	Всего аудиторных часов		
		6	12	6
		Онлайн		

	высокотемпературной обработке материалов. Творческая работа "Проектирование температурных режимов"			
--	---	--	--	--

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

#### ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>3 Семестр</i>
1 - 4	<b>Творческая работа ТвР-1</b> Идентификация параметров модели
5 - 8	<b>Творческая работа ТвР-2</b> Регуляризация обратных некорректных задач
9 - 15	<b>Творческая работа ТвР-3</b> Проектирование температурных режимов технологических процессов при высокотемпературной обработке материалов

#### ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>3 Семестр</i>
1 - 4	<b>Творческая работа ТвР-1</b> Идентификация параметров модели
5 - 8	<b>Творческая работа ТвР-2</b> Регуляризация обратных некорректных задач
9 - 15	<b>Творческая работа ТвР-3</b> Проектирование температурных режимов технологических процессов при высокотемпературной обработке материалов

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении практических занятий и самостоятельной работы студентов используется компьютерная обучающая система, интегрированная в информационно-обучающую web-среду. Компьютерная обучающая система выполняет следующие функции: обеспечение доступа студентов к учебно-методическим материалам, предъявление лабораторных и домашних заданий и контроль сроков их выполнения, сбор и хранение результатов выполнения лабораторных и домашних заданий и их частичную проверку, проведение контрольно-тестовых мероприятий.

## **6. ТРЕБОВАНИЯ К ФОНДУ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ В РАМКАХ РЕАЛИЗУЕМОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

- 1) аттестация разделов выполняется по результатам защиты творческих работ, выполняемых в рамках лабораторных занятий.
- 2) итоговый контроль: зачет

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Решение некорректно поставленных обратных задач. Очерк теории, практические алгоритмы и демонстрации в МАТЛАБ : , А. С. Леонов, Москва: Либроком, 2010

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Собрание научных трудов Т. 3 Обратные и некорректные задачи. Ч. 1: 1943 - 1988, , Москва: Наука, 2009
2. Механика разрушения: обратные задачи и решения : , Х. Д. Бьюи, Москва: Физматлит, 2011

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. МАТЛАВ (версия 6.5 и выше) (компьютерный класс)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», ОС ВО НИЯУ МИФИ протокол № 21/11 от 27.07.2021 г.

Автор: доцент кафедры АИВС, к.т.н., Комоско В. В.

Рецензент \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании кафедры АИВС 29 июня 2022 г., протокол № 12