Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.04.2026 15:40:42
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8323323

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Уравнения математической физики

Направление подготовки (специальность)

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
6.1. Перечень видов оценочных средств
6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
7.1. Рекомендуемая литература
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса "Уравнения математической физики" заключается в изучении студентами основных классов уравнений математической физики, свойств их решений, а также приобретении навыков применения полученных знаний на практике в рамках прикладных задач и научных исследований.

Задачи курса:

1. Ознакомление студентов с основными понятиями и методами, используемыми в математической физике.
2. Изучение основных классов уравнений математической физики, таких как эллиптические, параболические и гиперболические уравнения, а также их свойств и решений.
3. Рассмотрение различных методов решения уравнений математической физики, включая аналитические и численные методы.
4. Формирование у студентов навыков анализа и интерпретации результатов, полученных с использованием математических моделей физических явлений.
5. Развитие критического мышления и способности студентов к самостоятельной работе с научной и учебной литературой по математической физике.
6. Приобретение практических навыков решения задач, связанных с применением уравнений математической физики в различных областях науки и техники.
7. Подготовка студентов к выполнению самостоятельных научных исследований и проектов в области математической физики и смежных дисциплин.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов, соответствующих компетенций: ОПК-1

ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук

ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О.22

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин, как "Математический анализ", "Алгебра", "Дифференциальные уравнения", "Комплексный анализ".

Математический анализ

Комплексный анализ

Дифференциальные уравнения

Алгебра

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Знания, полученные при изучении данной дисциплины. могут быть использованы при изучении дисциплин "Математическое моделирование", "Дополнительные главы уравнений с частными производными", "Физика", "численные методы", "Обобщенные функции".

Физика

Численные методы

Математическое моделирование

Обобщенные функции

Дополнительные главы уравнений с частными производными

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

ОПК-1: Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности

Знать:

Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.

Уметь:

Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук.

Владеть:

Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основные факты, методы и концепции математической физики.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	применять математический аппарат теории уравнений с частными производными.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	навыки постановки и решения математических задач, приводящих к уравнениям с частными производными.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	**7 ЗЕТ**
Часов по учебному плану : 252 в том числе : аудиторные занятия : 132 самостоятельная работа : 89,5 часов на контроль : 27 контактная работа: 135,5 ИКР: 3,5	Виды контроля в семестрах: экзамены 6 зачеты 5

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Классификация дифференциальных уравнений с частными производными			
1.1	Определение и классификация дифференциальных уравнений с частными производными /Лек/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
1.2	Приведение к каноническому виду уравнений с частными производными второго порядка с двумя независимыми переменными. Классификация. /Пр/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
1.3	Приведение к каноническому виду уравнений с частными производными второго порядка с двумя независимыми переменными. Классификация. /Ср/	5	24,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
	Раздел 2. Вывод основных уравнений математической физики			

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

2.1	Вывод основных уравнений математической физики /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	Вывод уравнений математической физики /Ср/	5	13	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
	Раздел 3. Уравнения гиперболического типа			
3.1	Задача Коши для волнового уравнения /Лек/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
3.2	Краевые задачи для уравнения колебаний /Лек/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
3.3	Задача Коши для волнового уравнения /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
3.4	Метод Фурье для уравнений гиперболического типа /Пр/	5	20	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
3.5	Уравнения гиперболического типа /Ср/	5	38	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
	Раздел 4. Уравнения эллиптического типа.			
4.1	Общие свойства уравнений Лапласа и Пуассона. Принцип максимума. /Лек/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
4.2	Функция Грина. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
4.3	Функция Грина для уравнения Пуассона. Теория потенциалов. /Лек/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
4.4	Метод Фурье для уравнений эллиптического типа /Пр/	6	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
4.5	Функция Грина для уравнения Пуассона. Решение краевых задач. /Пр/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
4.6	Уравнения эллиптического типа /Ср/	6	8,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
	Раздел 5. Уравнения параболического типа.			

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

5.1	Задача Коши для уравнения теплопроводности. Принцип максимума. Единственность. Функция Грина. /Лек/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
5.2	Краевые задачи для уравнения теплопроводности. /Лек/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
5.3	Метод Фурье для уравнений параболического типа /Пр/	6	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
5.4	Уравнения параболического типа /Ср/	6	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
5.5	Экзамен /Экзамен/	6	27	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
	Раздел 6. Иная контактная работа			
6.1	Индивидуальные консультации и текущий контроль /ИКР/	5	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5
6.2	Индивидуальные консультации и текущий контроль /ИКР/	6	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа №1 (Линейные уравнения в частных производных первого порядка)
Контрольная работа №2 (Приведение уравнений в частных производных к каноническому виду, общее решение уравнений в частных производных)
Контрольная работа №3 (Задача Коши для одномерного волнового уравнения)
Контольная работа №4 (Начально-краевая задача для одномерного волнового уравнения и уравнения теплопроводности)
Контрольная работа №5 (Начально-краевая задача для волнового уравнения и уравнения теплопроводности в прямоугольнике)
Контрольная работа №6 (Краевая задача для уравнения Лапласа и Пуассона на плоскости)
Конрольная работа №7 (Обзорная контрольная работа)
Контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации (контрольные работы) приведены в Приложении

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации приведены в Приложении

6.4. Критерии оценивания

В 5 семестре при постановке зачета суммируются баллы текущей аттестации (максимум 100 баллов). Зачет выставляется при количестве баллов, не меньшем 60.

В 6 семестре полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за экзаменационную контрольную работу. Максимальный балл за текущую аттестацию составляет 50. Максимальный балл за экзаменационную работу также равен 50. В экзаменационной работе предлагается один теоретический вопрос и две задачи. Оценка за экзаменационную работу выставляется по результатам очного собеседования по теоретическому вопросу и решению задач.

Начисляемые рейтинговые баллы

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

5 семестр (зачет)

Контрольная № 1 - 25 баллов
Контрольная № 2 - 25 баллов
Контрольная № 3 - 25 баллов
Контрольная № 4 - 25 баллов

6 семестр (экзамен)

Контрольная № 1 - 15 баллов
Контрольная № 2 - 15 баллов
Контрольная № 3 - 20 баллов

Экзаменационная контрольная работа - 50 баллов

Собеседование по теоретическому вопросу - 20 баллов
Задача №1 - 15 баллов
Задача №2 - 15 баллов

Принимаются следующие правила согласования балльно-рейтинговой и пятибальной систем оценивания:

0 – 40 баллов – выставляется оценка “неудовлетворительно”,
41 – 60 баллов – выставляется оценка “удовлетворительно”,
61 – 80 баллов – выставляется оценка “хорошо”,
81 – 100 баллов – выставляется оценка “отлично”.

Для контрольных работ №1-6 приняты следующие критерии оценивания отдельной задачи.

1. Правильность решения задачи (80% от максимального балла за задачу). Оценивается наличие верного решения задачи, применение соответствующих методов и алгоритмов, а также получение верного ответа.
2. Структура и логика изложения (20% от максимального балла за задачу). Оценивается последовательность и четкость изложения решения, наличие всех промежуточных шагов и выводов.

Общий балл за конрольную работу является суммой баллов за решение каждой из задач. Он определяется числом задач в данной работе и максимальным баллом, которым оценивается вся работа (разблюдовку по баллам см выше).

Критерии оценивания ответа на экзаменационный билет по курсу уравнения математической физики разделяется на две части: оценка теоретического вопроса и оценка решения задач.

Теоретический вопрос (максимальная оценка - 20 баллов):

1. Знание основных понятий и терминов (6 баллов). Оценивается умение студента определить и использовать ключевые понятия и термины, связанные с темой вопроса.
2. Структура и последовательность изложения (6 баллов). Оценивается логика и структура ответа, включая последовательное и грамотное изложение материала, разбивка на подразделы, а также связь между ними.
3. Глубина понимания и анализа теоретических положений (8 баллов). Оценивается способность студента объяснить принципы и методы, привести примеры использования, а также продемонстрировать критическое мышление и аналитические способности при работе с теоретическим материалом.

Задачи (максимальная оценка - 15 баллов за каждую задачу):

1. Правильность решения задачи (9 баллов). Оценивается верное решение задачи, применение соответствующих методов и алгоритмов, а также получение корректного ответа.
2. Структура и логика изложения (3 балла). Оценивается последовательность и четкость изложения решения, наличие всех промежуточных шагов и выводов.
3. Применение теоретических знаний (3 балла). Оценивается умение студента связать решение задачи с изученными теоретическими положениями и применить их для анализа и интерпретации результатов.

Итоговая оценка студента: максимальный балл за экзаменационный билет составляет 50 баллов (20 баллов за теоретический вопрос и по 15 баллов за каждую из двух задач).

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Алексеев А. Д., Кудряшов С. Н., Радченко Т. Н.	Уравнения с частными производными в примерах и задачах: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240905)	Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2009	ЭБС
Л1.2	Розендорн Э. Р., Соболева Е. С., Фатеева Г. М., Розендорн Э. Р.	Уравнения с частными производными: учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485339)	Москва : Физматлит, 2017	ЭБС
Л1.3	Степучев В. Г.	Дифференциальные уравнения в частных производных (https://e.lanbook.com/book/169798)	Санкт- Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л1.4	Емельянов В. М., Рыбакина Е. А.	Уравнения математической физики. Практикум по решению задач: учебное пособие для вузов (https://e.lanbook.com/book/496322)	Санкт- Петербург : Лань, 2025	ЭБС
Л1.5	Лесин В.В.	Уравнения математической физики: учебник (https://znanium.ru/catalog/document?id=475469)	Москва : ООО "КУРС", 2026	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Кудряшов С. Н., Радченко Т. Н.	Основные методы решения практических задач в курсе «Уравнения математической физики»: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241103)	Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2011	ЭБС
Л2.2	Петровский И. Г.	Лекции об уравнениях с частными производными: курс лекций (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468247)	Москва : Государственное издательство физико-математической литературы, 1961	ЭБС
Л2.3	Тихонов А. Н., Самарский А. А.	Уравнения математической физики: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468275)	Москва : Наука, 1977	ЭБС
Л2.4	Долбеева С. Ф., Чиж Е. А.	Практикум по уравнениям математической физики: учебное пособие	Челябинск : Челябинский государственный университет, 2007	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. — Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp
Э2	Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общероссийский математический портал / Математический ин-т им. В. А. Стеклова РАН. – Москва, [б. г.]. - Режим доступа: http://www.mathnet.ru/
Э3	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/
Э4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам - федеральная информационная система открытого доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно- методических материалов для всех уровней образования: дошкольное, общее, среднее профессиональное, высшее, дополнительное.http://window.edu.ru

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

MikTex

Python

Ubuntu Linux

Gnuplot

LibreOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (https://elibrary.ru/defaultx.asp?) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

Справочник «Информио» (http://www.informio.ru/) ИНФОРМИО : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научнопрактическими материалами]. – URL: http://www.informio.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, маркером; с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Для проведения занятий лекционного типа имеется демонстрационное оборудование: проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении данной дисциплины используются лекционные, практические занятия и самостоятельная работа студента.
На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.
На практических занятиях рассматриваются основные методы и приемы решения задач дискретной математики. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволить лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме. Студенту желательно проявлять активное участие на практических и лекционных занятиях, задавать вопросы, поскольку умение обосновывать свою точку зрения, нахождение компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, форумы, электронная почта и др.).
Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, мессенджеров, социальных сетей и т.п.
Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.
Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно- образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Уравнения математической физики.
Контрольная работа №3

Вариант 1

1. Найти решение задачи Коши для однородного волнового уравнения при $x \in \mathbb{R}$ и $t > 0$

$$u_{tt} - u_{xx} = 0,$$
$$u|_{t=0} = \sin x,$$
$$u_t|_{t=0} = x$$

2. Найти решение задачи Коши для неоднородного волнового уравнения при $x \in \mathbb{R}$ и $t > 0$

$$u_{tt} - u_{xx} = \sin t,$$
$$u|_{t=0} = 0,$$
$$u_t|_{t=0} = \cos x$$

3. Найти решение задачи Коши для однородного волнового уравнения при $x > 0$ и $t > 0$

$$u_{tt} - u_{xx} = 0,$$
$$u|_{t=0} = 2\cos 3x,$$
$$u_t|_{t=0} = \sin x,$$
$$u_x|_{x=0} = 0$$

Типовые контрольные вопросы для промежуточной аттестации

1. Классификация линейных ДУЧП второго порядка с двумя независимыми переменными. Канонический вид уравнений гиперболического типа.
2. Классификация линейных ДУЧП второго порядка с двумя независимыми переменными. Канонический вид уравнений параболического типа.
3. Классификация линейных ДУЧП второго порядка с двумя независимыми переменными. Канонический вид уравнений эллиптического типа.
4. Классификация уравнений второго порядка со многими независимыми переменными.
5. Корректность постановки задач математической физики. Пример задачи с не единственным решением.
6. Корректность постановки задач математической физики. Пример задачи не имеющей решение.
7. Корректность постановки задач математической физики. Пример Адамара.
8. Решение задачи Коши для одномерного волнового уравнения на числовой оси. Формула Даламбера для однородного уравнения с ненулевыми начальными условиями.
9. Решение задачи Коши для одномерного волнового уравнения на числовой оси. Формула Даламбера для неоднородного уравнения с нулевыми начальными условиями.
10. Решение задачи Коши для одномерного волнового уравнения на полуоси с закрепленным концом.
11. Решение задачи Коши для одномерного волнового уравнения на полуоси со свободным концом.
12. Формальное решение начально-краевой задачи для неоднородного волнового уравнения на отрезке методом Фурье. Случай граничного условия вида $u(0) = 0, u(l) = 0$.
13. Формальное решение начально-краевой задачи для неоднородного волнового уравнения на отрезке методом Фурье. Случай граничного условия вида $u'(0) = 0, u(l) = 0$.

Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

1. Найти общее решение уравнения в частных производных первого порядка

$$yu_x + 2xu_y = u$$

$$yu_x + xu_y = x - y$$

$$\checkmark x^2u_x + y^2u_y = x^2 - y^2$$

$$(1+x)u_x + yu_y = 1 + x - y$$

$$xu_x + (1+y)u_y = 1 + y - x$$

$$\sin x u_x + \sin y u_y = \sin x - \sin y$$

2. Привести уравнение к каноническому виду и найти его общее решение

$$u_{xx} - \frac{5}{2}u_{xy} + u_{yy} + 2u_x - u_y = 0$$

$$2u_{xx} - u_{xy} - u_{yy} + 4u_x + 2u_y = 0$$

$$2u_{xx} + u_{xy} - 3u_{yy} + 2u_x + 3u_y = 0$$

$$2u_{xx} - 5u_{xy} - 3u_{yy} + 4u_x + 2u_y = 0$$

3. Решить задачу Коши для волнового уравнения на полуоси.

$$\begin{aligned} &u_{tt} - u_{xx} = 0 \\ &u(x,0) = \sin^2(x) \\ &u_t(x,0) = 0 \\ &u_x(0,t) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &u_{tt} - u_{xx} = 0 \\ &u(x,0) = \cos 2x \\ &u_t(x,0) = \sin x \sin 3x \\ &u_x(0,t) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &u_{tt} - u_{xx} = 0 \\ &u(x,0) = \sin 3x \\ &u_t(x,0) = \cos x \cos 3x \\ &u(0,t) = 0 \end{aligned}$$

02.03.01 Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях, Математика и компьютерные науки, РПД "Уравнения математической физики", год набора 2026, форма обучения очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 8 от 19.02.2026

Председатель Ученого совета
математического факультета согласовано А. С. Скорынин

Заседанием кафедры вычислительной математики

Протокол заседания № 6 от 19.02.2026

Заведующий кафедрой согласовано В. Н. Павленко

Автор (составитель) В.А. Адарченко

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 274-1