

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 18.03.2025 14:53:17 Уникальный программный идентификатор (специальность) 01.03.02 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8722727	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Рабочая программа дисциплины "Уравнения математической физики" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Уравнения математической физики

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Прикладная математика и искусственный интеллект

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

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

Челябинск 2023 г.



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



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Уравнения математической физики" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 3

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов, соответствующих компетенций ОПК-3:

Применяет и модифицирует математические модели для решения своих профессиональных задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.23

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математический анализ

Знает: основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа

Умеет: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах

Владеет: опытом решения прикладных задач с использованием методов математического анализа;

Алгебра и геометрия

Знает: теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии;

Умеет: использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины;

Владеет: опытом использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач

Дифференциальные уравнения

Знает: основные типы дифференциальных уравнений, интегрируемые типы уравнений первого и второго порядков, системы дифференциальных уравнений, методы их решения

Умеет: применять методы теории дифференциальных уравнений при проведении исследований в области предметно-практической деятельности

Владеет: опытом использования основных методов дифференциальных уравнений при проведении прикладных исследований

Дифференциальные уравнения

Математический анализ

Алгебра

Геометрия

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

Не предусмотрены

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:



3.1.1 основные понятия и теоремы теории уравнений с частными производными, методы решения типовых уравнений математической физики

3.2 Уметь:

3.2.1 применять математический аппарат теории уравнений с частными производными для решения прикладных профессиональных задач

3.3 Владеть:

3.3.1 решения прикладных задач с использованием методов уравнений математической физики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	6 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 216 в том числе : аудиторные занятия : 128 самостоятельная работа : 73,25 : контактная работа: 142,75 ИКР: 14,75	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 уравнений в частных производных и основные классы задач математической физики			
1.1	Общее понятие уравнения в частных производных и его классического решения. Примеры дифференциальных уравнений в частных производных в задачах математической физики. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	Решение основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных первого порядка, встречающихся в курсе уравнений математической физики. /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1
1.3	Контрольная работа 1. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
1.4	Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка с двумя независимыми переменными /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
1.5	Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка со многими независимыми переменными /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
1.6	Нахождение общего решения дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
1.7	Контрольная работа 2 /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
1.8	Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка. Примеры уравнений гиперболического, параболического, эллиптического типа в математической физике. Понятие характеристик для уравнения в частных производных. /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
1.9	Классификация линейных уравнений в частных производных в случае многих переменных. Пример многомерных уравнений, используемых в физике. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
1.10	Постановки основных задач для уравнений в частных производных. Понятия задачи Коши и начально-краевой задачи для уравнений параболического и эллиптического типа, краевой задачи для уравнений эллиптического типа. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
1.11	Корректность задач математической физики. Примеры некорректно поставленных задач (задачи не имеющие решения, задачи с неединственным решением, пример Адамара) /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1



1.12	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
Раздел 2. Задача Коши для волнового уравнения				
2.1	Постановка и решение задачи Коши для одномерного волнового уравнения. Вывод формулы Даламбера (случай однородного и неоднородного уравнений на прямой). Понятие характеристик гиперболического уравнения. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
2.2	Обоснование корректности решения задачи Коши - существование и единственность решения в заданном классе, его непрерывная зависимость от начальных и граничных условий. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
2.3	Решение задачи Коши для одномерного волнового уравнения на полуоси в случае закрепленного и свободного концов /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
2.4	Решение задачи Коши для волнового уравнения на прямой и луче с граничным условием на искомую функцию или ее производную /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
2.5	Контрольная работа 3 /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
2.6	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
Раздел 3. Метод Фурье решения начально-краевых задач для уравнений гиперболического типа				
3.1	Постановка начально-краевой задачи для однородного и неоднородного волнового уравнения на отрезке. Формальное решение задачи методом Фурье. Понятие задачи Штурма-Лиувилля, базиса собственных функций и собственных значений дифференциального оператора. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
3.2	Обоснование корректности решения начально-краевой задачи: существование и единственность решения в заданном классе, его непрерывная зависимость от начальных и граничных условий /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
3.3	Случай начально-краевой задачи с неоднородным граничными условиями. Примеры рассмотренных типов задач из физики. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
3.4	Постановка начально-краевой задачи для волнового уравнения в прямоугольнике. Формальное решение задачи методом Фурье при различных граничных условиях (однородные граничные условия первого и второго рода, неоднородные граничные условия) Постановка начально-краевой задачи для волнового уравнения в круге. Формальное решение задачи методом Фурье. Функции Бесселя: основные свойства, использование функций Бесселя первого рода в качестве базиса собственных функций. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
3.5	Решение начально-краевой задачи для одномерного волнового уравнения и уравнения теплопроводности на отрезке с различными типами граничных условий /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
3.6	Контрольная работа 4 /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
3.7	Решение начально-краевой задачи для двумерного волнового уравнения в прямоугольнике с различными типами граничных условий. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
3.8	Решение начально-краевой задачи для двумерного волнового уравнения в круге с различными типами граничных условий. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
3.9	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
3.10	Подготовка к зачету /Ср/	5	7,75	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
Раздел 4. Метод Фурье решения начально-краевых задач для уравнений параболического типа				



4.1	Постановка начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности на отрезке. Формальное решение задачи методом Фурье. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
4.2	Обоснование корректности решения начально-краевых задач для уравнения теплопроводности: существование и единственность решений в заданном классе, непрерывная зависимость решения от начальных и граничных условий. Принцип максимума для уравнения теплопроводности. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
4.3	Начально-краевая задач для уравнения теплопроводности с неоднородным граничными условиями. Примеры рассмотренных типов задач из физики. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
4.4	Постановка начально-краевых задач для уравнения теплопроводности на плоскости (в прямоугольнике и круге). Формальное решение задач методом Фурье. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
4.5	Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
4.6	Контрольная работа 5 /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
4.7	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	6	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
Раздел 5. Задача Коши для уравнения теплопроводности				
5.1	Постановка задачи Коши для уравнения теплопроводности в одномерном и многомерном случаях. Решение задачи Коши для одномерного и многомерного уравнения теплопроводности методом преобразования Фурье. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
5.2	Решение задачи Коши для волнового уравнения и уравнения теплопроводности на плоскости и в пространстве. /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
Раздел 6. Метод Фурье решения уравнения Лапласа и Пуассона				
6.1	Постановка краевых задач для уравнений Лапласа и Пуассона на плоскости (в прямоугольнике и круге). Понятие внешней и внутренней краевых задач. Формальное решение задач методом Фурье с различными граничными условиями. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
6.2	Постановка внешней и внутренней краевых задач для уравнения Лапласа и Пуассона в шаре. Формальное решение задач методом Фурье. Сферические функции. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
6.3	Краевая задача для уравнений Лапласа и Пуассона на плоскости (в прямоугольнике, в/вне круга и кольце) /Пр/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
6.4	Контрольная работа 6 /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
6.5	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	6	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
6.6	Подготовка к экзамену /Ср/	6	15,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
Раздел 7. Методы потенциала и функции Грина решения уравнения Лапласа и Пуассона				
7.1	Метод потенциала решения уравнений Лапласа и Пуассона на плоскости и в пространстве. Основные понятия и утверждения теории обобщенных функций. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
7.2	Определение и свойства функции Грина. Построение решений краевых задач для уравнений Лапласа и Пуассона с помощью функции Грина /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
7.3	Решение уравнения Пуассона на плоскости и в пространстве методом потенциала /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
7.4	Решение краевых задач для уравнения Лапласа и Пуассона методом функции Грина. /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1



7.5	Контрольная работа 7 /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1
Раздел 8. Иная контактная работа				
8.1	Индивидуальные консультации и текущий контроль /ИКР/	5	6,25	
8.2	Индивидуальные консультации и текущий контроль /ИКР/	6	8,5	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные работы 1-7

Вопросы и примеры задач для промежуточной аттестации (экзамен)

Типовые контрольные задания по каждому контрольному мероприятию находятся в Приложениях

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в Приложениях.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в Приложениях.

6.4. Критерии оценивания

Зачет

Оценка формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.

Зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине от 45 до 100 %.

Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине от 0 до 44 %.

Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, он проходит контрольное мероприятие Зачет. Зачетная работа выполняется на протяжении 90 минут и оформляется письменно на отдельном листе, после чего сдается преподавателю на проверку. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента

Экзамен

Оценка формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.

Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине от 85 до 100 %.

Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине от 65 до 84 %

Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине от 45 до 64 %

Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине от 0 до 44 %.

Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, он проходит контрольное мероприятие Экзамен. Экзаменационная работа выполняется на протяжении 90 минут и оформляется письменно на отдельном листе. По результатам выполнения работы проводится собеседование с преподавателем. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента

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	Тихонов А. Н., Самарский А. А.	Уравнения математической физики: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468275)	Москва : Наука, 1977	ЭБС
Л1.2	Тихонов А. Н., Самарский А. А.	Уравнения математической физики: учебное пособие	Москва : Наука, 1972	



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.3	Михайлов В. П., Вашарин А. А., Каримова Х. Х., Сидоров Ю. В., Владимиров В. С.	Сборник задач по уравнениям математической физики: учебное пособие для физико-математических и инженерно- физических специальностей вузов	Москва : Наука, 1982	
Л1.4	Треногин В. А., Недосекина И. С.	Уравнения в частных производных: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275574)	Москва : Физматлит, 2013	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Шубин М. А.	Лекции об уравнениях математической физики	Москва : МЦНМО, 2001	
Л2.2	Владимиров В. С., Жаринов В. В.	Уравнения математической физики: учебник для вузов (https://znanium.com/catalog/document?id=170643)	Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2008	ЭБС
Л2.3	Владимиров В. С., Жаринов В. В.	Уравнения математической физики: учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68126)	Москва : Физматлит, 2000	ЭБС

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

MikTex

Python

LibreOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Не предусмотрено

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения лекционных занятий, 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 лекционных занятий предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, аудитория оснащённая доской, проектором.

Для проведения практических занятий необходим компьютерный класс.

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 занятия (64 ч.), практические занятия (64 ч.) и самостоятельная работа (73,25 ч.). На лекционных занятиях обсуждение теоретического материала сочетается с решением задач. Студенту желательно активно участвовать в проведении аудиторных занятий, задавать вопросы, высказывать свою точку зрения по поводу обсуждаемой проблемы, задачи. Умение обосновывать свою точку зрения, нахождения компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. Проработку теоретического материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершении темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину. При этом следует обращаться к различным источникам информации (помимо рекомендованной литературы поиск нужного материала в интернете). Желательно регулярно выполнять домашние занятия. Они могут содержать не только задачи, но и проработку нового



теоретического материала.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и руководителя практики осуществляется в режиме реального времени (чат), или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, чаты, электронная почта).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с руководителем практики по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей.

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 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 ассистивных информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеозумители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями



здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) доступная форма предоставления инструкции по порядку проведения процедуры оценивания (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Контрольная работа 1

1. $y'' - 4y' + 5y = 0$

2. $y'' - 3y' + 2y = xe^{2x}$

3. $y'' - 2y' - 3y = \frac{e^x - 1}{e^x + 1}$

4. $(1 - x)u_x + (1 + y)u_y = 0$

5. $2xu_x + (y - x)u_y = x^2$

Контрольная работа 2

1. Определить тип уравнения и привести его к каноническому виду

$$u_{xx} + u_{xy} - 2u_{yy} + 15u_x + 21u_y = 0$$

2. Определить тип уравнения и привести его к каноническому виду

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

3. Определить тип уравнения и привести его к каноническому виду

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

4. Найти общее решение уравнения с постоянными коэффициентами

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

5. Найти общее решение уравнения с переменными коэффициентами

$$u_{xx} - u_{yy} + (x + y)(u_x - u_y) = 0$$

Пример задач промежуточной аттестации (зачет)

1. Найти общее решение уравнения в частных производных первого порядка

$$(1 - y^2) u_x + x u_y = 0$$

2. Найти общее решение уравнения в частных производных первого порядка

$$x u_x + y u_y = -x u$$

3. Привести уравнение к каноническому виду

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

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

$$u_{xx} + 5u_{xy} + 6u_{yy} + u_x - 2u_y = 0$$

5. Найти общее решение уравнения в частных производных второго порядка

$$x^2 u_{xx} + 2xy u_{xy} - 3y^2 u_{yy} - 2x u_x = 0$$

6. Решить задачу Коши для волнового уравнения в области
- $t > 0$
- ,
- $x \in \mathbf{R}$

$$\begin{aligned} u_{tt} - u_{xx} &= 0 \\ u_{t=0} &= \frac{1}{1+x^2} \\ u_t|_{t=0} &= \sin(x) \end{aligned}$$

7. Решить задачу Коши на полуоси
- $x > 0$
- при
- $t > 0$

$$\begin{aligned} u_{tt} - u_{xx} &= 0 \\ u_{t=0} &= x \\ u_t|_{t=0} &= 1 \\ u_x|_{x=0} &= \cos t \end{aligned}$$

8. Решить задачу Коши на полуоси
- $x > 0$
- при
- $t > 0$

$$\begin{aligned} u_{tt} &= 9u_{xx} + e^t \\ u|_{t=0} &= 1 + x \\ u_t|_{t=0} &= 4 - 3 \cos \frac{x}{3} \\ u_x|_{x=0} &= 2 - \cos t \end{aligned}$$

Пример экзаменационного билета

1. Корректность краевых задач Лапласа и Пуассона (единственность решения и непрерывная зависимость от граничных условий).
2. Решение краевых задач для уравнения Лапласа и Пуассона методом функции Грина. Построение функции Грина на плоскости методами ТФКП.
3. Найти общее решение уравнения в частных производных первого порядка

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

4. Решить уравнение Лапласа в кольце методом разделения переменных

$$\Delta u = 0, \quad 1 \leq r \leq 2,$$

$$u(1, \varphi) = 0,$$

$$u(2, \varphi) = \cos \varphi + \cos^2 \varphi$$

5. Решить начально-краевую задачу для уравнения теплопроводности в прямоугольнике методом разделения переменных

$$u_t - \Delta u = e^{-t} \sin 2x \sin y,$$

$$u(x, y, 0) = \sin x \sin 3y,$$

$$u(0, y, t) = 0,$$

$$u(\pi, y, t) = 0,$$

$$u(x, 0, t) = 0,$$

$$u(x, \pi, t) = 0.$$

