

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 17.06.2025 12:17:12 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8722727	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Интегральные уравнения и вариационное исчисление" по направлению подготовки (специальности) 03.03.03 "Радиофизика" направленности (профилю) Телекоммуникационные системы и информационные технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	---	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*
Интегральные уравнения и вариационное исчисление

Направление подготовки (специальность)

03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль)

Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год набора 2025

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

Челябинск 2025 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 "Интегральные уравнения и вариационное исчисление" по направлению подготовки (специальности) 03.03.03 "Радиофизика" направленности (профилю) Телекоммуникационные системы и информационные технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 3

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Интегральные уравнения и вариационное исчисление» состоит в освоении основных понятий и методов дисциплины.

Задачи дисциплины заключаются в развитии следующих знаний, умений и навыков личности:

дать полное представление об основных понятиях теории интегральных уравнений и вариационного исчисления;

научить пользоваться полученными знаниями – доказывать теоремы, устанавливать связи между различными понятиями и с другими областями математики;

заложить основы математического мышления, использования математического языка;

научить решать задачи и упражнения, используя определения, теоремы и технические приёмы;

показать возможные приложения полученных знаний в различных областях.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-2.1. Обладает навыками создания научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.

ОПК-2.2. Демонстрирует умения обрабатывать и представлять экспериментальные данные, составлять научные документы и отчеты.

ОПК-2.3. Имеет практический опыт проведения научных исследований в конкретной области профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.16

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой математической подготовкой, навыками решения стандартных задач и владеть основными понятиями математического и комплексного анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории обыкновенных дифференциальных уравнений в рамках университетского курса для студентов-физиков.

Дифференциальные уравнения

Теория функции комплексного переменного

Математический анализ

Аналитическая геометрия

Линейная алгебра

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

Квантовая теория

Квантовая радиофизика

Электродинамика сплошных сред

Электродинамика

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

ОПК-2: Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

Знать:

Для достижения индикатора ОПК-2.1: Знать основные понятия и методы решения интегральных уравнений

Уметь:

Для достижения индикатора ОПК-2.2: Уметь выбирать наиболее эффективный метод решения поставленных задач, обосновывать использование выбранных методов



Владеть:

Для достижения индикатора ОПК-2.3: Владеть методами решения задач, связанных с решениями интегральных уравнений основных типов, владеть навыками использования полученных знаний при решении задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	основные понятия и методы решения интегральных уравнений.
3.2 Уметь:	
3.2.1	выбирать наиболее эффективный метод решения поставленных задач, обосновывать использование выбранных методов.
3.3 Владеть:	
3.3.1	владеть методами решения задач, связанных с решениями интегральных уравнений основных типов, владеть навыками использования полученных знаний при решении задач профессиональной деятельности.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану: 72 в том числе: аудиторные занятия: 36 самостоятельная работа: 32,3 контактная работа: 39,7 ИКР: 3,7	Виды контроля в семестрах: зачеты 4

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Основные понятия			
1.1	Метрические, нормированные и евклидовы пространства /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.2	Самосопряженный компактный оператор /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.3	Самосопряженный компактный оператор /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.4	Теорема Гильберта-Шмидта /Пр/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3



1.5	Контрольная работа №1 /Пр/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.6	Теорема Гильберта–Шмидта. Метрические, нормированные и евклидовы пространства. Элементы теории линейных операторов. Существование собственного значения у самосопряженного компактного оператора. Построение последовательности собственных значений и собственных векторов самосопряженного компактного оператора. /Ср/	4	5,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 2. Уравнения Фредгольма				
2.1	Неоднородные уравнения Фредгольма /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.2	Уравнения Фредгольма /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.3	Применение теоремы о неподвижной точке к неоднородным уравнениям Фредгольма 2-го рода /Ср/	4	9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 3. Интегральные уравнения Вольтерра				
3.1	Уравнения Вольтерра 2-го рода и 1-го /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.2	Уравнения с вырожденными ядрами /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.3	Задача Штурма–Лиувилля /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.4	Интегральные уравнения Вольтерра /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3



3.5	Задача Штурма-Лиувилля /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.6	Интегральные уравнения Фредгольма 1-го рода /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.7	Интегральные уравнения Фредгольма 1-го рода. Интегральные уравнения Вольтерра 1-го и 2-го рода. Интегральные уравнения с вырожденными ядрами. Теорема Фредгольма /Ср/	4	9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 4. Вариационное исчисление				
4.1	Вариация функционала /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
4.2	Задача с закрепленными концами /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
4.3	Задачи на условный экстремум /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
4.4	Основные задачи вариационного исчисления /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
4.5	Вариация функционала /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
4.6	Различные задачи /Пр/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3



4.7	Контрольная работа №2 /Пр/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
4.8	Задачи с подвижной границей. Основные задачи вариационного исчисления. Понятие вариации функционала. Простейшая задача вариационного исчисления (задача с закрепленными концами). Достаточное условие экстремума в задаче с закрепленными концами. Задачи на условный экстремум /Ср/	4	9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 5. Иная контактная работа				
5.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	4	3,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Типовой расчет
Контрольная работа 1,2
Реферат
Вопросы к зачету

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примерный вариант контрольной работы:

1. Что такое функционал?
2. Поставить задачу с закрепленными концами и сформулировать необходимые условия экстремума для функционала $V[y]=\int F(x,y1, \dots, y_n; y'1, \dots, y'n) dx$

Вариант типового расчета прилагается.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

1. Введение. Примеры интегральных уравнений.
2. Метрические, нормированные и евклидовы пространства. Элементы теории линейных операторов.
3. Существование собственного значения у самосопряженного компактного оператора.
4. Построение последовательности собственных значений и собственных векторов самосопряженного компактного оператора.
5. Теорема Гильберта–Шмидта.
6. Неоднородные уравнения Фредгольма 2-го рода с симметрическими ядрами.
7. Принцип сжимающих отображений. Теоремы о неподвижной точке.
8. Применение теоремы о неподвижной точке к неоднородным уравнениям Фредгольма 2-го рода.
9. Уравнения Вольтерра 2-го рода.
10. Уравнения Вольтерра 1-го рода.
11. Интегральные уравнения с вырожденными ядрами. Теоремы Фредгольма.
12. Задача Штурма–Лиувилля.
13. Интегральные уравнения Фредгольма 1-го рода.
14. Основные задачи вариационного исчисления.
15. Понятие вариации функционала.
16. Простейшая задача вариационного исчисления (задача с закрепленными концами).
17. Достаточное условие экстремума в задаче с закрепленными концами.
18. Задачи на условный экстремум.



19. Задачи с подвижной границей.

Темы для рефератов (для недобравших баллы):

1. Теорема Гильберта–Шмидта.
2. Уравнения Вольтерра 2-го рода.
3. Уравнения Вольтерра 1-го рода.
4. Задача Штурма–Лиувилля.
5. Интегральные уравнения Фредгольма 1-го рода.
6. Задачи на условный экстремум.
7. Задачи с подвижной границей.

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания реферата:

Реферат – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям. Реферат оценивается руководителем исходя из установленных показателей и критериев оценки реферата:

1) Новизна реферированного текста (Макс. - 5 баллов)

- актуальность проблемы и темы;
- новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;
- наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.

2) Степень раскрытия сущности проблемы (Макс. - 5 баллов)

- соответствие плана теме реферата;
- соответствие содержания теме и плану реферата;
- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;
- обоснованность способов и методов работы с материалом;
- умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;
- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.

3) Обоснованность выбора источников (Макс. - 5 баллов)

- круг, полнота использования литературных источников по проблеме;
- привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).

4) Соблюдение требований к оформлению (Макс. - 5 баллов)

- правильное оформление ссылок на используемую литературу;
- грамотность и культура изложения;
- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;
- соблюдение требований к объему реферата;
- культура оформления: выделение абзацев.

5) Грамотность (Макс. - 5 баллов)

- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;
- отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых;
- литературный стиль

Реферат оценивается по 25 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

15 баллов и выше - "зачтено"

меньше 15 баллов - "незачтено"

Критерии оценивания зачета:

Продолжительность зачета – 90 минут. За каждое выполненное задание контрольной работы студент может получить 2 балла. Если допущена одна ошибка, то задание оценивается 1,6 баллами, допущены две ошибки – 1 балл. Если допущено более двух ошибок в задании или студент не выполнил какое-либо задание из контрольной работы, то за него он получает 0 баллов. Максимальное количество баллов за контрольную работу – 10 баллов. Полученные баллы суммируются с баллами, полученными за практические занятия, максимально возможное количество 100 баллов. Зачет выставляется от 60 баллов.

Оценка "не зачтено" выставляется за 59 и менее баллов;

Оценка "зачтено" выставляется за 60-75 баллов (пороговый уровень);

Оценка "зачтено" выставляется за 76-87 баллов (базовый уровень);

Оценка "зачтено" выставляется за 88-100 баллов (продвинутый уровень).



Описание показателей и критериев оценивания компетенций для контрольной работы:

В семестре 3 контрольных работы. Максимальное количество баллов за контрольную работу – 10 (20) баллов. В контрольной работе 2-3 задания, каждому соответствует определенное количество баллов.

Оценка "зачтено" выставляется за 6-10 (12-20) баллов, "не зачтено" - менее 6 (12) баллов.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для типового расчета (семестровая работа):

Семестровая работа выдается один раз. В семестровой работе 8 заданий, каждому соответствует определенное количество баллов. Максимальное количество баллов за семестровую -5.

Оценка "зачтено" выставляется за 3-5 баллов, "не зачтено" - менее 3 баллов.

Требования к выполнению семестровых работ:

1. Каждый типовой расчет должен быть сделан в отдельной 18 листовой тетради в клетку, на титульном листе должны быть указаны ФИО, группа, тема типового расчета, дата сдачи, таблица с номерами задачи и строкой для баллов по каждой задаче.

2. Каждое задание должно начинаться с новой страницы и содержать: полную формулировку, решение, при необходимости графики и чертежи, ответ, проверку.

3. Если чертежи построены в программном пакете, они прикрепляются в качестве приложения.

4. Типовой расчет сдается согласно плану занятий преподавателю практики. Неверно сделанные задания переделываются после проверки и сдаются снова в течение двух недель.

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	Васильева А. Б., Медведев Г. Н., Тихонов Н. А., Уразгильдина Т. А.	Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах: учебное пособие	Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010	
Л1.2	Васильева А. Б., Тихонов Н. А.	Интегральные уравнения (https://e.lanbook.com/book/210230)	Санкт-Петербург: Лань, 2022	ЭБС
Л1.3	Демидович Б. П., Марон И. А., Шувалова Э. З.	Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения (https://e.lanbook.com/book/210437)	Санкт-Петербург: Лань, 2022	ЭБС
Л1.4	Привалов И. И.	Интегральные уравнения: учебник для вузов (https://urait.ru/bcode/561164)	Москва: Юрайт, 2025	ЭБС
Л1.5	Полянин А. Д., Манжиров А. В.	Интегральные уравнения в 2 ч. Часть 1: справочник для вузов (https://urait.ru/bcode/562003)	Москва: Юрайт, 2025	ЭБС
Л1.6	Полянин А. Д., Манжиров А. В.	Интегральные уравнения в 2 ч. Часть 2: справочник для вузов (https://urait.ru/bcode/563263)	Москва: Юрайт, 2025	ЭБС
Л1.7	Бугров Я. С., Никольский С. М.	Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1: учебник для вузов (https://urait.ru/bcode/562135)	Москва: Юрайт, 2025	ЭБС
Л1.8	Бугров Я. С., Никольский С. М.	Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 2: учебник для вузов (https://urait.ru/bcode/562136)	Москва: Юрайт, 2025	ЭБС
Л1.9	Потапов А.	Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной: учебник и практикум для вузов (https://urait.ru/bcode/569097)	Москва: Юрайт, 2025	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

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



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Бренерман М. Х., Жихарев В. А.	Вариационное исчисление: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500496)	Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017	ЭБС
Л2.2	Хеннер В. К., Белозерова Т. С., Хеннер М. В.	Обыкновенные дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, основы специальных функций и интегральных уравнений (https://e.lanbook.com/book/210038)	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л3.1	Коган Е.А.	Обыкновенные дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=357263)	Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp
Э2	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт http://www.rfbr.ru/rffi/ru
Э3	Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ https://www.monographies.ru/

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Adobe Reader

LibreOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

2. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – 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 позволит 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 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.

Примерный вариант типового расчета

Решить интегральные уравнения методом последовательных приближений.

$$1. y(x) = \frac{1}{2} \int_0^1 e^{x-t} y(t) dt + e^x.$$

$$2. y(x) = \int_0^1 x e^{x-t} y(t) dt + e^x.$$

$$3. y(x) = \int_0^1 xt y(t) dt + \sqrt{1-x^2}.$$

$$4. y(x) = \frac{1}{2} \int_0^{\pi/2} x \sin t y(t) dt + \sin x.$$

$$5. y(x) = \int_1^e \frac{\ln t}{x} y(t) dt + \ln x.$$

$$6. y(x) = \int_0^1 \sqrt{xt} y(t) dt + x.$$

$$7. y(x) = \int_1^2 \sqrt{\frac{x}{t^3}} y(t) dt + x^{3/2}.$$

$$8. y(x) = \frac{1}{2\pi} \int_0^\pi t \sin x y(t) dt + \cos x.$$



Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.25 А.А. Саламатов

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 05 от 06.02.2025

Председатель Ученого совета
физического факультета согласовано М.А. Загребин

Заседанием кафедры математического анализа

Протокол заседания № 07 от 24.01.2025

Заведующий кафедрой согласовано В.Е. Федоров

Автор (составитель) А.В. Панов

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1