

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 04.05.2026 11:55:35 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb9815b6c077a48609a878808322525	Рабочая программа дисциплины "Высшая математика" по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 "Медицинская биофизика" направленности (профилю) Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Высшая математика

Направление подготовки (специальность)

30.05.02 Медицинская биофизика

Направленность (профиль)

Медицинская биофизика

Присваиваемая квалификация (степень)

Врач-биофизик

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.



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



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является знакомство с основными понятиями, положениями и методами высшей математики. Формирование у студентов логического мышления, навыков в решении прикладных задач математическими методами, способности к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.1. Обладает фундаментальными и прикладными знаниями в области медицины, биологии и других естественнонаучных направлений.

ОПК-1.2. Демонстрирует умение применять и использовать фундаментальные и прикладные знания в области медицины, биологии и других естественнонаучных направлений для постановки и решения клинико-лабораторных и научно-исследовательских задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.01.04

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Данная дисциплина является базовой в системе образования по данной специальности. Ее изучение опирается на знания по элементарной математике (алгебры, элементарных функций, умение дифференцировать), полученные студентами в средней школе и не требует предварительных знаний по другим дисциплинам, изучаемым в вузе.

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

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин:

Статистические методы анализа в биологии и медицине

Теория вероятностей и математическая статистика

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

ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

Знать:

Для достижения ОПК-1.1: фундаментальные положения высшей математики

Уметь:

Для достижения ОПК-1.2: использовать фундаментальные знания высшей математики для решения стандартных задач

Владеть:

Для достижения ОПК-1.2: навыками решение задач методами высшей математики

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные математические понятия и методы и их применение при решении профессиональных задач
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать математические методы при решении профессиональных задач
3.3	Владеть:
3.3.1	основными методами высшей математики



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	6 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 216	Виды контроля в семестрах: экзамены 2 зачеты 1
в том числе :	
аудиторные занятия : 136	
самостоятельная работа : 58,5	
часов на контроль : 18	
контактная работа: 139,5	
ИКР: 3,5	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
Раздел 1. Алгебраические структуры				
1.1	Алгебраические структуры /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
1.2	Множества. Операции над множествами /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
1.3	Алгебраические структуры /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 2. Комплексные числа				
2.1	Тригонометрическая форма комплексного числа /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
2.2	Операции с комплексными числами /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
2.3	Комплексные числа /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 3. Матрицы, определители, системы линейных уравнений				
3.1	Определители /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
3.2	Обратные матрицы /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
3.3	Преобразования матриц /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1



3.4	Системы линейных уравнений /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
3.5	Действия с матрицами /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
3.6	Вычисление определителей /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
3.7	Обратная матрица /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
3.8	Метод Гаусса /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
3.9	Матрицы, определители, системы линейных уравнений /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 4. Многочлены				
4.1	Многочлены /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
4.2	Алгоритм Евклида. Корни многочленов. Неприводимость многочленов /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
4.3	Многочлены /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 5. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве				
5.1	Векторная алгебра. Скалярное произведение /Лек/	1	2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
5.2	Линейная зависимость и независимость. Базис и размерность /Лек/	1	2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
5.3	Уравнения прямых и плоскостей /Лек/	1	2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
5.4	Кривые второго порядка /Лек/	1	2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
5.5	Поверхности второго порядка /Лек/	1	2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
5.6	Примеры систем координат. Нахождение координат точки в разных системах координат. Координаты вектора. Длина вектора. Операции над векторами. /Пр/	1	1	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1



5.7	Скалярное произведение векторов и его свойства. Критерий ортогональности. Вычисление углов между векторами. /Пр/	1	1	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
5.8	Линейно зависимые и независимые системы векторов. Базис и размерность /Пр/	1	2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
5.9	Канонические, параметрические и общее уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Угол между двумя прямыми. Параметрические, общее уравнения плоскости. /Пр/	1	2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
5.10	Параметрические, канонические уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между двумя прямыми. /Пр/	1	2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
5.11	Кривые 2 порядка. Уравнение эллипса, гиперболы и параболы. /Пр/	1	2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
5.12	Поверхности второго порядка. /Пр/	1	2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
5.13	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве /Ср/	1	9,8	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 6. Функции: непрерывность и дифференцируемость				
6.1	Предел функции в точке: обзор. Производная функции и ее свойства. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. /Лек/	1	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
6.2	Достаточное условие экстремума. Выпуклость и вогнутость функции. Правило Лопиталья. Формула Тейлора. /Лек/	1	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
6.3	Дифференцирование функции. Односторонние производные. Производная обратной функции. Производная параметрически заданной функции, неявно заданной функции. Правило Лопиталья нахождения предела функции. /Пр/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
6.4	Функции: непрерывность и дифференцируемость /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 7. Неопределенный интеграл и интеграл Римана				
7.1	Определение интеграла Римана. Достаточные условия интегрируемости по Риману. Свойства интеграла Римана. Формула Ньютона-Лейбница. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
7.2	Несобственный интеграл Римана. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
7.3	Вычисление интегралов Римана /Пр/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
7.4	Неопределенный интеграл и интеграл Римана /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 8. Числовые последовательности и ряды				



8.1	Сумма и сходимость числового ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения. Ряды с положительными членами. Признаки Даламбера, Коши. Знакопеременные ряды. Признаки Лейбница, Дирихле, Абеля. Абсолютно сходящиеся ряды. Условно сходящиеся ряды. /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
8.2	Исследование числового ряда на сходимость, вычисление сумм сходящихся рядов. /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
8.3	Числовые последовательности и ряды /Ср/	2	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 9. Функциональные последовательности и ряды				
9.1	Поточечная и равномерная сходимость функциональных последовательностей. Непрерывность функциональных последовательностей. Интегрируемость функциональных последовательностей. Дифференцируемость функциональных последовательностей. Равномерная сходимость функциональных рядов. Непрерывность функциональных рядов. Интегрируемость функциональных рядов. Дифференцируемость функциональных рядов. /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
9.2	Признак Вейерштрасса равномерной сходимости ряда. Признаки Абеля-Дирихле равномерной сходимости ряда /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
9.3	Функциональные последовательности и ряды /Ср/	2	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 10. Степенные ряды				
10.1	Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Формула Коши-Адамара. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора. Теорема Вейерштрасса /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
10.2	Ряды Фурье. Ортогональные системы функций. Тригонометрическая система. Равномерная сходимость рядов Фурье. Признаки сходимости рядов Фурье в точке. Принцип локализации. Минимальное свойство частных сумм Фурье. Неравенство Бесселя. Достаточное условие разложимости функции в тригонометрический ряд Фурье. Сходимость в среднем. Равенство Парсеваля. /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
10.3	Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды. /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
10.4	Степенные ряды /Ср/	2	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 11. Обыкновенные дифференциальные уравнения				
11.1	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Простейшие типы дифференциальных уравнений первого порядка. Задача Коши. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1



11.2	Методы решений дифференциальных уравнений первого порядка. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
11.3	Линейные дифференциальные уравнения второго и высших порядков, однородные и неоднородные. /Лек/	2	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
11.4	Применение линейных дифференциальных уравнений. /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
11.5	Методы решений дифференциальных уравнений первого порядка. /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
11.6	Методы решений линейных дифференциальных уравнений высших порядков. /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
11.7	Обыкновенные дифференциальные уравнения /Ср/	2	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 12. Функции многих переменных: непрерывность и дифференцируемость				
12.1	Непрерывность функций многих переменных /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
12.2	Дифференцируемость функций многих переменных /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
12.3	Экстремумы функций многих переменных /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
12.4	Непрерывность функции многих переменных Частные производные и дифференциал. Матрица Якоби /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
12.5	Нахождение минимального и максимального значений функции в заданной области /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
12.6	Функции многих переменных: непрерывность и дифференцируемость /Ср/	2	3,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 13. Кратный интеграл Римана				
13.1	Сведение двойного интеграла к повторному /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1



13.2	Кратный интеграл Римана /Ср/	2	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 14. Криволинейные и поверхностные интегралы				
14.1	Криволинейные и поверхностные интегралы /Лек/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
14.2	Криволинейные интегралы первого рода /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
Раздел 15. Иная контактная работа				
15.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	1	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
15.2	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	2	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные работы;
Вопросы для зачета;
Вопросы для экзамена.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Контрольная работа №1 «Матрицы, определители, системы»

- 1 Действия с матрицами
- 2 Вычислить определитель
- 3 Найти обратную матрицу
- 4 Решить СЛУ

Контрольная работа №2 «Векторная алгебра. Прямая и плоскость»

1. Даны четыре вершины параллелепипеда ABCDA'B'C'D': A(1, 2, 3), B(1, 1, 1), C(1, -1, 1), B'(2, 2, 1). Найти:
- 1) угол между векторами AB и CD;
 - 2) площадь треугольника A'D'D.
 2. Написать уравнение сторон треугольника ABC, медианы и высоты, опущенных из вершины A, если A(1, 2), B(2, 3), C(-1, 1).
 3. Найти угол между прямыми.
 4. Определить взаимное расположение прямых.

Контрольная работа №3: «Функции: непрерывность и дифференцируемость»

- 1 Найти производную функции.
- 2 Найти предел функции, не применяя правило Лопиталю.
- 3 Найти точки разрыва функции и установить их характер.
- 4 Провести частичное исследование и/или построить график функции.

Контрольная работа №4: «Неопределенный интеграл и интеграл Римана»

- 1 Вычислить интеграл с помощью метода замены переменной.
- 2 Вычислить интеграл с помощью интегрирования по частям
- 3 Найти площадь, ограниченную следующими кривыми
- 4 Вычислить несобственный интеграл.

Контрольная работа №5 «Числовые и степенные ряды»



- 1 Найти сумму ряда, исследовав его сначала на сходимость.
- 2 Исследовать данный ряд на сходимость
- 3 Исследовать знакопеременный ряд на условную / абсолютную сходимость.
- 4 Найти область сходимости обобщенного степенного ряда
- 5 Напишите разложение данной функции в степенной ряд.

Контрольная работа №6 «Дифференциальные уравнения»

- 1 Найти общий интеграл ОДУ с разделяющимися переменными.
- 2 Решить задачу Коши для ОДУ 1-го порядка.
- 3 Решить задачу Коши для линейного однородного ОДУ 2-го порядка.
4. Решить линейное неоднородное ОДУ методом неопределённых коэффициентов.
5. Решить линейное неоднородное ОДУ методом вариации постоянных.
6. Решить ОДУ методом Бернулли.

Контрольная работа №7 «Экстремумы функции многих переменных»

- 1 Найти следующий двойной предел.
- 2 Найти полный дифференциал функции и вычислить приближённо её значение в данной точке.
3. Найти частные производные сложной (неявной) функции.
4. Исследовать функцию на экстремум.
5. Восстановить функцию по её дифференциалу.

Контрольная работа №8 «Кратные интегралы»

- 1 Вычислить двойной интеграл.
- 2 Поменять порядок интегрирования в двойном интеграле
- 3 Двойным интегрированием вычислить объем тела, ограниченного следующими поверхностями
- 4 Найти объем тела, ограниченного следующими поверхностями

Контрольная работа №9 «Криволинейные и поверхностные интегралы»

- 1 Вычислить криволинейный интеграл первого рода по плоской кривой Γ
- 2 Вычислить криволинейный интеграл второго рода по плоской кривой Γ , пробегаемой в направлении возрастания её параметра
- 3 Применяя формулу Грина, вычислить криволинейный интеграл по замкнутой кривой Γ , пробегаемой в положительном направлении
- 4 Посчитать площадь фигуры с помощью криволинейного интеграла.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы для зачета

1. Алгебраические операции. Ассоциативные, коммутативные операции, нейтральные элементы.
2. Множества. Операции над множествами.
3. Определение комплексного числа. Операции с комплексными числами.
4. Тригонометрическая форма комплексного числа.
5. Корни из комплексного числа, формула Муавра.
6. Понятия матрицы, операции над матрицами. Свойства операций.
7. Понятие обратимости матриц. Примеры обратимых и необратимых матриц.
8. Определители малых порядков.
9. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строчке и столбцу.
10. Свойства определителей.
11. Теорема об определителе произведения двух матриц.
12. Теорема об обратной матрице.
13. Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований строк.
14. Понятие решения системы линейных уравнений, совместные и несовместные системы.
15. Алгоритм Гаусса и следствия из него.
16. Теорема Крамера.
17. Понятие многочленов от одного неизвестного.
18. Наибольший общий делитель для многочленов, алгоритм Евклида для многочленов.
19. Определение неприводимого многочлена. Формулировка основной теоремы арифметики многочленов.
20. Корни многочленов. Теорема Безу.
21. Основная теорема алгебры многочленов.
22. Векторы. Определение вектора. Равенство векторов. Коллинеарность и компланарность векторов.
23. Линейные операции над векторами. Линейная комбинация векторов.



24. Свойства линейно зависимых и независимых систем векторов.
25. Базисы на прямой, плоскости, в пространстве. Координаты вектора в базисе. Сложение векторов и умножение вектора на число в координатах.
26. Координаты вектора. Прямоугольная система координат на плоскости и в пространстве.
27. Определение и свойства скалярного произведения векторов. Запись в координатах.
28. Длина вектора. Расстояние между двумя точками. Угол между векторами.
29. Уравнения прямой и плоскости.
30. Кривые второго порядка (эллипс, гипербола, парабола).
31. Поверхности второго порядка. Примеры.
32. Множества и отображения. Элементарные функции.
33. Предел последовательности и его свойства.
34. Критерий Коши сходимости последовательностей.
35. Критерий Вейерштрасса. Число e .
36. Предел функции в точке и его свойства.
37. Предел функции и арифметические операции. Предел функции и неравенства. Предел композиции функций.
38. Критерий Коши существования предела функции.
39. Замечательные пределы и эквивалентные функции.
40. Односторонние пределы. Локальные свойства непрерывных функций. Классификация разрывов.
41. Критерий непрерывности монотонной функции. Теорема об обратной функции.
42. Производная функции и ее свойства.
43. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.
44. Формула Тейлора.
45. Достаточное условие экстремума. Выпуклость и вогнутость функции.
46. Правило Лопиталья.
47. Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие приемы интегрирования. Интегрирование рациональных функций.
48. Достаточные условия интегрируемости по Риману.
49. Свойства интеграла Римана.
50. Формула Ньютона-Лейбница.
51. Определение и свойства несобственного интеграла Римана.

Вопросы для экзамена

1. Числовые последовательности.
 2. Сумма и сходимость числового ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов.
 3. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения.
 4. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости.
 5. Знакопеременные ряды. Достаточные признаки сходимости.
 6. Абсолютно сходящиеся ряды. Условно сходящиеся ряды.
 7. Дифференцируемость функциональных рядов.
 8. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
 9. Формула Коши – Адамара.
 10. Свойства степенных рядов.
 11. Ряды Тейлора.
 12. Разложение элементарных функций в степенные ряды.
 13. Теорема Вейерштрасса.
 14. Ряды Фурье. Ортогональные системы функций.
 15. Тригонометрическая система.
 16. Сходимость в среднем. Равенство Парсеваля.
 17. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
 18. Простейшие типы дифференциальных уравнений первого порядка.
 19. Задача Коши.
 20. Методы решений дифференциальных уравнений первого порядка.
 21. Линейные дифференциальные уравнения второго и высших порядков, однородные и неоднородные.
 22. Применение линейных дифференциальных уравнений.
 23. Непрерывность функции многих переменных.
 24. Дифференцируемость функции многих переменных в точке. Частные производные.
 25. Частные производные сложных и неявных функций нескольких переменных.
 26. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функций многих переменных в точке.
- Матрица Якоби.



27. Необходимые условия экстремума функции многих переменных. Достаточные условия экстремума.
28. Определение кратного интеграла Римана.
29. Сведение двойного интеграла по прямоугольнику к повторному интегралу. Сведение кратного интеграла по элементарной (простой) области к повторному интегралу.
30. Смена порядка интегрирования в повторном интеграле.
31. Формула замены переменных в кратном интеграле.
32. Криволинейные интегралы: интегралы I и II рода.
33. Применение криволинейных интегралов. Площадь плоской фигуры через криволинейный интеграл.
34. Формула Грина.
35. Поверхностные интегралы: общие сведения.
36. Формулы, использующие поверхностные интегралы.

6.4. Критерии оценивания

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов. Для оценки экзамена суммируются баллы семестра и экзамена.

Оценивание студента при текущем контроле ведется по нескольким формам:

- Активная работа студента на занятии. Оценивается выход студента к доске или его работа на месте в 1 балл, но не более 10 за семестр.
- Выполнение домашних заданий. Проверяется выполнение домашних заданий 5 раз в семестре, за каждое выполненное задание студент получает максимум 2 балла.
- Выполнение контрольных работ.

Оценивание выполнения домашней работы (0-2 баллов):

2 балла - задание выполнено в полном объеме, получен правильный ответ;

1 балл - допущены ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не в полном;

0 баллов - студентом задание не решено.

Наименование и краткое содержание контрольных мероприятий (Максимальное количество баллов)

Контрольная работа по теме «Матрицы, определители, системы» (15 баллов)

Контрольная работа по теме «Векторная алгебра. Прямая и плоскость» (15 баллов)

Контрольная работа по теме «Функции: непрерывность и дифференцируемость» (15 баллов)

Контрольная работа по теме «Неопределенный интеграл и интеграл Римана» (15 баллов)

Итого (1 семестр): 60

Контрольная работа по теме «Числовые и степенные ряды» (10 баллов)

Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения» (15 баллов)

Контрольная работа по теме «Экстремумы функции многих переменных» (10 баллов)

Контрольная работа по теме «Кратные интегралы» (15 баллов)

Контрольная работа по теме «Криволинейные и поверхностные интегралы» (10 баллов)

Итого (2 семестр): 60

Оценивание выполнения контрольной работы (15 баллов):

15 баллов - выполнено 95-100 % заданий, дано полное, развернутое решение;

11 - 14 баллов - выполнено 70-94 % заданий, дано правильное решение; однако были допущены неточности в ходе решения

7 - 10 баллов - выполнено 50-69 % заданий, дано неполное решение, в ответе содержится ошибка

3 - 6 балл - выполнено 20-49 % заданий, ответ отсутствует или неполный, при решении допущены существенные ошибки

0 - 2 баллов - выполнено 0-19 % заданий, ответ отсутствует или неполный, при решении допущены существенные ошибки

Оценивание выполнения контрольной работы (10 баллов):

10 баллов - выполнено 95-100 % заданий, дано полное, развернутое решение;

7 - 9 баллов - выполнено 70-94 % заданий, дано правильное решение; однако были допущены неточности в ходе решения

5 - 6 баллов - выполнено 50-69 % заданий, дано неполное решение, в ответе содержится ошибка

2 - 4 баллов - выполнено 20-49 % заданий, ответ отсутствует или неполный, при решении допущены существенные ошибки

0 - 1 баллов - выполнено 0-19 % заданий, ответ отсутствует или неполный, при решении допущены существенные



ошибки

Итоговый зачет/экзамен проводится в присутствии преподавателя и предполагает решение задач и развернутый, полный ответ на теоретические вопросы. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных занятиях, так и на практических занятиях. Время, отводимое на выполнение итоговой работы, 120 минут.

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за контрольные работы, домашние работы и за активную работу на занятиях, баллы, полученные на зачете/экзамене (20 максимум). Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

От 0 до 49 баллов – «неудовлетворительно» («не зачтено»)

От 50 до 69 баллов – «удовлетворительно» («зачтено»)

От 70 до 90 баллов – «хорошо» («зачтено»)

От 91 до 100 баллов – «отлично» («зачтено»)

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Кострикин А. И.	Введение в алгебру: учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63140)	Москва : МЦНМО, 2009	ЭБС
Л1.2	Кострикин А. И.	Введение в алгебру: учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63144)	Москва : МЦНМО, 2009	ЭБС
Л1.3	Кострикин А. И.	Сборник задач по алгебре: задачник: сборник задач и/или упражнений (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63274)	Москва : МЦНМО, 2009	ЭБС
Л1.4	Смирнов Ю. М.	Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре: сборник задач и/или упражнений (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84738)	Москва : Логос, 2005	ЭБС
Л1.5	Александров П. С.	Лекции по аналитической геометрии, дополненные необходимыми сведениями из алгебры с приложением собрания задач, снабженных решениями, составленного А. С. Пархоменко (https://e.lanbook.com/book/183619)	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Исламова А. Ф., Нагуманова А. В.	Высшая математика: учебное пособие (https://library.csu.ru/rbooks2/view2? code=local/007719/islamovaaf)	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2015	ЭБС
Л2.2	Алания Л. А., Гусейн-Заде С. М., Дынников И. А., Мануйлов В. М., Миллионщиков Д. В., Смирнов Ю. М.	Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре: учебное пособие	Москва : Логос, 2005	
Л2.3	Горлач Б. А.	Линейная алгебра (https://e.lanbook.com/book/210983)	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Вопросно-ответная система Wolfram Alpha (Ресурсы открытого доступа) https://www.wolframalpha.com https://www.wolframalpha.com
----	--

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение



LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. 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.
2. Реферативная база по математике MathSciNet (<https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>) Mathematical Reviews (MR) : реферативная база данных / American Mathematical Society. – URL: <http://www.ams.org/mathscinet/>. – Яз. рус., 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 (мультимедийное устройство, проектор, ноутбук или стационарный компьютер).

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

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (презентации, расположенные в системе LMS Moodle).

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. 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.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Сказанное особенно эффективно, когда речь идет о таких требованиях, как «понимает» или «имеет представление». Напротив, если студент имеет дело с требованием к деятельности «должен уметь», то рекомендуется поупражняться в соответствующем виде деятельности. Все это имеет непосредственное отношение к подготовке к практическим занятиям.

В освоении дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении 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 обучающимся 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.

