

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 04.04.2025 13:47:51 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bf98f3b6cb77a486b9a8788b8322525	Рабочая программа дисциплины "Высшая математика" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

В.Е. Федоров

*31 августа* 2020 г.

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Высшая математика

Направление подготовки (специальность)

30.05.01 Медицинская биохимия

Направленность (профиль)

Медицинская биохимия

Присваиваемая квалификация (степень)

Врач-биохимик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2020

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

Челябинск 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) принята:**

Учёным советом факультета фундаментальной медицины

Протокол заседания № 1 от «14» июля 2020 г.

Председатель Учёного совета  
факультета фундаментальной  
медицины

  
\_\_\_\_\_ О.Б. Цейликман  
подпись

Секретарь Учёного совета  
факультета фундаментальной  
медицины

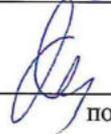
  
\_\_\_\_\_ Н.В. Мальцева  
подпись

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована кафедрой**

кафедрой компьютерной топологии и алгебры

Протокол заседания № 6 от «13» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ С.В. Матвеев  
подпись

Автор (составитель)  
кандидат физико-математических  
наук

  
\_\_\_\_\_ Е.А. Сбродова  
подпись

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «05» декабря 2018 г. № 678-1**

## 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.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.Б.07

#### 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:

Теория вероятностей и математическая статистика

Дифференциальные уравнения

Статистические методы анализа в биологии и медицине

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

#### ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

##### Знать:

основные понятия и утверждения высшей математики

##### Уметь:

разрабатывать и обосновывать алгоритм решения поставленной задачи; анализировать полученные результаты

##### Владеть:

основными методами высшей математики

#### ОПК-5: готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

##### Знать:

основные математические понятия

##### Уметь:

использовать методы высшей математики при решении профессиональных задач

##### Владеть:

основными методами высшей математики

#### ПК-10: готовностью к участию в оценке качества оказания медицинской помощи с использованием основных медико-статистических показателей

##### Знать:

основные математические понятия

##### Уметь:

использовать методы высшей математики при решении профессиональных задач

##### Владеть:

основными методами высшей математики

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

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

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		<b>10 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	: 360	Виды контроля в семестрах: экзамены 3 зачеты 2
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 210	
самостоятельная работа	: 123	
часов на контроль	: 27	

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Алгебраические структуры</b>				
1.1	Алгебраические структуры /Лек/	1	1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
1.2	Множества. Операции над множествами /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
1.3	Алгебраические структуры /Ср/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
<b>Раздел 2. Комплексные числа</b>				
2.1	Комплексные числа /Лек/	1	1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
2.2	Тригонометрическая форма комплексного числа /Лек/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
2.3	Операции с комплексными числами /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
2.4	Комплексные числа /Ср/	1	4	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
<b>Раздел 3. Матрицы, определители, системы линейных уравнений</b>				
3.1	Матрицы /Лек/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
3.2	Определители /Лек/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
3.3	Обратные матрицы /Лек/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
3.4	Системы линейных уравнений /Лек/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
3.5	Действия с матрицами /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
3.6	Вычисление определителей /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
3.7	Обратная матрица /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
3.8	Метод Гаусса /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
3.9	Контрольная работа /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
3.10	Матрицы, определители, системы линейных уравнений /Ср/	1	10	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
<b>Раздел 4. Многочлены</b>				
4.1	Многочлены /Лек/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
4.2	Алгоритм Евклида. Корни многочленов. Неприводимость многочленов /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
4.3	Многочлены /Ср/	1	4	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
<b>Раздел 5. Векторная алгебра</b>				
5.1	Векторы на плоскости и в пространстве. Системы координат /Лек/	1	1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1

Рабочая программа дисциплины "Высшая математика" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
5.2	Линейная зависимость векторов /Лек/	1	1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
5.3	Координаты вектора /Лек/	1	1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
5.4	Скалярное произведение векторов /Лек/	1	1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
5.5	Примеры систем координат. Нахождение координат точки в разных системах координат. Координаты вектора. Длина вектора. Операции над векторами. /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
5.6	Скалярное произведение векторов и его свойства. Критерий ортогональности. Вычисление углов между векторами. /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
5.7	Векторная алгебра /Ср/	1	4	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
<b>Раздел 6. Прямые и плоскости</b>				
6.1	Прямая на плоскости /Лек/	1	1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
6.2	Общее уравнение прямой /Лек/	1	1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
6.3	Прямая и плоскость в пространстве /Лек/	1	1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
6.4	Взаимное расположение прямых и плоскостей /Лек/	1	1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
6.5	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	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
6.6	Параметрические, канонические уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между двумя прямыми. /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
6.7	Контрольная работа /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
6.8	Прямые и плоскости /Ср/	1	6	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
<b>Раздел 7. Кривые и поверхности второго порядка</b>				
7.1	Кривые второго порядка /Лек/	1	1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
7.2	Приведение уравнения кривой каноническому виду /Лек/	1	1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
7.3	Поверхности второго порядка /Лек/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
7.4	Кривые 2 порядка. Уравнение эллипса, гиперболы и параболы. /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
7.5	Поверхности второго порядка. /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
7.6	Кривые и поверхности второго порядка /Ср/	1	6	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
<b>Раздел 8. Линейные пространства</b>				
8.1	Векторные пространства и подпространства /Лек/	1	1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
8.2	Линейная зависимость и независимость /Лек/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
8.3	Базис и размерность /Лек/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
8.4	Линейный оператор /Лек/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
8.5	Пространства со скалярным произведением /Лек/	1	1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
8.6	Пространства и подпространства Линейно зависимые и независимые системы векторов. Базис и размерность /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1

Рабочая программа дисциплины "Высшая математика" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
8.7	Матрица линейного оператора. Собственные значения и векторы. /Пр/	1	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
8.8	Контрольная работа /Пр/	2	2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
8.9	Линейные пространства /Ср/	1	4	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1
<b>Раздел 9. Числовые последовательности и ряды</b>				
9.1	Числовые последовательности /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1
9.2	Числовые ряды /Лек/	2	4	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
9.3	Метод математической индукции. Сходимость последовательностей. Частичные пределы. Верхний и нижний пределы последовательностей. /Пр/	2	2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
9.4	Признаки Даламбера и Коши. Сумма геометрической прогрессии и обобщенный гармонический ряд. Сходимость знакопостоянных рядов. Признаки сравнения для знакопостоянных рядов /Пр/	2	2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
9.5	Абсолютная и условная сходимость ряда. Признаки условной сходимости Дирихле, Абеля, Лейбница /Пр/	2	2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
9.6	Контрольная работа /Пр/	2	2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
9.7	Числовые последовательности и ряды /Ср/	2	10	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
<b>Раздел 10. Функции: непрерывность и дифференцируемость</b>				
10.1	Непрерывные функции /Лек/	2	5	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
10.2	Дифференцируемые функции /Лек/	2	3	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
10.3	Вычисление простейших пределов функций. Замечательные пределы и эквивалентные функции. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва функции. /Пр/	2	2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
10.4	Дифференцирование функции. Односторонние производные. Производная обратной функции. Производная параметрически заданной функции, неявно заданной функции. Правило Лопиталю нахождения предела функции. /Пр/	2	2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
10.5	Непрерывность функции. Классификация разрывов функции. Равномерная непрерывность /Пр/	2	2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
10.6	Экстремумы функции, выпуклость и вогнутость. Максимальное и минимальное значение функции на множестве. /Пр/	2	2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
10.7	Контрольная работа /Пр/	2	2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
10.8	Функции: непрерывность и дифференцируемость /Ср/	2	10	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
<b>Раздел 11. Неопределенный интеграл и интеграл Римана</b>				
11.1	Неопределенный интеграл /Лек/	2	4	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
11.2	Интеграл Римана /Лек/	2	4	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
11.3	Таблица интегрирования основных элементарных функций и основные правила интегрирования. Замена переменной. Интегрирование подстановкой. /Пр/	2	2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
11.4	Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Метод Остроградского. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций /Пр/	2	2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1

Рабочая программа дисциплины "Высшая математика" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 8
11.5	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственный интеграл, его абсолютная и условная сходимости. Признаки сравнения, Абеля, Дирихле. Специальный признак сходимости. /Пр/	2	2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
11.6	Контрольная работа. /Пр/	2	2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
11.7	Неопределенный интеграл и интеграл Римана /Ср/	2	10	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
<b>Раздел 12. Функции многих переменных: непрерывность и дифференцируемость</b>				
12.1	Конечномерное пространство /Лек/	2	2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1
12.2	Непрерывность функций многих переменных /Лек/	2	2	Л2.2 Л2.3 Э1
12.3	Дифференцируемость функций многих переменных /Лек/	2	6	Л2.2 Л2.3 Э1
12.4	Экстремумы функций многих переменных /Лек/	2	4	Л2.2 Л2.3 Э1
12.5	Кратный и повторный пределы функций многих переменных /Пр/	2	2	Л2.2 Л2.3 Э1
12.6	Непрерывность функции многих переменных Частные производные и дифференциал. Матрица Якоби /Пр/	2	2	Л2.2 Л2.3 Э1
12.7	Частные производные и дифференциал сложной и неявно заданной функции /Пр/	2	2	Л2.2 Л2.3 Э1
12.8	Контрольная работа /Пр/	2	2	Л2.2 Л2.3 Э1
12.9	Экстремум функций многих переменных. Условный экстремум функций многих переменных /Пр/	2	2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1
12.10	Нахождение минимального и максимального значений функции в заданной области /Пр/	2	2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1
12.11	Контрольная работа /Пр/	2	2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1
12.12	Функции многих переменных: непрерывность и дифференцируемость /Ср/	2	12	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1
<b>Раздел 13. Кратный интеграл Римана</b>				
13.1	Кратный интеграл Римана /Лек/	2	6	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1
13.2	Сведение двойного интеграла к повторному /Пр/	2	2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1
13.3	Замена переменных. Полярная замена координат /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1
13.4	Тройной интеграл. Цилиндрическая и сферическая замены координат /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1
13.5	Несобственные кратные интегралы /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1
13.6	Контрольная работа /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1
13.7	Кратный интеграл Римана /Ср/	2	14	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1
<b>Раздел 14. Криволинейные и поверхностные интегралы</b>				
14.1	Криволинейные и поверхностные интегралы /Лек/	3	6	Л1.2Л2.2 Э1
14.2	Криволинейные интегралы первого рода /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Э1
14.3	Криволинейные интегралы второго рода. Формула Грина. /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Э1
14.4	Поверхностные интегралы первого рода. Поверхностные интегралы второго рода /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Э1

Рабочая программа дисциплины "Высшая математика" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 9
14.5	Формулы Гаусса-Остроградского и Стокса. Градиент, дивергенция и ротор /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Э1
14.6	Контрольная работа /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Э1
14.7	Криволинейные и поверхностные интегралы /Ср/	3	10	Л1.2Л2.2 Э1
<b>Раздел 15. Функциональные последовательности и ряды</b>				
15.1	Функциональные последовательности и ряды /Лек/	3	6	Л1.2Л2.2 Э1
15.2	Поточечная и равномерная сходимость последовательности. Критерий равномерной сходимости последовательности /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Э1
15.3	Поточечная и равномерная сходимость ряда /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Э1
15.4	Признак Вейерштрасса равномерной сходимости ряда. Признаки Абеля-Дирихле равномерной сходимости ряда /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Э1
15.5	Непрерывность, интегрирование и дифференцирование предельных функций и сумм функциональных рядов /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Э1
15.6	Контрольная работа /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Э1
15.7	Функциональные последовательности и ряды /Ср/	3	10	Л1.2Л2.2 Э1
<b>Раздел 16. Степенные ряды</b>				
16.1	Степенные ряды /Лек/	3	2	Л1.2Л2.2 Э1
16.2	Ряды Фурье /Лек/	3	4	Л1.2Л2.2 Э1
16.3	Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Формула Коши-Адамара. Свойства степенных рядов /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Э1
16.4	Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды. /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Э1
16.5	Ряды Фурье. Графики их сумм. Сходимость ряда Фурье в точке. /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Э1
16.6	Контрольная работа /Пр/	3	2	Л1.2Л2.2 Э1
16.7	Степенные ряды /Ср/	3	7	Л1.2Л2.2 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 по теме «Матрицы, определители, системы»

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

Контрольная работа по теме «Векторная алгебра. Прямая и плоскость»

1. Даны четыре вершины параллелепипеда  $ABCD A'B'C'D'$ :  $A(1, 2, 3)$ ,  $B(1, 1, 1)$ ,  $C(1, -1, 1)$ ,  $B'(2, 2, 1)$ . 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.
5. Составить уравнение эллипса, если фокусами являются точки  $(\pm 1, 0)$ , а точка  $(a, b)$  принадлежит эллипсу.

Контрольная работа по теме «Линейные пространства. Линейные операторы»

- 1 Найти базис и размерность линейной оболочки векторов
- 2 Найти матрицу линейного оператора в базисе
- 3 Найти собственные значения и векторы

Контрольная работа «Числовые последовательности и ряды»

- 1 Показать по определению, что предел равен константе
- 2 Найти предел числовой последовательности
- 3 Найти сумму ряда
- 4 Исследовать на сходимую ряды
- 5 Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряды

Контрольная работа «Функции: непрерывность и дифференцируемость»

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

Контрольная работа «Неопределенный интеграл и интеграл Римана»

Вычислить интегралы

Контрольная работа «Экстремумы функции многих переменных»

- 1 Найти следующий двойной предел
- 2 Найти полный дифференциал неявной функции
- 3 Исследовать функцию на экстремум
- 4 Найти условный экстремум функции

Контрольная работа «Кратные интегралы»

- 1 Двойным интегрированием вычислить объем тела, ограниченного следующими поверхностями
- 2 Найти площадь, ограниченную следующими кривыми
- 3 Найти площадь части поверхности, заключенной внутри цилиндра
- 4 Найти объем тела, ограниченного следующими поверхностями
- 5 Поменять порядок интегрирования в двойном интеграле

Контрольная работа «Криволинейные и поверхностные интегралы»

- 1 Вычислить криволинейный интеграл первого рода по плоской кривой  $\Gamma$
- 2 Вычислить криволинейный интеграл по плоской кривой  $\Gamma$
- 3 Вычислить криволинейный интеграл второго рода по плоской кривой  $\Gamma$ , пробегаемой в направлении возрастания её параметра
- 4 Применяя формулу Грина, вычислить криволинейный интеграл по замкнутой кривой  $\Gamma$ , пробегаемой в положительном направлении
- 5 Посчитать интеграл

Контрольная работа «Функциональные последовательности и ряды»

- 1 Найти предельную функцию
- 2 Исследовать на равномерную сходимость на множестве
- 3 Найти области абсолютной (условной) сходимости ряда
- 4 Исследовать ряд на абсолютную (условную) сходимость на множестве

Контрольная работа «Степенные ряды»

- 1 Найти область сходимости ряда
- 2 Найти область сходимости обобщенного степенного ряда
- 3 Напишите разложение функции в степенной ряд относительно
- 4 Разложить в ряд Фурье функцию на промежутке
- 5 Найти сумму ряда

**6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации**

Вопросы к зачету

1. Алгебраические операции. Ассоциативные, коммутативные операции, нейтральные элементы.
2. Определение кольца, примеры колец. Определение поля, примеры полей.
3. Построение поля комплексных чисел.

4. Свойства сопряжение комплексных чисел.
5. Тригонометрическая форма комплексного числа, формула Муавра.
6. Корни из комплексного числа, теорема о корнях из единицы.
7. Понятия матрицы, операции над матрицами. Теорема о свойствах сложения матриц и умножения матрицы на число.
8. Произведение матриц. Теорема о свойствах произведения матриц.
9. Понятие обратимости матриц. Примеры обратимых и необратимых матриц. Теорема о свойствах обратимых матриц.
10. Понятие транспонирования матрицы. Теорема о свойствах транспонирования матриц.
11. Определители малых порядков.
12. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о свойствах алгебраических дополнений. Разложение определителя по строчке и столбцу.
13. Свойства определителей.
14. Теорема об определителе произведения двух матриц.
15. Теорема об обратной матрице.
16. Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований строк.
17. Понятие решения системы линейных уравнений, совместные и несовместные системы.
18. Алгоритм Гаусса и следствия из него.
19. Теорема Крамера.
20. Построение кольца многочленов от одного неизвестного.
21. Теорема о делении с остатком в кольце многочленов и в кольце целых чисел.
22. Свойства делимости многочленов и целых чисел.
23. Наибольший общий делитель для многочленов, его свойства, алгоритм Евклида для многочленов.
24. Теорема о линейном представлении наибольшего общего делителя.
25. Взаимно простые многочлены и их свойства.
26. Неприводимость многочленов, основная теорема арифметики многочленов.
27. Корни многочленов. Теорема Безу. Схема Горнера.
28. Теорема о числе корней и степени многочлена.
29. Основная теорема алгебры многочленов.
30. Векторы. Определение вектора. Равенство векторов. Коллинеарность и компланарность векторов.
31. Линейные операции над векторами. Линейная комбинация векторов.
32. Предложение о коллинеарных векторах. Свойства линейно зависимых и независимых систем векторов.
33. Критерий линейной зависимости системы из одного, двух, трех векторов. Линейная зависимость четырех векторов.
34. Базис. Базисы на прямой, плоскости, в пространстве. Координаты вектора в базисе. Сложение векторов и умножение вектора на число в координатах.
35. Аффинная система координат на плоскости и в пространстве. Координаты точки.
36. Координаты вектора. Прямоугольная система координат на плоскости и в пространстве.
37. Деление отрезка в заданном отношении.
38. Полярная система координат на плоскости и в пространстве.
39. Определение и свойства скалярного произведения векторов. Запись в координатах.
40. Длина вектора. Расстояние между двумя точками. Угол между векторами.
41. Общее понятие об уравнениях. Алгебраические линии и поверхности.
42. Параметрические уравнения прямой и плоскости.
43. Векторные уравнения прямой и плоскости.
44. Критерий параллельности плоскостей. Критерий параллельности прямых на плоскости. Критерий компланарности вектора плоскости.
45. Уравнения прямой в пространстве. Прямая как линия пересечения двух плоскостей.
46. Каноническое уравнение прямой в пространстве.
47. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
48. Расстояние от точки до плоскости.
49. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
50. Расстояние между скрещивающимися прямыми.
51. Угол между двумя плоскостями. Угол между двумя прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
52. Определение эллипса. Каноническое уравнение эллипса.
53. Определение гиперболы. Каноническое уравнение гиперболы.
54. Определение параболы. Каноническое уравнение параболы.
55. Эллипсоид: каноническое уравнение, свойства, сечения.
56. Однополостный гиперболоид: каноническое уравнение, свойства, сечения.
57. Двуполостный гиперболоид: каноническое уравнение, свойства, сечения.
58. Конус второго порядка: каноническое уравнение, свойства, сечения.
59. Эллиптический параболоид: каноническое уравнение, свойства, сечения.
60. Гиперболический параболоид: каноническое уравнение, свойства, сечения.

61. Цилиндры второго порядка: канонические уравнения, свойства, сечения.
62. Определение векторного пространства. Простейшие свойства векторных пространств.
63. Определение подпространства, основные свойства подпространства.
64. Определение линейной зависимости и линейной независимости векторов, свойства линейно зависимых и независимых векторов.
65. Определение координат вектора в базисе, свойства координат вектора.
66. Размерность пространства, теорема о размерности, следствия из нее.
67. Матрица перехода, свойства матрицы перехода.
68. Линейная оболочка, теорема о линейной оболочке.
69. Три понятия ранга матрицы, доказать, что строчный ранг матрицы не изменяется при элементарных преобразованиях строк.
70. Определение линейного оператора, теорема о свойствах линейных операторов.
71. Теорема о задании линейного оператора на базисе и матрицей.
72. Теорема о свойствах матриц линейных операторов.
73. Матрицы линейных преобразований в разных базисах.
74. Характеристический многочлен линейного преобразования, теорема о характеристическом многочлене.
75. Собственные векторы и собственные значения, теорема о нахождении собственных значений.
76. Пространства со скалярным произведением, простейшие свойства таких пространств.
77. Теорема Коши-Буняковского-Шварца.
78. Свойства нормы вектора.

#### Вопросы к экзамену

1. Элементы математической логики.
2. Множества и отображения.
3. Элементарные функции.
4. Множество действительных чисел. Подмножества множества действительных чисел.
5. Кардинальные числа.
6. Принцип точной верхней грани. Аксиома Архимеда.
7. Основные принципы теории действительных чисел.
8. Предел последовательности и его свойства.
9. Критерий Коши сходимости последовательностей.
10. Критерий Вейерштрасса. Число  $e$ .
11. Подпоследовательности. Верхний и нижний пределы последовательности.
12. Сумма и сходимость числового ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов.
13. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения.
14. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости.
15. Знакопеременные ряды. Достаточные признаки сходимости.
16. Абсолютно сходящиеся ряды. Условно сходящиеся ряды.
17. Предел функции в точке и его свойства.
18. Предел функции и арифметические операции. Предел функции и неравенства. Предел композиции функций.
19. Критерий Коши существования предела функции.
20. Замечательные пределы и эквивалентные функции.
21. Символы Ландау  $o$  и  $O$ .
22. Односторонние пределы. Локальные свойства непрерывных функций. Классификация разрывов.
23. Глобальные свойства непрерывных функций.
24. Критерий непрерывности монотонной функции. Теорема об обратной функции.
25. Производная функции и ее свойства.
26. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.
27. Формула Тейлора.
28. Достаточное условие экстремума. Выпуклость и вогнутость функции.
29. Правило Лопиталя.
30. Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие приемы интегрирования. 31. Интегрирование рациональных функций.
31. Метод Остроградского.
32. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
33. Определение собственного интеграла Римана и интегралов Дарбу. Их связь.
34. Достаточные условия интегрируемости по Риману.
35. Свойства интеграла Римана.
36. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница.
37. Определение и свойства несобственного интеграла Римана.
38. Абсолютная и условная сходимость несобственного интеграла.
39. Признаки Абеля – Дирихле сходимости несобственных интегралов.
40. Определение конечномерного пространства. Его метрическая структура. Сходимость в метрическом

пространстве. Полнота конечномерного пространства.

41. Открытые и замкнутые множества в метрическом пространстве. Компакт в метрическом пространстве. Линейная и евклидова структура конечномерного пространства.
  42. Предел функций многих переменных. Предел по множеству. Повторные пределы. Бесконечные пределы.
  43. Непрерывность функции многих переменных в точке.
  44. Функции, непрерывные на компакте. Вектор-функции.
  45. Дифференцируемость функции в точке. Частные производные.
  46. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функций многих переменных в точке.
- Матрица Якоби.
47. Дифференцируемость композиции и обратного отображения. Формула Лагранжа.
  48. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Геометрический смысл дифференциала.
  49. Производная по направлению. Градиент.
  50. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функций многих переменных.
  51. Простейшие варианты теоремы о неявной функции.
  52. Теорема о неявной функции.
  53. Необходимые условия экстремума функции многих переменных. Достаточные условия экстремума.
  54. Условный экстремум. Теорема Лагранжа. Достаточные признаки условного экстремума.
  55. Свойства декартовых произведений. Клетки. Клеточные множества в конечномерном пространстве.
  56. Определение меры Жордана. Множества меры нуль.
  57. Критерий измеримости. Свойства измеримых множеств.
  58. Определение кратного интеграла Римана. Критерий интегрируемости. Достаточные условия интегрируемости.
  59. Свойства кратного интеграла. Интеграл по множеству меры нуль.
  60. Сведение двойного интеграла по прямоугольнику к повторному интегралу. Сведение кратного интеграла по элементарной области к повторному интегралу.
  61. Формула замены переменных в кратном интеграле.
  62. Несобственные кратные интегралы.
  63. Поверхности в конечномерном пространстве и касательные пространства.
  64. Определение и свойства матрицы Грама.
  65. Поверхностный интеграл первого рода и его свойства.
  66. Дифференциальные формы. Ориентированные поверхности.
  67. Определение и свойства поверхностного интеграла второго рода.
  68. Обобщенная формула Стокса. Следствия из нее.
  69. Элементы векторного анализа.
  70. Поточечная и равномерная сходимости функциональных последовательностей.
  71. Равномерная сходимости функциональных последовательностей.
  72. Непрерывность и интегрирование функциональных последовательностей.
  73. Дифференцирование функциональных последовательностей.
  74. Поточечная и равномерная сходимости функциональных рядов.
  75. Равномерная сходимости функциональных рядов.
  76. Непрерывность и интегрируемость функциональных рядов.
  77. Дифференцируемость функциональных рядов.
  78. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
  79. Формула Коши – Адамара.
  80. Свойства степенных рядов.
  81. Ряды Тейлора.
  82. Разложение элементарных функций в степенные ряды.
  83. Теорема Вейерштрасса.
  84. Ряды Фурье. Ортогональные системы функций.
  85. Тригонометрическая система.
  86. Равномерная сходимости ряда Фурье.
  87. Признаки сходимости ряда Фурье в точке.
  88. Принцип локализации.
  89. Минимальное свойство частных сумм ряда Фурье. Неравенство Бесселя.
  90. Достаточное условие разложимости функции в тригонометрический ряд Фурье.
  91. Сходимость в среднем. Равенство Парсеваля.

#### 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.

Формы контроля:

- Текущий контроль осуществляется путем регулярного решения задач на практических занятиях и проверкой домашних заданий;

- Промежуточный контроль осуществляется в форме самостоятельных работ и контрольных работ;
- Итоговый контроль осуществляется в форме письменного зачета в конце 2 семестра или экзамена в конце 3 семестра.

Оценивание студента при текущем контроле ведется по двум критериям:

- 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 10 раз в семестре, за каждое выполненное задание студент получает 1 балл. Студенту разрешается доделать или переделать домашнее задание в течении одной недели.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для контрольных работ.

Наименование и краткое содержание контрольных мероприятий	Максимальное количество баллов
Контрольная работа по теме «Матрицы, определители, системы»	20
Контрольная работа по теме «Векторная алгебра. Прямая и плоскость»	20
Контрольная работа по теме «Линейные пространства. Линейные операторы»	20
Итого (1 семестр)	60
Контрольная работа по теме «Числовые последовательности и ряды»	10
Контрольная работа по теме «Функции: непрерывность и дифференцируемость»	10
Контрольная работа по теме «Неопределенный интеграл и интеграл Римана»	15
Контрольная работа по теме «Экстремумы функции многих переменных»	10
Контрольная работа по теме «Кратные интегралы»	15
Итого (2 семестр)	60
Контрольная работа по теме «Криволинейные и поверхностные интегралы»	20
Контрольная работа по теме «Функциональные последовательности и ряды»	20
Контрольная работа по теме «Степенные ряды»	20
Итого (3 семестр)	60

Сводная таблица рейтинга успеваемости по семестрам

Контрольные работы 60  
Активная работа на занятиях в течение семестра 10  
Выполнение всех домашних заданий 10  
Экзамен, зачет 20  
Итого 100

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 экзамене (25 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
ЛП.1	Шипачев В. С., Тихонов А. Н.	Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 1: учебник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/452101">https://urait.ru/bcode/452101</a> )	Москва : Юрайт, 2020	ЭБС
ЛП.2	Шипачев В. С., Тихонов А. Н.	Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 2: учебник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/452102">https://urait.ru/bcode/452102</a> )	Москва : Юрайт, 2020	ЭБС

Рабочая программа дисциплины "Высшая математика" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 15
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.3	Абдрахманов В. Г.	Высшая математика: линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=607459">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=607459</a> )	Москва : ФЛИНТА, 2019	ЭБС
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Шуман Г.И., Волгина О.А.	Алгебра и геометрия: учебное пособие ( <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=334888">http://znanium.com/catalog/document?id=334888</a> )	Москва : Издательский Центр РИОР, 2019	ЭБС
Л2.2	Запорожец Г. И.	Руководство к решению задач по математическому анализу ( <a href="https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=149">https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=149</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2014	ЭБС
Л2.3	Магазинников Л. И., Магазинников А. Л.	Высшая математика: дифференциальное исчисление: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481033">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481033</a> )	Томск : ТУСУР, 2017	ЭБС
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Вопросно-ответная система Wolfram Alpha (Ресурсы открытого доступа) <a href="https://www.wolframalpha.com">https://www.wolframalpha.com</a>			
<b>7.3 Перечень информационных технологий</b>				
<b>7.3.1 Программное обеспечение</b>				
MS Office365				
LMS Moodle				
<b>7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы</b>				
1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> ) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.				
2. ИНФОРМИО [Электронный ресурс] : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научно-практическими материалами]. – URL: <a href="http://www.informio.ru/">http://www.informio.ru/</a>				

## 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)

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>
--

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 голо 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; видеоувеличители 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 Clevu 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 (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется 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 направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

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) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (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.