



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

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 14 » 06 2021 г.

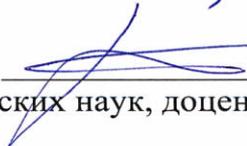
Председатель Ученого совета  
математического факультета  Е. А. Сбродова

Секретарь Ученого совета  
математического факультета  С. А. Никитина

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована кафедрой  
компьютерной топологии и алгебры**

Протокол заседания № 10 от «23» 06 2021 г.

Заведующий кафедрой  С. В. Матвеев

Автор (составитель)  
кандидат физико-математических наук, доцент  Ф. Г. Кораблёв

**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

Рабочая программа дисциплины "Дискретная математика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 4
--	--------

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является знакомство с основными понятиями, положениями и методами дискретной математики. Формирование у студентов логического мышления, навыков в решении прикладных задач методами дискретной математики.
Задачами изучения дисциплины являются:
1. Изучение студентами данного направления фундаментальных знаний в области дискретной математики.
2. Овладение основными навыками и методами решения задач дискретной математики и применение их в будущей профессиональной деятельности.
3. Выработка у студентов способности к самоорганизации и самообразованию, умения самостоятельно изучать учебную литературу по математике и ее приложениям.
Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:
ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук
ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О.07
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Изучение дисциплины опирается на знания по элементарной математике, полученные студентами в средней школе а также требует предварительных знаний по следующим дисциплинам:	
Алгебра	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Знания по дисциплине «Дискретная математика» полезны для изучения дисциплин:	
Технология баз данных	
Численные методы	

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

<b>ОПК-1: Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Для достижения ОПК-1.1: обладает базовыми знаниями, полученными в области дискретной математики	
<b>Уметь:</b>	
Для достижения ОПК-1.2: демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках дискретной математики	
<b>Владеть:</b>	
Для достижения ОПК-1.3: имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов дискретной математики для решения задач профессиональной деятельности	

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	способы использования фундаментальных знаний в области дискретной математики в профессиональной деятельности
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать фундаментальные знания в области дискретной математики в профессиональной деятельности
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>

Рабочая программа дисциплины "Дискретная математика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 5
3.3.1	использования фундаментальных знаний в области дискретной математики в профессиональной деятельности	

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 144 в том числе : аудиторные занятия : 90 самостоятельная работа : 36 часов на контроль : 18	Виды контроля в семестрах:  экзамены 3

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Комбинаторика</b>				
1.1	Множества и операции над ними /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
1.2	Сравнение множеств /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
1.3	Основные комбинаторные числа /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
1.4	Мультимножества /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
1.5	Принцип включения-исключения /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
1.6	Рекуррентные соотношения /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
1.7	Комбинаторные числа /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
1.8	Принцип шаров и перегородок /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
1.9	Линейные рекуррентные соотношения /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
1.10	Контрольная работа /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
1.11	Комбинаторика /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 2. Двухзначная логика</b>				
2.1	Функции двухзначной логики /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.2	Канонические виды формул /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.3	Операция замыкания /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5

Рабочая программа дисциплины "Дискретная математика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
2.4	Полнота /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.5	Важнейшие замкнутые классы /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.6	Критерий полноты /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.7	Функции 2-значной логики /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.8	СКНФ, СДНФ и полином Жегалкина /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.9	Замкнутость и полнота /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.10	Критерий полноты /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.11	Двузначная логика /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 3. k-значная логика</b>				
3.1	Функции k-значной логики /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
3.2	Алгоритм распознавания полноты /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
3.3	Теорема Кузнецова о полноте /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
3.4	Критерий Слупецкого /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
3.5	Особенности k-значной логики /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
3.6	Функции k-значной логики /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
3.7	Полнота в k-значной логике /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
3.8	Базис /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
3.9	Контрольная работа /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
3.10	k-значная логика /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Автоматные функции</b>				

Рабочая программа дисциплины "Дискретная математика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
4.1	Автоматы /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.2	Ограниченно детерминированные функции /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.3	Классы ограниченно детерминированных функций /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.4	Суперпозиция и введение обратной связи /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.5	Полнота /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.6	Автоматы /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.7	Ограниченно детерминированные функции /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.8	Канонические системы уравнений /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.9	Контрольная работа /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.10	Автоматные функции /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 5. Вычислимые функции</b>				
5.1	Машины Тьюринга /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
5.2	Примеры вычислимых функций /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
5.3	Примитивная рекурсия и минимизация /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
5.4	Пять выделенных функций /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
5.5	Частичная рекурсивность вычислимых функций /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
5.6	Машины Тьюринга /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
5.7	Контрольная работа /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
5.8	Вычислимые функции /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 6. Экзамен</b>				
6.1	/Экзамен/	3	18	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные работы, вопросы к экзамену.

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Контрольная работа по теме "Комбинаторика"

1. Найти число отображений из множества мощности 5 в множество мощности 8.
2. Найти число способов представить число 15 в виде некоммутативной суммы 5 (возможно нулевых) слагаемых.
3. Найти число Стирлинга 2-го рода  $S_{-7}^3$ .

Контрольная работа по теме "Алгебра логики"

1. Построить СКНФ для функции, заданной формулой:  $x \rightarrow (yz)$
2. Проверить полноту системы функций  $\{x+y+z, (x \rightarrow y) \rightarrow z\}$
3. Найти число функций  $n$  неизвестных, одновременно являющихся самодвойственными и сохраняющих константу 0.

Контрольная работа по теме "Автоматные функции"

1. Доказать ограниченную детерминированность функции  $f(x) = \{x(1), x(2) + x(1), + \dots\}$ .

Контрольная работа по теме "Вычислимые функции"

1. Написать программу для машины Тьюринга, вычисляющей функцию  $|x - y|$ .
2. Доказать, что функция  $f(x) = |x - 1|$  является примитивно-рекурсивной.

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

Вопросы к экзамену

1. Функции алгебры логики: определение, задание, равенство, существенные и фиктивные переменные, элементарные функции одной и двух переменных, формулы, эквивалентность формул, основные эквивалентности.
2. Совершенные нормальные формы. Доказать теорему о разложении функции в СДНФ.
3. Операция замыкания. Три свойства замыкания. Примеры замкнутых классов. Полные системы функций. Доказать теорему о сведении к заведомо полной системе.
4. Сведением к заведомо полным системам доказать полноту систем:  $\{\bar{x}, xy\}$ ,  $\{x|y\}$ ,  $\{1, xy, x+y\}$ .
5. Полином Жегалкина. Доказать теорему о представлении функций полиномами Жегалкина. Методы его построения: метод неопределенных коэффициентов и через основные эквивалентности. Пример.
6. Определить классы функций  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $S$  и доказать их замкнутость.
7. Определить классы функций  $M$  и  $L$  и доказать их замкнутость.
8. Доказать лемму о несамодвойственной функции.
9. Доказать лемму о немонотонной функции.
10. Доказать лемму о нелинейной функции.
11. Доказать критерий полноты системы функций алгебры логики.
12. Предполные классы. Доказать, что в алгебре логики существует ровно пять предполных классов.
13. Основные понятия теории графов. Доказать лемму о рукопожатиях и ее следствие.
16. Автоматы и способы их задания. Примеры автоматов. Оценка числа автоматов с данными числом состояний, входным и выходным алфавитами.
17. Детерминированные функции. Доказать, что каждый конечный автомат вычисляет некоторую детерминированную функцию.
18. Ограниченно детерминированные функции. Построение автомата, вычисляющего заданную ограниченно-детерминированную функцию.
19. Ограниченно детерминированные функции. Доказать, что каждый конечный автомат вычисляет некоторую ограниченно-детерминированную функцию.
20. Задание ограниченно детерминированных функций каноническими уравнениями. Ограниченно детерминированные функции многих переменных. Классы  $P_k$ ,  $R_d;k$ ,  $R_{od};k$ .
21. Машины Тьюринга. Написать программу машины Тьюринга, сдвигающей массив единиц влево к заданной ячейке.
22. Вычислимые функции. Вычислимость функций  $O(x)$ ,  $S(x)$ ,  $In_m(x_1, \dots, x_n)$ .
23. Операция примитивной рекурсии. Класс примитивно рекурсивных функций. Примеры.

### 6.4. Критерии оценивания

При выставлении оценки за экзамен используется балльно-рейтинговая система. Суммируются баллы, которые студент получает во время семестра за выполнение контрольных работ и на экзамене. Распределение баллов следующее:

1. Каждая контрольная работа оценивается в 15 баллов. Всего 4 работы, значит за семестр максимум можно набрать 60 баллов.
2. Правильный ответ на экзамене оценивается в 40 баллов.

Рабочая программа дисциплины "Дискретная математика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 9
Итого за семестр можно набрать максимум 100 баллов. Итоговая оценка выставляется по следующим критериям: 0 - 49 баллов - неудовлетворительно 50 - 69 - удовлетворительно 70 - 89 - хорошо 90 - 100 - отлично	

## 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	Ерусалимский Я. М.	Дискретная математика. Теория и практикум: учебник ( <a href="https://e.lanbook.com/book/106869">https://e.lanbook.com/book/106869</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2018	ЭБС
Л1.2	Триумфгородских М. В.	Дискретная математика и математическая логика для информатиков, экономистов и менеджеров: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=136106">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=136106</a> )	Москва : Диалог-МИФИ, 2011	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Мальцев И. А.	Дискретная математика ( <a href="https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=638">https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=638</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2011	ЭБС
Л2.2	Фомичев В. М.	Дискретная математика и криптология: курс лекций: курс лекций ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89387">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89387</a> )	Москва : Диалог-МИФИ, 2003	ЭБС
Л2.3	Ковалева Л. Ф.	Дискретная математика в задачах: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93273">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93273</a> )	Москва : Евразийский открытый институт, 2011	ЭБС
Л2.4	Балюкевич Э. Л., Ковалева Л. Ф., Романников А. Н.	Дискретная математика: учебно-практическое пособие: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93277">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93277</a> )	Москва : Евразийский открытый институт, 2012	ЭБС
Л2.5	Кораблёв Ф. Г., Ручай А. Н., Шалагинов Л. В.	Дискретная математика: комбинаторика и математическая логика: учебное пособие ( <a href="http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007740/korablevfg">http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007740/korablevfg</a> )	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2017	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Э2	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Э3	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

LMS Moodle

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.
2. ИНФОРМИО [Электронный ресурс] : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научно-практическими материалами]. – URL: <http://www.informio.ru/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины осуществляется в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа и в аудитории для проведения занятий семинарского типа.

Для самостоятельной работы студента допускается использование электронного читального зала научной библиотеки ЧелГУ (аудитория 206), оснащённого компьютерами, мультимедийной аппаратурой. Он обеспечен доступом к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

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

При изучении данной дисциплины используются лекции, практические (семинарские) занятия и самостоятельная работа студента. На лекциях и семинарских занятиях излагается основное содержание тем программы, рассматриваются основные методы и приёмы решения задач.

Для наиболее эффективного изучения дисциплины обучающемуся рекомендуется:

- посещать лекционные занятия, кратко и вдумчиво конспектировать материал лекции, с указанием даты проведения лекции и темы;
  - посещать практические (семинарские) занятия, на которых рассматриваются основные методы и приёмы решения задач.
- Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме;
- самостоятельно прорабатывать материал как после каждого занятия, так и по завершению темы, что позволяет связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

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 специальная программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

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

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши

накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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