

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 07.07.2024 13:38:08 Уникальный программный ключ: 09194180d19853350775486103078888723057	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Компьютерное зрение" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 Прикладная математика и информатика направленности (профилю) Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--	--------

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

**Компьютерное зрение**

Направление подготовки (специальность)

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

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

Челябинск 2024 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

изучить фундаментальные основы компьютерного зрения и научиться применять машинное обучение и нейронные сети для решения задач компьютерного зрения.

Задачи дисциплины: изучить математические основы представления цифровых изображений, методы обработки изображений, методы анализа и распознавания изображений, реализацию алгоритмов обработки и анализа изображений с помощью OpenCV, методы обработки изображений с помощью глубоких нейронных сетей.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов, соответствующих компетенций: ПК9, ПК12:

ПК-9.1. Знает принципы построения систем распознавания и синтеза речи, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи»; принципы построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»; принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»; принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой

технологии «Обработка естественного языка»; современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта

ПК-9.2. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи»; руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»; руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой

технологии «Компьютерное зрение»; руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»; проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения

ПК-9.3. Имеет практический опыт использования методов многомерного статистического анализа при построении рекомендательных систем; исследования и анализа развития новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта

ПК-12.1. Знает основные принципы сбора, хранения и предобработки данных; основные виды нейронных сетей, применяющихся для анализа изображений, их эффективные конфигурации и методики обучения

ПК-12.2. Умеет выбирать методы и средства для анализа данных, оценивать возможности и ограничения используемых методов, осуществлять

дискретизацию непрерывных данных с учётом решаемой задачи; применять алгоритмы компьютерного зрения для распознавания образов, очистки изображений и других прикладных задач; применять различные методы и алгоритмы предобработки текстов и разрабатывать алгоритмы анализа полученных данных

ПК-12.3. Имеет практический опыт сбора первичной информации, организации и хранения данных для конкретного исследования, применения методов предобработки данных; применения методов, позволяющих производить детектирование, отслеживание и классификацию объектов на изображениях и в видеопотоке; классификации и тематического моделирования текстов на основе интеллектуального анализа

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.06

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Информационный поиск, анализ и предобработка данных

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

Интеллектуальный анализ текстов

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



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

Рабочая программа дисциплины "Компьютерное зрение" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

**ПК-9: Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях**

**Знать:**

Для достижения ПК-9.1: Принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

**Уметь:**

Для достижения ПК-9.2: Руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

**ПК-12: Способен разрабатывать и применять алгоритмы анализа данных для решения прикладных задач**

**Знать:**

Для достижения ПК-12.1: Основные виды нейронных сетей, применяющихся для анализа изображений, их эффективные конфигурации и методики обучения

**Уметь:**

Для достижения ПК-12.2: Применять алгоритмы компьютерного зрения для распознавания образов, очистки изображений и других прикладных задач

**Владеть:**

Для достижения ПК-12.3: Имеет практический опыт: применения методов, позволяющих производить детектирование, отслеживание и классификацию объектов на изображениях и в видеопотоке

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Математические основы представления цифровых изображений, методы обработки изображений, методы анализа и распознавания изображений, методы обработки изображений с помощью глубоких нейронных сетей.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Применять алгоритмы обработки и анализа изображений с помощью OpenCV и методы обработки изображений с помощью глубоких нейронных сетей.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Реализации алгоритмов обработки и анализа изображений с помощью OpenCV, методы обработки изображений с помощью глубоких нейронных сетей.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 32 самостоятельная работа : 67,5 : контактная работа: 40,5 ИКР: 8,5	Виды контроля в семестрах:  экзамены 3

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

<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Литература</b>
	<b>Раздел 1. Математические основы представления визуальной информации в цифровом виде</b>			



Рабочая программа дисциплины "Компьютерное зрение" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
1.1	Математическое представление цифрового изображения. Пиксельное представление изображений. Многоканальные изображения, цветовые пространства. Гистограмма изображения. Шумоподавление. Морфологические операции. Понятия контура и связной компоненты применительно к изображениям. Кодирование изображений. Витопоток. Кодирование видео. Контейнеры хранения видео. Консистентность соседних кадров в видеопотоке. /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.2	Использование инструментария для работы с изображениями. Библиотеки PIL, ImageDraw, openCV. /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 2. Методы обработки изображений</b>				
2.1	Понятие фильтрации в пространственной области, и фильтра с ограниченным носителем. Линейная фильтрация, сглаживающий фильтр, производная. Медианная фильтрация. Фильтры на основе функции Гаусса и Лапласа. Дискретное и быстрое преобразования Фурье. Частотные методы улучшения изображений. Задача восстановления изображений. Оценка функции рассеивания точки. Фильтр Винера. /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1
2.2	Применение методов шумоподавления, коррекции гистограммы, гамма-коррекции. /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1
2.3	Подготовка домашней контрольной работы №1 /Ср/	3	16	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1
<b>Раздел 3. Методы анализа и распознавания изображений</b>				
3.1	Выделение контуров с помощью алгоритма Канни. Алгоритм Хафа. Понятие, методы вычисления и применение оптического потока. Поиск и распознавание объектов с помощью детекторов ключевых точек. Понятие текстуры. Структурный и статистический подходы к описанию текстуры. Примеры текстурных характеристик. /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1
3.2	Стереозрение: эпиполярная геометрия и алгоритмы построения карты смещений. Применение методов распознавания образов, алгоритм SVM. /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1
3.3	Выделение границ на изображении. Алгоритм Кенни. /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1
3.4	Исследование алгоритмов поиска и сопоставления ключевых точек на OpenCV. /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1
3.5	Подготовка домашней контрольной работы №2 /Ср/	3	16	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1
<b>Раздел 4. Реализация алгоритмов обработки и анализа изображений</b>				



Рабочая программа дисциплины "Компьютерное зрение" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
4.1	Применение готовых алгоритмов OpenCV для решения задач анализа изображений: фильтрация, выделение контуров, поиск ключевых точек, стереозрение. /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1
4.2	Коррекция изображений: хроматические аберрации, геометрические искажения. Дополненная реальность. Распознавание маркеров. /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1
4.3	Коррекция изображений, обнаружение маркеров на изображении. /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1
4.4	Исследование алгоритмов вычисления оптического потока, сравнение классических методов и методов машинного обучения. /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1
4.5	Подготовка домашней контрольной работы №3 /Ср/	3	16	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1
<b>Раздел 5. Методы обработки изображений с помощью глубоких нейронных сетей</b>				
5.1	Глубокие нейронные сети в компьютерном зрении. Сверточные нейронные сети. Классификация изображений. /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2
5.2	Классические нейросетевые архитектуры применительно к компьютерному зрению. /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2
5.3	Решение задачи сегментации изображений с помощью нейронных сетей. /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2
5.4	Решение задачи классификация объектов на изображении с помощью нейронных сетей. /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 6. Экзамен</b>				
6.1	Подготовка к экзамену /Ср/	3	19,5	Л1.1Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 7. Иная контактная работа</b>				
7.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	3	8,5	Л2.2

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Домашние контрольные работы,  
Вопросы к экзамену

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

Домашняя контрольная работа №1

Задание: реализовать алгоритм поиска и сопоставления ключевых точек.

Теоретические сведения:

Теоретические сведения по теме лабораторной работы можно найти в ЭУМД\_1, ЭУМД\_3, ЭУМД\_4.

Порядок выполнения работы:

1. Получить два изображения одного и того же объекта с разных ракурсов (радиальное смещение камеры при смене ракурса 5–10° в горизонтальной плоскости). По возможности использовать широкоугольный объектив.
2. Провести шумоподавление, провести коррекцию гистограммы, провести гамма коррекцию.
3. Провести коррекцию геометрических искажений:
  - а. Провести калибровку камеры, с которой получены изображения с помощью встроенных функций библиотеки OpenCV.
  - б. Получить матрицу камеры и коэффициенты дисторсии.
  - с. Провести коррекцию геометрических искажений с использованием полученных параметров.
4. Реализовать алгоритм поиска и сопоставления ключевых точек на обработанных изображениях.





9. Медианная фильтрация.
10. Фильтры на основе функции Гаусса и Лапласа.
11. Дискретное и быстрое преобразования Фурье.
12. Частотные методы улучшения изображений.
13. Задача восстановления изображений.
14. Оценка функции рассеивания точки.
15. Фильтр Винера.
16. Выделение контуров с помощью алгоритма Канни.
17. Алгоритм Хафа.
18. Понятие, методы вычисления и применение оптического потока.
19. Поиск и распознавание объектов с помощью детекторов ключевых точек.
20. Понятие текстуры. Структурный и статистический подходы к описанию текстуры.
21. Примеры текстурных характеристик.
22. Стереозрение: эпиполярная геометрия и алгоритмы построения карты смещений.
23. Применение методов распознавания образов, алгоритм SVM.
24. Общее описание и принципы работы библиотеки OpenCV.
25. Глубокие нейронные сети в компьютерном зрении.
26. Сверточные нейронные сети.
27. Классификация изображений с помощью сверточных нейронных сетей.
28. Сегментация изображений с помощью сверточных нейронных сетей.
29. Библиотеки Keras и TensorFlow.

#### 6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания домашней контрольной работы:

- 2 балла: Программа работает правильно и корректно.  
1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает.  
0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.

Критерии оценивания экзамена:

- 4 балла получает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные экзаменационным билетом и свободно отвечающий на дополнительные вопросы;
- 3 балла заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в экзаменационном билете задания, но отвечающий на дополнительные вопросы с затруднениями;
- 2 балла получает студент, допустивший погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- 1 балл ставится студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных экзаменационным билетом заданий;
- 0 баллов ставится студенту, который не смог выполнить ни одно задание в экзаменационном билете.

## 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	Глория Б. Г., Оскар Д. С., Хосе Л. Э., Исмаэль С. Г.	Обработка изображений с помощью OpenCV ( <a href="https://e.lanbook.com/book/90116">https://e.lanbook.com/book/90116</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2016	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Клетте Р.	Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы ( <a href="https://e.lanbook.com/book/131691">https://e.lanbook.com/book/131691</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2019	ЭБС
Л2.2	Селянкин В. В.	Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: учебное пособие для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/276455">https://e.lanbook.com/book/276455</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2023	ЭБС

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



Рабочая программа дисциплины "Компьютерное зрение" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 9

Э1 | Кувшинов, Б.М. //Распознавание образов: учебное пособие / Б.М. Кувшинов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 55 с. [https://www.susu.ru/upload/298/site/rpd/01.04.02/01.04.02\\_MM.zip](https://www.susu.ru/upload/298/site/rpd/01.04.02/01.04.02_MM.zip)

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Python

LMS Moodle

LibreOffice

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

1. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – URL: <http://www.intuit.ru/>. – Текст : электронный.

2. Справочник «Информио» (<http://www.informio.ru/>) ИНФОРМИО : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научнопрактическими материалами]. – URL: <http://www.informio.ru/>. – 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, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, маркером; с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (проектор, экран, слайд-презентации.)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в

электронную информационно-образовательную среду университета.

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

При изучении данной дисциплины используются лекционные и практические занятия и самостоятельная работа. На лекциях излагается основное содержание тем программы, рассматриваются основные методы и приёмы решения задач. На практических занятиях обсуждение теоретического материала сочетается с решением задач. Студенту желательно активно участвовать в проведении аудиторных занятий, задавать вопросы, высказывать свою точку зрения по поводу обсуждаемой проблемы, задачи. Умение обосновывать свою точку зрения, нахождения компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

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

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах. Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.



## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и ассистивных информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraille-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 Clever с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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



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

- а) доступная форма предоставления инструкции по порядку проведения процедуры оценивания (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

