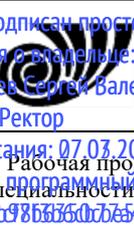


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 07.03.2024 16:03:11 Уникальный программный ключ: 09192418019853360755486193098887829377	 МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Инженерная и компьютерная графика" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профиль) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	---	---	--------

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Инженерная и компьютерная графика

Направление подготовки (специальность)

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Робототехника

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

Целью преподавания дисциплины является изучение современного состояния, истории и перспектив развития инженерной компьютерной графики, в том числе основ человеко-машинного взаимодействия, основных методов инженерной компьютерной графики, интерактивной компьютерной графики.

Результаты изучения дисциплины направлены на достижение следующих результатов:

ПК-1.1. Демонстрирует знание методологии и этапов выполнения научно-исследовательской работы, методов решения научных задач, методики подготовки отчета, в т. ч. выпускной квалификационной работы.

ПК-1.2. Умеет обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований;

выполнять научно-исследовательский или информационно-технологический проект в области робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные.

ПК-1.3. Имеет навыки научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности, навыки подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке.

ПК-3.1. Демонстрирует знание имеющихся программных пакетов и нового программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах, а также для их проектирования; методов проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах.

ПК-3.2. Демонстрирует умения проектировать и разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации в робототехнических системах; применять методы и средства информационных технологий при выполнении научно-исследовательских или информационно-технологических проектов в области обработки информации в робототехнических системах.

ПК-3.3. Имеет навыки разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.03

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на уровне бакалавриата при изучении дисциплин:

Цифровая обработка сигналов

Распознавание и обработка изображений

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

Дисциплина является одной из дисциплин на базе, которой строятся:

Преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

**ПК-1: Способность проведения научно-исследовательских и информационно-технологических разработок в области робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные**

#### Знать:

методы создания, анализа и модификации графических функций в прикладных программах.

#### Уметь:

применять основные понятия и алгоритмы компьютерной графики.

#### Владеть:

навыками применения методов решения задач компьютерной графики.

**ПК-3: Способность применять методы и средства информационных технологий при исследованиях и информационно-технологических разработках робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные**

#### Знать:



Рабочая программа дисциплины "Инженерная и компьютерная графика" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

основные понятия и алгоритмы компьютерной графики, область их применения; методы создания, анализа и модификации графических функций в прикладных программах; принципы конструирования графических объектов.

**Уметь:**

использовать полученные теоретические знания в профессиональной деятельности; программировать графические приложения в среде Windows.

**Владеть:**

навыками применения методов решения задач компьютерной графики.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- методы создания, анализа и модификации графических функций в прикладных программах;
3.1.2	- основные понятия и алгоритмы инженерной компьютерной графики, область их применения;
3.1.3	- методы создания, анализа и модификации графических функций в прикладных программах;
3.1.4	- принципы конструирования графических объектов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- применять основные понятия и алгоритмы инженерной компьютерной графики;
3.2.2	- использовать полученные теоретические знания в профессиональной деятельности;
3.2.3	- программировать графические приложения в среде Windows.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- корректной постановки задач инженерной компьютерной графики;
3.3.2	- использования основных технологий трехмерной графики;
3.3.3	- применения методов решения задач инженерной компьютерной графики.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72	Виды контроля в семестрах: зачеты 1
в том числе :	
аудиторные занятия : 50	
самостоятельная работа : 16,9	
: контактная работа: 55,1 ИКР: 5,1	

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Однородные координаты точки в пространстве</b>			
1.1	Матрицы базисных преобразований в однородных координатах: параллельный перенос, масштабирование /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
1.2	Матрицы базисных преобразований в однородных координатах /Ср/	1	2	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
1.3	Матрицы базисных преобразований в однородных координатах: матрицы поворотов относительно координатных осей, матрица поворота относительно данной оси на данный угол /Лек/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1



1.4	Применение геометрического преобразования в однородных координатах /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
<b>Раздел 2. SVD-разложение</b>				
2.1	SVD-разложение: симметричность, положительно полуопределенность, квадратичность матрицы $AtA$ . /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.2	SVD-разложение: представление матрицы $AtA$ в виде суммы произведений собственных значений /Лек/	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.3	Теорема о SVD-разложении /Лек/	1	4	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.4	Использование SVD-разложения /Лаб/	1	6	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.5	SVD-разложение /Ср/	1	4,9	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
<b>Раздел 3. Проективные преобразования</b>				
3.1	Модель проективного преобразования. Формулы проективного преобразования /Лек/	1	4	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
3.2	Проекционная матрица /Лек/	1	4	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
3.3	Использование проективного преобразования /Лаб/	1	6	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
3.4	Проективное преобразование /Ср/	1	4	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
<b>Раздел 4. Модель стереопары</b>				
4.1	Модель стереопары со смещением по одной оси. Формулы для проецирования. Формулы для восстановления координат точки в пространстве (в обе стороны) /Лек/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
4.2	Модель стереопары /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
4.3	Эпиполярные прямые для стереопары со смещением по одной оси /Лек/	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
4.4	Эпиполярная плоскость и эпиполярные прямые для стереопары с произвольным расположением элементов пары /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
<b>Раздел 5. Параметризации группы вращений в трехмерном пространстве</b>				



5.1	Параметризации группы вращений в трехмерном пространстве /Ср/	1	2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
5.2	Параметризации группы вращений в трехмерном пространстве /Лек/	1	4	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
<b>Раздел 6. Иная контактная работа</b>				
6.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	1	5,1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Э1

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Задания к лабораторным работам  
Вопросы к зачету

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

Лабораторная работа № 1

Применение геометрического преобразования в однородных координатах.

Написать компьютерную программу, реализующую применение поворота и параллельного переноса в однородных координатах.

Лабораторная работа № 2

Использование SVD-разложения.

Дана матрица размера  $N \times N$ , написать компьютерную программу, реализующую вычисление собственных значений матрицы. На основе этого вычислить SVD-разложение матрицы.

Лабораторная работа № 3

Использование проективного преобразования.

Даны координаты множества точек в трехмерном пространстве в системе координат камеры. Написать компьютерную программу, вычисляющую значения глубины каждой точки в системе координат камеры.

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

Вопросы к зачету

1. Однородные координаты точки в пространстве. Матрицы базисных преобразований в однородных координатах: параллельный перенос, масштабирование.
2. Однородные координаты точки в пространстве. Матрицы базисных преобразований в однородных координатах: матрицы поворотов относительно координатных осей.
3. Однородные координаты точки в пространстве. Матрицы базисных преобразований в однородных координатах: матрица поворота относительно данной оси на данный угол.
4. SVD-разложение. Доказать, что  $A^tA$  является симметричной матрицей. Доказать, что симметричная матрица является матрицей квадратичной формы. Доказать, что  $A^tA$  является положительно полуопределенной матрицей.
5. SVD-разложение. Представление матрица  $A^tA$  в виде суммы произведений собственных значений (собственный векторов). Доказать, что собственные значения  $A^tA$  неотрицательные.
6. SVD-разложение. Теорема о SVD-разложении: пункт 8, пункт 11.
7. Модель проективного преобразования. Формулы проективного преобразования.
8. Модель стереопары со смещением по одной оси. Формулы для проецирования. Формулы для восстановления координат точки в пространстве (в обе стороны).
9. Эпиполярные прямые для стереопары со смещением по одной оси.
10. Эпиполярная плоскость и эпиполярные прямые для стереопары с произвольным расположением элементов пары.
11. Проекционная матрица.
12. Параметризации группы вращений в трехмерном пространстве.

### 6.4. Критерии оценивания

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



**Формы контроля:**

- текущий контроль осуществляется путем регулярного решения задач на лабораторных занятиях;
- промежуточный контроль осуществляется в форме самостоятельных работ и сдачи лабораторных работ;
- итоговый контроль осуществляется в форме зачета в конце семестра.

**Оценивание студента при текущем контроле ведется по двум критериям:**

- Активная работа студента на занятии. Оценивается в 1 балл за занятие, но не более 10 за семестр.
- Выполнение лабораторных работ. Проверяется выполнение лабораторных работ, за каждое выполненное задание студент получает определённое количество баллов: Лабораторная работа № 1 - 13 баллов, Лабораторная работа № 2 - 13 баллов, Лабораторная работа № 3 - 14 баллов. Итого 40 баллов.

Итоговый зачет проводится в виде собеседования по вопросам в билете. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных, так и на практических занятиях. В билет включено 2 вопроса из различных разделов курса, ответ на каждый вопрос оценивается максимально 20 баллами. 20 баллов - ответ полный, подробный, 10 баллов - ответ неполный или включает в себя ошибочные утверждения, некритичные для общего понимания вопроса, 0 баллов - ответ отсутствует или полностью ошибочен.

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за лабораторные работы и за активную работу на занятиях, баллы, полученные на зачете (40 максимум). Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

От 0 до 50 баллов – «не зачтено»

От 51 до 100 баллов – «зачтено».

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Бакулина И. Р., Моисеева О. А., Полушина Т. А.	Инженерная и компьютерная графика. КОМПАС-3D v17: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=615664">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=615664</a> )	Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологически й университет, 2020	ЭБС
ЛП.2	Учаев П. Н., Учаева К. П.	Компьютерная графика в машиностроении: учебник ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617480">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617480</a> )	Москва, Вологда : Инфра -Инженерия, 2021	ЭБС
ЛП.3	Мелихова М. В.	Разработка внеурочного курса «компьютерная графика» для учащихся основной школы: студенческая научная работа ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=618182">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=618182</a> )	Таганрог : б.и., 2021	ЭБС
ЛП.4	Анамова Р. Р., Леонова С. А., Пшеничнова Н. В., Миролюбова Т. И., Кожухова Е. А., Рипецкий А. В., Хотина Г. К., Хвесюк Т. М.	Инженерная и компьютерная графика: учебник и практикум для спо ( <a href="https://urait.ru/bcode/531858">https://urait.ru/bcode/531858</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС
ЛП.5	Борисенко И. Г., Докшанин С. Г., Митяев А. Е.	Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=705696">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=705696</a> )	Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2022	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
--	---------	----------	---------------	--------



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Буймов Б. А.	Геометрическое моделирование и компьютерная графика ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11670">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11670</a> )	Москва : ГУСУР, 2011	ЭБС
Л2.2	Боресков А. В., Шикин Е. В.	Компьютерная графика: динамика, реалистические изображения: практическое пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=54731">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=54731</a> )	Москва : Диалог -МИФИ, 1995	ЭБС
Л2.3	Григорьева И. В.	Компьютерная графика: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=211721">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=211721</a> )	Москва : Прометей, 2012	ЭБС
Л2.4	Васильев С. А.	OpenGL: компьютерная графика: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277936">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277936</a> )	Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012	ЭБС

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

Э1	Компьютерная графика [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <a href="http://moodle.uio.csu.ru/course/view.php?id=27">http://moodle.uio.csu.ru/course/view.php?id=27</a> <a href="http://moodle.uio.csu.ru/course/view.php?id=27">http://moodle.uio.csu.ru/course/view.php?id=27</a>
----	--

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Python

Open Project

OpenOffice

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

Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

Moodle [Электронный ресурс]: система дистанционного обучения : [база данных] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [б.г.]. – Доступ из сети ЧелГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php>.

Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – Режим доступа: <http://www.lib.csu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

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

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью.

Для проведения занятий лекционного типа используется переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук или десктоп, проектор).

Для обеспечения тематической иллюстрации занятий лекционного типа в образовательном процессе используются цифровые образовательные ресурсы (мультимедийные презентации по всем темам программы).

Для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы используется компьютерный класс, объединённых в локальную компьютерную сеть с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, с установленным программным обеспечением.

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, указанное в п. 7.3.1.

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

При изучении данной дисциплины используются лекционные, лабораторные занятия и самостоятельная работа студента. На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

На лабораторных занятиях рассматриваются основные методы и приемы решения задач компьютерной графики. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить



предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме. Студенту желательно проявлять активное участие на практических и лекционных занятиях, задавать вопросы, поскольку умение обосновывать свою точку зрения, нахождение компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

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

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, наушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» A2 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 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.

