

|  |  |        |
|--|--|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью<br>Информация о владельце:<br>ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич<br>Должность: Ректор | МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное<br>учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |        |
| Дата подписания: 02.04.2025 16:52:17<br>Уникальный программный ключ:<br>04c19ed8bfb98f3b6cb77a48609a878808522525                 | Рабочая программа дисциплины "Лазерная физика" по направлению подготовки (специальности) "Физика"<br>направления (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                       | стр. 1 |

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Лазерная физика

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

Фундаментальная физика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2022

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

Челябинск 2022 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

|  |        |
|--|--------|
| Рабочая программа дисциплины "Лазерная физика" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 3 |
|--|--------|

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Лазерная физика» состоит в формировании у студентов основных представлений о физике лазеров, режимах генерации, методах управления пространственными, временными характеристиками лазерного излучения.

Основные задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основами волновой оптики;
- ознакомление студентов с особенностями работы лазеров;
- ознакомление студентов с наиболее важными применениями лазеров.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок в области фундаментальной физики; о способах планирования и организации исследований.

ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам.

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки) в области фундаментальной физики: проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

|  |               |
|--|---------------|
| Цикл (раздел) ОПОП:  | Б1.В.ДВ.04.01 |
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |               |
| Дифференциальные уравнения   |               |
| Математический анализ  |               |
| Молекулярная физика  |               |
| Оптика   |               |
| Электричество и магнетизм  |               |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |               |
| Биофизика  |               |
| Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры  |               |
| Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |               |

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

**ПК-1: Способен применять специализированные знания, полученные в области фундаментальной физики, при проведении научно-исследовательских разработок**

**Знать:**

Для достижения индикатора ПК-1.1: основные принципы волновой оптики, основные идеи применения теории волновой оптики для исследования и описания лазерных систем

**Уметь:**

Для достижения индикатора ПК-1.2: использовать полученные знания для описания работы лазеров

**Владеть:**

Для достижения индикатора ПК-1.3: навыком решения конкретных задач в области лазерной физики

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | основные принципы волновой оптики, основные идеи применения теории волновой оптики для исследования и описания лазерных систем; основные понятия волновой оптики, дифракции электромагнитных волн, основы Фурье-анализа |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | использовать полученные знания для описания работы лазеров; применять методы волновой оптики для описания и исследования различных источников излучения   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |

|  |        |
|--|--------|
| Рабочая программа дисциплины "Лазерная физика" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 4 |
| 3.3.1   навыком решения конкретных физических задач  |        |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |  |
|---|--|
| Общая трудоемкость  | 2 ЗЕТ                                      |
| Часов по учебному плану : 72<br>в том числе :<br>аудиторные занятия : 54<br>самостоятельная работа : 18 | Виды контроля в семестрах:<br><br>зачеты 6 |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Литература                                |
|-------------|--|----------------|-------|---|
|             | <b>Раздел 1. Волновая модель движения. Дифракция электромагнитных волн</b>   |                |       |   |
| 1.1         | Траектория или волна? Бегущие и стоячие волны. Плоские волны. Принцип суперпозиции. Волновой пакет. Групповая скорость. Интерференция волн. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса-Френеля. Временная и пространственная когерентность. Поляризация волны. Дифракция волн. Волновые явления и волновая модель движения. Принцип Гюйгенса-Френеля для электромагнитных волн. Приближение Кирхгофа. Тонкая линза. /Лек/ | 6              | 8     | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.2         | Траектория или волна? Бегущие и стоячие волны. Плоские волны. Принцип суперпозиции. Волновой пакет. Групповая скорость. Интерференция волн. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса-Френеля. Временная и пространственная когерентность. Поляризация волны. Дифракция волн. Волновые явления и волновая модель движения. Принцип Гюйгенса-Френеля для электромагнитных волн. Приближение Кирхгофа. Тонкая линза. /Пр/  | 6              | 8     | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.3         | Траектория или волна? Бегущие и стоячие волны. Плоские волны. Принцип суперпозиции. Волновой пакет. Групповая скорость. Интерференция волн. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса-Френеля. Временная и пространственная когерентность. Поляризация волны. Дифракция волн. Волновые явления и волновая модель движения. Принцип Гюйгенса-Френеля для электромагнитных волн. Приближение Кирхгофа. Тонкая линза. /Ср/  | 6              | 6     | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|             | <b>Раздел 2. Фурье-оптика. Применения методов волновой оптики</b>  |                |       |   |
| 2.1         | Примеры Фурье преобразования периодических и непериодических функций. Двумерное Фурье преобразование. Распространение и дифракция лазерного излучения. Преобразование Фурье, осуществляемое идеальной линзой. Транслятор (оптическая схема Катрона). Голография. Обращение волнового фронта и динамические голограммы. Преодоление дифракционного предела. /Лек/   | 6              | 12    | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.2         | Примеры Фурье преобразования периодических и непериодических функций. Двумерное Фурье преобразование. Распространение и дифракция лазерного излучения. Преобразование Фурье, осуществляемое идеальной линзой. Транслятор (оптическая схема Катрона). Голография. Обращение волнового фронта и динамические голограммы. Преодоление дифракционного предела. /Пр/  | 6              | 10    | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.3         | Примеры Фурье преобразования периодических и непериодических функций. Двумерное Фурье преобразование. Распространение и дифракция лазерного излучения. Преобразование Фурье, осуществляемое идеальной линзой. Транслятор (оптическая схема Катрона). Голография. Обращение волнового фронта и динамические голограммы. Преодоление дифракционного предела. /Ср/  | 6              | 6     | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|             | <b>Раздел 3. Источники электромагнитного излучения. Открытые резонаторы и лазеры</b>   |                |       |   |

|  |   |   |    |  |
|--|---|---|----|--|
| Рабочая программа дисциплины "Лазерная физика" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ» |   |   |    | стр. 5                                       |
| 3.1  | Основные параметры электромагнитного излучения. Принцип работы лазера. Инверсная населенность. Продольные и поперечные моды. Распространение оптических пучков в однородных и линзоподобных средах. Устойчивые и неустойчивые резонаторы. Методы селекции мод. Усиление лазерного излучения в активных элементах. Активные среды твердотельных лазеров. Способы оптической накачки твердотельных лазеров. /Лек/ | 6 | 16 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2<br>Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 3.2  | Основные параметры электромагнитного излучения. Принцип работы лазера. Инверсная населенность. Продольные и поперечные моды. Распространение оптических пучков в однородных и линзоподобных средах. Устойчивые и неустойчивые резонаторы. Методы селекции мод. Усиление лазерного излучения в активных элементах. Активные среды твердотельных лазеров. Способы оптической накачки твердотельных лазеров. /Ср/  | 6 | 6  | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2<br>Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по задачам (по практическим занятиям)  
Контрольная работа (тест-опрос)  
Вопросы к зачету

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

Задания к практическим занятиям представлены в учебном пособии Л1.1 (Иванов А.Ф. Физика лазеров: учебное пособие : [в 2 частях], Челябинск: Издательство Челябинского государственного университета, (<http://www.lib.csu.ru/local/007732/IvanovAF.pdf>)), задания к тест-опросу представлены в Фонде оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине "Лазерная физика".

Пример заданий тест-опроса.

1. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля

а.

- Каждая точка фронта волны является источником вторичных полусферических когерентных волн.
  - Новый фронт волны представляет собой огибающую соответствующих вторичных волн.
- б. Каждая точка фронта волны является источником вторичных полусферических когерентных волн.
- в. Новый фронт волны представляет собой огибающую соответствующих вторичных волн

2. В основу какой формулы положен принцип о равномерном распределении энергии по частотам

а. Формула Планка

б. Формула Рэлея-Джинса

3. Назовите активный элемент для создания фемтосекундных лазеров

а. Титан-сапфир

б. Nd:YAG

в. p-n-p переход

4. Для описания каких частиц справедливо распределение Ферми?

а. Электроны

б. Фотоны

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

Вопросы к зачету

1. Движение по траектории, мгновенная скорость.
2. Волновое движение и фазовая скорость.
3. Волновой пакет. Групповая скорость.
4. Интерференция волн.
5. Пространственная и временная когерентности волн, полная и частичная когерентности волн.
6. Условие наблюдения минимумов и максимумов интерференционной картины.
7. Закон Малюса.
8. Дифракция волн.
9. Формирование изображения в трансляторе.
10. Отличие действительных изображений, формируемых одиночной линзой и транслятором.
11. Принцип пространственной фильтрации в трансляторе на примере световой волны, амплитуда которой

промодулирована в направлении, поперечном направлению распространения по синусоидальному закону.  
 12. Три фундаментальных процесса взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.  
 13. Связь порога генерации лазера с коэффициентами отражения зеркал резонатора и усиливающими параметрами среды  
 14. Закон ABCD.  
 15. Условие устойчивости моды в открытом резонаторе в приближении гауссовских пучков.  
 16. Продольные и поперечные моды открытого резонатора.  
 17. Синхронизация мод в лазерах. Необходимые условия для достижения предельно малых длительностей в лазерах с синхронизацией мод.

#### 6.4. Критерии оценивания

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на зачете и практических занятиях. Успеваемость студентов оценивается в балльной системе. Расчет баллов осуществляется следующим образом:

1. Посещение занятий. Максимальное количество баллов за семестр: 18 баллов.
2. Отчет по практическим занятиям. Максимальное количество баллов за семестр: 30 баллов.
3. Контрольная работа. Максимальное количество баллов за семестр: 20 баллов.

Контроль знаний на зачете проводится в письменной форме. Зачетный билет содержит два вопроса. Максимальное количество баллов: 40 баллов.

Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации.

Оценка «Зачтено» (61-100 баллов) – студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос. Может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «Не зачтено» (0-60 баллов) – студент не освоил основной материал, допускает неточности, неправильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала.

### 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 | Иванов А. Ф.        | Физика лазеров. Ч. 2: учебное пособие : [в 2 частях] ( <a href="http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007732/ivanovaf">http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007732/ivanovaf</a> ) | Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2016 | ЭБС    |
| Л1.2 | Ландсберг Г. С.     | Оптика: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82969">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82969</a> )  | Москва : Физматлит, 2010  | ЭБС    |

##### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие  | Издательство, год                   | Ресурс |
|------|---------------------|---|-------------------------------------|--------|
| Л2.1 | Давыдов В. Н.       | Физические основы оптоэлектроники: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480763">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480763</a> )  | Томск : ТУСУР, 2016                 | ЭБС    |
| Л2.2 | Игумнов В. Н.       | Физические основы микроэлектроники: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=271708">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=271708</a> ) | Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2014 | ЭБС    |
| Л2.3 | Лебедев А. И.       | Физика полупроводниковых приборов: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68403">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68403</a> )    | Москва : Физматлит, 2008            | ЭБС    |

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

|    |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|
| Э1 | Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                                      |  |  |  |
| Э2 | Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> |  |  |  |
| Э3 | Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <a href="https://bibli-online.ru">https://bibli-online.ru</a>                                |  |  |  |
| Э4 | Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                   |  |  |  |
| Э5 | eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>                       |  |  |  |

|   |        |
|---|--------|
| Рабочая программа дисциплины "Лазерная физика" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»  | стр. 7 |
| <b>7.3 Перечень информационных технологий</b>   |        |
| <b>7.3.1 Программное обеспечение</b>  |        |
| MS Office365  |        |
| Adobe Reader  |        |
| LMS Moodle  |        |
| Adobe Connect Acrobat   |        |
| <b>7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы</b>  |        |
| 1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челябинск, 1992. URL: <a href="http://library.csu.ru/ru/">http://library.csu.ru/ru/</a> - Челябинск, 1992.   |        |
| 2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <a href="http://journals.aps.org/about">http://journals.aps.org/about</a> – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный. |        |
| 3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.   |        |
| 4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.  |        |
| 5. Springer Link : [сайт]. – URL: <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.   |        |

|   |
|---|
| <b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>   |
| Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, 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 - мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки).  |
| Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации).   |
| Используются аудитория №205 - читальный зал №3 (учебный корпус №1) и аудитория №206 - электронный читальный зал (специализированный медицентр) (учебный корпус №1) для самостоятельной работы студента, оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет». |

|   |
|---|
| <b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>   |
| Освоение содержания учебной дисциплины «Лазерная физика» осуществляется на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.  |
| Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и рассматриваются примеры.   |
| Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.  |
| Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях. На практических занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами решения задач. Система контрольных мероприятий должна обеспечивать объективную оценку знаний и навыков студентов, способствовать повышению эффективности всех видов учебных занятий, включая и самостоятельную работу.   |
| 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 к Вам 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. Также рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра. |
| В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).  |
| 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 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 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 информационные технологии, 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.

