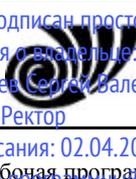


|  |   |        |
|--|---|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью<br>Информация о владельце:<br>ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич<br>Должность: Ректор | <br>МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |        |
| Дата подписания: 02.04.2025 16:52:18<br>Уникальный программный ключ:<br>04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a878808522523                 | Рабочая программа дисциплины "Теория переноса излучения" по направлению подготовки (специальности)<br>"Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»   | стр. 1 |

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

Теория переноса излучения

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 "Теория переноса излучения" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 3 |
|--|--------|

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Теория переноса излучения» состоит в изучении математических моделей и численных методов для моделирования переноса излучения в мутных средах.

Основные задачи дисциплины:

- Изучение математических моделей теории переноса излучения.
- Изучение численных методов теории переноса излучения.
- Ознакомление с некоторыми задачами теории переноса и их решением.

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.07.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Термодинамика

Математический анализ

Дифференциальные уравнения

Теоретическая механика

Механика сплошных сред

Методы математической физики

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

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 ПК-1.1: основные понятия теории переноса излучения, основное уравнение, численные методы для решения этого уравнения

#### Уметь:

Для достижения ПК-1.2: разрабатывать различные численные схемы для решения уравнения теории переноса излучения для конкретных физических задач

#### Владеть:

Для достижения ПК-1.3: навыком компьютерного моделирования для расчета характеристик полей излучения различными численными методами

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | основные понятия теории переноса излучения, основное уравнение, численные методы для решения этого уравнения            |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | разрабатывать различные численные схемы для решения уравнения теории переноса излучения для конкретных физических задач |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |

|  |  |        |
|--|--|--------|
| Рабочая программа дисциплины "Теория переноса излучения" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ» |  | стр. 4 |
| 3.3.1  | навыком компьютерного моделирования для расчета характеристик полей излучения различными численными методами |        |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|  |  |
|--|--|
| <b>Общая трудоемкость</b>  | <b>2 ЗЕТ</b>                                 |
| Часов по учебному плану : 72<br>в том числе :<br>аудиторные занятия : 30<br>самостоятельная работа : 6<br>часов на контроль : 36 | Виды контроля в семестрах:<br><br>экзамены 8 |

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

| Код занятия  | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Литература                                       |
|--|--|----------------|-------|--|
| <b>Раздел 1. Основные понятия теории переноса излучения</b>  |  |                |       |  |
| 1.1  | Историческое введение. Предмет и задачи теории переноса. Основные понятия традиционной теории переноса: характеристики распределения частиц; характеристики источника частиц; характеристики взаимодействия частиц с веществом; характеристики детекторов. /Лек/   | 8              | 4     | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.2  | Историческое введение. Предмет и задачи теории переноса. Основные понятия традиционной теории переноса: характеристики распределения частиц; характеристики источника частиц; характеристики взаимодействия частиц с веществом; характеристики детекторов. /Ср/  | 8              | 2     | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| <b>Раздел 2. Уравнение линейной теории переноса</b>  |  |                |       |  |
| 2.1  | Марковские случайные процессы. Уравнения Колмогорова, основные уравнения марковского процесса. Постулаты линейной теории переноса. Уравнение переноса для фазовой плотности и плотности потока частиц. Сопряжённое уравнение переноса. Интегральные уравнения переноса: уравнения для плотности потока, уравнение для функции ценности. Сокращённые и приближённые уравнения переноса: односкоростное уравнение, диффузионное приближение. /Лек/     | 8              | 8     | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.2  | Марковские случайные процессы. Уравнения Колмогорова, основные уравнения марковского процесса. Постулаты линейной теории переноса. Уравнение переноса для фазовой плотности и плотности потока частиц. Сопряжённое уравнение переноса. Интегральные уравнения переноса: уравнения для плотности потока, уравнение для функции ценности. Сокращённые и приближённые уравнения переноса: односкоростное уравнение, диффузионное приближение. /Пр/      | 8              | 2     | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.3  | Уравнения Колмогорова, основные уравнения марковского процесса. Уравнение переноса для фазовой плотности и плотности потока частиц. Сопряжённое уравнение переноса. Интегральные уравнения переноса. Односкоростное уравнение, диффузионное приближение. /Ср/  | 8              | 2     | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| <b>Раздел 3. Численные методы решения уравнения переноса. Метод Монте-Карло для решения задач переноса</b> |  |                |       |  |
| 3.1  | Метод Монте-Карло. Аналоговое моделирование. Решение линейных интегральных уравнений: достаточные условия существования и единственности решения линейного интегрального уравнения II рода, ряд Неймана, основная оценка линейного функционала от решения линейного интегрального уравнения II рода, приложение к задачам переноса, существенная выборка. Дисперсия оценок. Особенности решения задач переноса нейтронов, фотонов, электронов. /Лек/ | 8              | 8     | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 3.2  | Метод Монте-Карло. Аналоговое моделирование. Решение линейных интегральных уравнений. Дисперсия оценок. Решение задач теории переноса электромагнитного излучения оптического диапазона. /Пр/  | 8              | 8     | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |

|  |   |   |    |  |
|--|---|---|----|--|
| Рабочая программа дисциплины "Теория переноса излучения" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ» |   |   |    | стр. 5   |
| 3.3  | Метод Монте-Карло. Аналоговое моделирование. Решение линейных интегральных уравнений. Дисперсия оценок. Решение задач теории переноса электромагнитного излучения оптического диапазона. /Ср/ | 8 | 2  | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| <b>Раздел 4. Экзамен</b>   |   |   |    |  |
| 4.1  | Экзамен /Экзамен/   | 8 | 36 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |

| <b>6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>   |  |
|--|--|
| <b>6.1. Перечень видов оценочных средств</b>   |  |
| Отчеты по задачам (по практическим занятиям)<br>Контрольная работа<br>Вопросы к экзамену   |  |
| <b>6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации</b>  |  |
| Задачи к практическим занятиям представлены в Фонде оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине "Теория переноса излучения"   |  |
| <b>6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации</b>   |  |
| <p>Вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия традиционной теории переноса.</li> <li>2. Определение случайного процесса.</li> <li>3. Цепи Маркова.</li> <li>4. Марковские процессы с непрерывным временем.</li> <li>5. Уравнения Колмогорова.</li> <li>6. Основные уравнения марковского процесса.</li> <li>7. Постулаты линейной теории переноса.</li> <li>8. Уравнение переноса для фазовой плотности и плотности потока частиц.</li> <li>9. Сопряжённое уравнение переноса.</li> <li>10. Стационарная формулировка теории переноса.</li> <li>11. Интегральные уравнения переноса.</li> <li>12. Односкоростное уравнение.</li> <li>13. Приближение непрерывного замедления.</li> <li>14. Диффузионное приближение.</li> <li>15. Метод групп.</li> <li>16. Метод сферических гармоник.</li> <li>17. Метод дискретных ординат.</li> <li>18. Особенности применения методов для излучений различного типа.</li> <li>19. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.</li> <li>20. Аналоговое моделирование. Решение линейных интегральных уравнений.</li> <li>21. Достаточные условия существования и единственности решения линейного интегрального уравнения II рода. Ряд Неймана.</li> <li>22. Основная оценка линейного функционала от решения линейного интегрального уравнения II рода.</li> <li>23. Приложение к задачам переноса. Существенная выборка.</li> <li>24. Дисперсия оценок.</li> <li>25. Особенности решения задач переноса нейтронов, фотонов, электронов.</li> </ol> |  |
| <b>6.4. Критерии оценивания</b>  |  |
| <p>Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на экзамене и практических занятиях. Успеваемость студентов оценивается в балльной системе. Расчет баллов осуществляется следующим образом:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Посещение занятий. Максимальное количество баллов за семестр: 16 баллов.</li> <li>2. Отчет по практическим занятиям. Максимальное количество баллов за семестр: 30 баллов.</li> <li>3. Контрольная работа: 10 баллов.</li> </ol> <p>Контроль знаний на экзамене проводится в письменно-устной форме и представляет собой ответ на 2 теоретических вопроса билета и выполнение одного практического задания. Если в течение семестра студент набирает более 40 баллов, он освобождается от практического задания в билете. Если студент в течение семестра набирает менее 30 баллов, на экзамене он получает дополнительный вопрос к билету на усмотрение преподавателя. Максимальный балл за ответы по билету – 50 баллов.</p> <p>Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении</p>  |  |

промежуточной аттестации.

На экзамене студент получает оценку «удовлетворительно», если студент твердо знает «теоретический минимум» и недостаточно владеет методами решения базовых задач.

Оценка «хорошо» – студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при расчетах.

Оценка «отлично» – студент должен продемонстрировать отличное знание материала, как лекционных занятий, так и тем, выносимых на самостоятельное обучение, воспроизведя соответствующие математические выкладки и логические рассуждения; студент правильно обосновывает принятые решения.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители           | Заглавие   | Издательство, год  | Ресурс |
|------|-------------------------------|--|--|--------|
| ЛП.1 | Соболь И. М.                  | Метод Монте-Карло<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117085">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117085</a> )   | Москва : Наука, 1968   | ЭБС    |
| ЛП.2 | Ермаков С. М.,<br>Сипин А. С. | Метод Монте-Карло и параметрическая разделимость алгоритмов: практическое пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467623">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467623</a> ) | Санкт- Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2014 | ЭБС    |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                | Заглавие  | Издательство, год  | Ресурс |
|------|------------------------------------|---|--|--------|
| ЛП.1 | Мешечкин В. В.,<br>Косенкова М. В. | Имитационное моделирование: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232371">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232371</a> )                                      | Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012 | ЭБС    |
| ЛП.2 | Хьюлст Г. в., Соболев В. В.        | Рассеяние света малыми частицами<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481327">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481327</a> )   | Москва : Издательство иностранной литературы, 1961       | ЭБС    |
| ЛП.3 | Кольчужкин А. М.,<br>Учайкин В. В. | Введение в теорию прохождения частиц через вещество<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483362">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483362</a> )                              | Москва : Атомиздат, 1978                                 | ЭБС    |
| ЛП.4 | Соболевский Н. М.                  | Метод Монте-Карло в задачах о взаимодействии частиц с веществом: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485499">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485499</a> ) | Москва : Физматлит, 2017                                 | ЭБС    |
| ЛП.5 | Чандрасекар С.                     | Перенос лучистой энергии<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=495503">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=495503</a> )   | Москва : Издательство иностранной литературы, 1953       | 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 "Теория переноса излучения" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 7 |
|--|--------|

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

|                       |
|-----------------------|
| MS Office365          |
| Adobe Reader          |
| LMS Moodle            |
| Adobe Connect Acrobat |

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

|   |
|---|
| 1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челябинск, 1992. URL: <a href="http://library.csu.ru/tu/">http://library.csu.ru/tu/</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.   |

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

|   |
|---|
| 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 медиациентр) (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». |

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

|   |
|---|
| <p>Освоение содержания учебной дисциплины «Теория переноса излучения» осуществляется на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.</p> <p>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.</p> <p>Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.</p> <p>Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях. На практических занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами решения задач. Для проведения текущего и промежуточного контроля проводится контрольная работа и защиты задач по каждой теме практических занятий. Защита задач то теме подразумевает решение задач из предложенного списка задач и умение объяснить ход решения 1-2 задач из темы. Система контрольных мероприятий должна обеспечивать объективную оценку знаний и навыков студентов, способствовать повышению эффективности всех видов учебных занятий, включая и самостоятельную работу.</p> <p>Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования 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.</p> <p>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.).</p> |
|---|

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 информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

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

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

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

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

