

|   |   |   |        |
|---|---|---|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью<br>Информация о владельце:<br>ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич<br>Должность: Ректор<br>Дата подписания: 24.05.2024 00:28:26<br>Уникальный программный ключ:<br>09192448119753730106460438788837285 | МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») | Рабочая программа дисциплины "Физика магнитных явлений" по направлению подготовки (специальности)<br>03.04.02 "Физика" направленности (профилю) Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |
|---|---|---|--------|

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Физика магнитных явлений

Направление подготовки (специальность)

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

Медицинская физика

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 дисциплины является углубленное изучение фундаментальных основ магнетизма, природы происхождения магнетизма в различных материалах, характеристик, описывающих магнитные состояния и свойства магнитных материалов

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ПК-2.1. Обладает знаниями о передовом отечественном и зарубежном опыте эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования.

ПК-2.2. Демонстрирует умение ставить научные задачи в области медицинской физики и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) проведения научно-исследовательских работ, опираясь на использование современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.04.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Современные технологии поиска и обработки информации

Научно-исследовательская работа

Специальный физический практикум

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

Преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Научно-исследовательская работа

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

**ПК-2: Способен ставить научные задачи в области медицинской физики и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта**

#### Знать:

Для достижения ПК-2.1: основные понятия физики магнитных явлений, классификация и особенности магнетиков;

#### Уметь:

Для достижения ПК-2.2: применять на практике первоначальные сведения о физике магнитных явлений, строить фазовые диаграммы магнетиков; свободно ориентироваться в современных проблемах физики;

#### Владеть:

Для достижения ПК-2.3: знаниями общенаучной и специальной терминологии в области физики магнитных явлений, приемами построения фазовых диаграмм; современной информацией о последних достижениях в области физики.

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

##### 3.1 Знать:

3.1.1 основные понятия физики магнитных явлений, классификация и особенности магнетиков; методы современной научно-исследовательской деятельности;

##### 3.2 Уметь:

3.2.1 применять на практике первоначальные сведения о физике магнитных явлений, строить фазовые диаграммы магнетиков; свободно ориентироваться в современных проблемах физики;

##### 3.3 Владеть:

3.3.1 знаниями общенаучной и специальной терминологии в области физики магнитных явлений, приемами построения фазовых диаграмм; современной информацией о последних достижениях в области физики.



#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Общая трудоемкость</b>           | <b>2 ЗЕТ</b>                           |
| Часов по учебному плану : 72        | Виды контроля в семестрах:<br>зачеты 3 |
| в том числе :                       |  |
| аудиторные занятия : 12             |  |
| самостоятельная работа : 58,7       |  |
| контактная работа: 13,3<br>ИКР: 1,3 |  |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Литература  |
|-------------|--|----------------|-------|---|
|             | <b>Раздел 1. Раздел 1. Введение. Основные сведения</b>   |                |       |   |
| 1.1         | Предмет Физики магнитных явлений. Магнитные моменты. Магнетон Бора. Намагниченность и поле. Классическая механика и магнитные моменты. Квантовая природа спина /Лек/   | 3              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|             | <b>Раздел 2. Раздел 2. Изолированные магнитные моменты</b>   |                |       |   |
| 2.1         | Атом в магнитном поле. Магнитная восприимчивость. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Основное состояние иона и правила Хунда. Адиабатическое размагничивание. Спины ядра. Сверхтонкая структура /Лек/                | 3              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|             | <b>Раздел 3. Раздел 3. Кристаллическое поле</b>  |                |       |   |
| 3.1         | Кристаллические поля. Природа кристаллических полей. Эффект Яна-Теллера. Ядерный магнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс. Мёссбауэровская спектроскопия /Ср/                                    | 3              | 20    | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|             | <b>Раздел 4. Раздел 4. Обменное взаимодействие</b>   |                |       |   |
| 4.1         | Природа обменного взаимодействия. Прямое обменное взаимодействие. Косвенное обменное взаимодействие. Сверхобменное взаимодействие. Двойное обменное взаимодействие. Анизотропное обменное взаимодействие /Лек/ | 3              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|             | <b>Раздел 5. Раздел 5. Магнитоупорядоченные структуры</b>  |                |       |   |
| 5.1         | Ферромагнетизм. Антиферромагнетизм. Ферромагнетизм. Спиральные магнитные структуры. Спиновые стекла. Измерения магнитного упорядочения /Лек/   | 3              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|             | <b>Раздел 6. Раздел 6. Порядок и нарушенная симметрия</b>  |                |       |   |
| 6.1         | Нарушение симметрии. Теория ферромагнетизма Ландау. Модели Гейзенберга и Изинга. Фазовые переходы. Домены /Ср/   | 3              | 20    | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|             | <b>Раздел 7. Раздел 7. Магнетизм в металлах</b>  |                |       |   |
| 7.1         | Модель свободного электрона. Парамагнетизм Паули. Спонтанное спиновое расщепление зон. Спиновая теория функционала плотности. Уровни Ландау. Диамагнетизм Ландау /Лек/   | 3              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 7.2         | Магнетизм Электронного газа. Теория возмущений. Спиновые волны. Эффект Кондо. Модель Хаббарда /Лек/  | 3              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2                   |
|             | <b>Раздел 8. Раздел 8. Конкурирующие взаимодействия</b>  |                |       |   |
| 8.1         | Фрустрации. Спиновые стекла. Суперпарамагнетизм. Одномерные магнетики. Двумерные магнетики. Квантовые фазовые переходы. Магнитооптика. Магнитосопротивление. Молекулярные магнетики /Ср/                       | 3              | 18,7  | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|             | <b>Раздел 9. Иная контактная работа</b>  |                |       |   |



|     |   |   |     |  |
|-----|---|---|-----|--|
| 9.1 | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/ | 3 | 1,3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|-----|---|---|-----|--|

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

вопросы к зачету

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

Типовые контрольные задания приведены в Фондах оценочных средств по дисциплине

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

Вопросы к зачету:

1. Спин и спиновой магнитный момент электрона. Эффект Зеемана.
2. Диамагнетизм электронной оболочки атома.
3. Парамагнитные вещества в сильных и слабых магнитных полях.
4. Парамагнитные вещества. Свойства электронов проводимости в металле.
5. Парамагнетизм свободных электронов. Диамагнетизм свободных электронов.
6. Классификация магнетиков. Ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики, слабые ферромагнетики, вещества с обменной анизотропией.
7. Основные свойства ферромагнетиков.
8. Основы термодинамики магнитных явлений.
9. Теплоемкость. Особенности термодинамического поведения магнетиков.
10. Вычисление магнитного момента тела.
11. Формальная теория ферромагнетизма.
12. Гипотеза о существовании областей спонтанной намагниченности.
13. Природа элементарных носителей магнитного момента в ферромагнетиках. Обменная энергия.
14. Молекулярная теория ферромагнетизма Френкеля-Гейзенберга. Температура Кюри.
15. Обменное взаимодействие и его энергия.
16. Косвенное обменное взаимодействие.
17. Спин-орбитальное взаимодействие.
18. Сверхтонкое взаимодействие.
19. Энергия кристаллографической магнитной анизотропии. Энергия магнитострикционной деформации (магнитоупругая энергия). Магнитоупругая энергия. Энергия магнитостатического поля.
20. Линейная магнитострикция. Объемная магнитострикция. Механострикция и эффект.
21. Граничный слой между областями спонтанной намагниченности. Модели доменной структуры в одноосных и многоосных ферромагнетиках.
22. Магнито-многоосный кристалл. Однодоменная структура.
23. Движение границ между областями с антипараллельной и взаимно перпендикулярной намагниченностью. Теория критического поля.
24. Теория начальной и обратной проницаемости в идеально однородной среде при наличии в ней неоднородных упругих напряжений.
25. Начальный участок кривой намагничивания.
26. Обратимые и необратимые процессы смещения границ.
27. Обратимые процессы вращения. Теория Акулова.
28. Влияние упругих напряжений на намагничивание ферромагнетиков.
29. Необратимые явления перемагничивания.
30. Теория гистерезиса на основе процесса смещения границ в однородной среде при наличии в ней неоднородных напряжений и включений.
31. Гистерезис, обусловленный задержкой роста зародышей перемагничивания.
32. Гистерезис, обусловленный необратимым процессом вращения.
33. Скин эффект. Дисперсия магнитной проницаемости.
34. Уравнение движения доменной стенки.
35. Электрические свойства ферромагнетиков.
36. Теплопроводность.
37. Четные и нечетные гальвано-терромагнитные эффекты.
38. Оптические, магнитооптические свойства ферромагнетиков.
39. Ядерный магнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс.
40. Ферромагнитный резонанс. Уравнение Ландау-Лифшица.



41. Спин-волновой резонанс.

**6.4. Критерии оценивания**

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на практических занятиях в виде ответов у доски, а также в виде отчетов по темам практических занятий и домашних контрольных работ, которые сдает студент в течение семестра.

Оценка "зачтено" ставится в том случае если студент обнаруживает верное понимание сущности рассматриваемых методов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий методов и теорий, а также имеет понимание о месте того или иного метода или теории в современной науке, о области его применимости и преимуществах и недостатках.

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

**7.1. Рекомендуемая литература**

**7.1.1. Основная литература**

|      | Авторы,   | Заглавие   | Издательство,   | Ресурс |
|------|---|--|---|--------|
| Л1.1 | Акулов Н. С.  | Ферромагнетизм: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=132729">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=132729</a> )  | Москва,<br>Ленинград :<br>Государственно<br>е издательство<br>техничко-<br>теоретической<br>литературы,<br>1939 | ЭБС    |
| Л1.2 | Преображенский А. А.  | Магнитные материалы: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220953">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220953</a> )  | Москва : Высш.<br>школа, 1955   | ЭБС    |
| Л1.3 | Кринчик Г. С.   | Физика магнитных явлений: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483364">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483364</a> )   | Москва :<br>Московский<br>университет,<br>1976  | ЭБС    |
| Л1.4 | Дубровский В. Г.,<br>Топовский А. В.,<br>Орлова Н. Б.,<br>Ковалев В. М. | Физика магнитных явлений в вакууме и конденсированных<br>средах: тестирование базовых знаний в курсе общей физики:<br>учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576641">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576641</a> ) | Новосибирск :<br>Новосибирский<br>государственны<br>й технический<br>университет,<br>2019                       | ЭБС    |

**7.1.2. Дополнительная литература**

|      | Авторы,  | Заглавие  | Издательство,                         | Ресурс |
|------|--|---|---------------------------------------|--------|
| Л2.1 | Ивановский В. И.,<br>Черникова Л. А.,<br>Кондорский Е. И.  | Физика магнитных явлений: семинары : учебное пособие<br>для физических специальностей университетов | Москва :<br>Издательство<br>МГУ, 1981 |        |
| Л2.2 | Кобелев Л. Я.,<br>Калинин В. М.,<br>Майсинович В. И.,<br>Сериков В. В.,<br>Вангенгейм С. Д.,<br>Дунаев Ф. Н.,<br>Бердышев А. А.,<br>Кандаурова Г. С. | Физика магнитных явлений: сборник научных работ<br>аспирантов и преподавателей                      | Свердловск:<br>УрГУ, 1964             |        |

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

|    |   |
|----|---|
| Э1 | Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. URL:<br><a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                                      |
| Э2 | Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО<br>Директмедиа Паблишинг. URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> |
| Э3 | Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. URL:<br><a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>  |



Э4 | Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. URL: <http://znanium.com/>

Э5 | eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Connect Acrobat

LMS Moodle

MS Office365

Adobe Reader

Ubuntu Linux

LibreOffice

OpenOffice

ПО Kaspersky

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

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.

2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <http://journals.aps.org/about> – 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: <http://www.scopus.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

5. SpringerLink : [сайт]. – URL: <http://link.springer.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

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

Освоение дисциплины осуществляется в учебной аудитории первого корпуса, рассчитанной на 25 студентов.

Используются электронный читальный зал научной библиотеки ЧелГУ (аудитория 206) и учебная лаборатория вычислительной физики кафедры теоретической физики (аудитория 222) 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)

Освоение содержания учебной дисциплины «Физика магнитных явлений» 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. Для проведения текущего и промежуточного контроля проводится контрольная работа и защиты задач по каждой теме практических занятий. Защита задач по 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.

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, MSOffice365, 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 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 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.

