

| | | |
|--|---|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор |  МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») | |
| Дата подписания: 05.05.2025 11:37:27 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb9815bbcb77a486b9a878808522525 | Рабочая программа дисциплины "Кристаллография" по направлению подготовки (специальности) "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Кристаллография

Направление подготовки (специальность)

28.03.02 Наноинженерия

Направленность (профиль)

Нанотехнологии в материаловедении

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

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

Челябинск 2023 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

Основная цель дисциплины «Кристаллография» состоит в формировании у студентов понятийного аппарата – языка структурной кристаллографии, без знания которого подготовка специалиста в сфере современного материаловедения представляется проблематичной. Основные задачи дисциплины сводятся:

- к формированию системы понятий, терминов, основных соотношений, применяемых в физике конденсированного состояния при описании структуры и свойств этих материалов;
- к приобретению навыков в решении типовых задач, как в рамках континуального, так и структурного подходов;
- к ознакомлению с современной классификацией трансляционно упорядоченных материалов, базирующейся на представлениях о симметрии структуры.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.1. использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов

ОПК-1.2. использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности

ОПК-1.3. использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.09

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Аналитическая геометрия

Математический анализ

Линейная алгебра

Векторный и тензорный анализ

Физика

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

Физика конденсированного состояния вещества

Материаловедение наноматериалов и наносистем

Методы диагностики в нанотехнологиях

Рентгенография и рентгеноструктурный анализ

Электронная и сканирующая зондовая микроскопия

Фазовые равновесия и структурообразование

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика

Физические свойства твердых тел

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

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Знать:

Для достижения ОПК-1.1: основные разделы кристаллографии; международную классификацию трансляционно-упорядоченных материалов на основе сочетания элементов

Уметь:

Для достижения ОПК-1.2: на практике применять основные соотношения структурной кристаллографии, составлять матричные представления элементов симметрии точечных групп и выводить точечные группы симметрии;

Владеть:



Для достижения ОПК-1.3: языком структурной кристаллографии, навыками решения типовых задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|---|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | международную классификацию трансляционно упорядоченных материалов на основе сочетания элементов симметрии структуры (кристаллических классов); пространственные (федоровские) группы симметрии |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | на практике применять основные соотношения структурной кристаллографии, составлять матричные представления элементов симметрии точечных групп и выводить точечные группы симметрии; |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | языком структурной кристаллографии, навыками решения типовых задач |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-------------------------------|--|
| Общая трудоемкость | 4 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану : 144 | Виды контроля в семестрах: экзамены 5 |
| в том числе : | |
| аудиторные занятия : 52 | |
| самостоятельная работа : 46,6 | |
| часов на контроль : 36 | |
| контактная работа: 61,4 | |
| ИКР: 9,4 | |

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература |
|---|---|----------------|-------|--|
| Раздел 1. Основы структурной кристаллографии | | | | |
| 1.1 | Понятие кристаллического состояния. Общие свойства кристаллов /Лек/ | 5 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 |
| 1.2 | Пространственная решетка. Правила индцирования. /Лек/ | 5 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 |
| 1.3 | Обратная решетка и ее свойства. /Лек/ | 5 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 |
| 1.4 | Понятие метричного тензора. Метрический тензор ковариантного и контравариантного преобразований /Лек/ | 5 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 |
| 1.5 | Основные соотношения геометрической кристаллографии. /Лек/ | 5 | 4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 |
| 1.6 | Пространственная решетка. Правила индцирования направлений и плоскостей /Пр/ | 5 | 4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 1.7 | Обратная решетка и ее свойства /Пр/ | 5 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |



| | | | | |
|------|--|---|----|--|
| 1.8 | Метрический тензор ковариантного и контравариантного преобразований /Пр/ | 5 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 1.9 | Основные соотношения геометрической кристаллографии /Пр/ | 5 | 4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 1.10 | Законы геометрической кристаллографии /Лек/ | 5 | 4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 1.11 | Стереографическое проектирование /Пр/ | 5 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 1.12 | Проработка теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям /Ср/ | 5 | 12 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 1.13 | Подготовка к контрольным работам /Ср/ | 5 | 6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 1.14 | Закон постоянства углов (Стенона-Роме Делиля) /Ср/ | 5 | 8 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 1.15 | Закон кратных отношений (Гаюи) /Ср/ | 5 | 6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 1.16 | Стереографическое проектирование /Лек/ | 5 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| | Раздел 2. Классификация кристаллических материалов по их симметричным свойствам. | | | |
| 2.1 | Понятие симметрии структуры кристаллов. Матричные представления элементов симметрии /Лек/ | 5 | 4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 |
| 2.2 | Теоремы о сочетании элементов симметрии. Понятие кристаллического класса /Лек/ | 5 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 |
| 2.3 | Вывод точечных групп симметрии (32 кристаллических класса). Пространственные группы симметрии. Понятие простых форм. /Лек/ | 5 | 6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 |
| 2.4 | Матричные представления элементов симметрии кристаллических классов. Теоремы о сочетании элементов симметрии /Пр/ | 5 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |



| | | | | |
|---|---|---|-----|--|
| 2.5 | Кристаллические классы различных сингоний. /Пр/ | 5 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 2.6 | Закон (правило) секториального строения кристаллов /Ср/ | 5 | 8,6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 2.7 | Распространенность кристаллов с различным типом кристаллической структуры на Земле /Ср/ | 5 | 6 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 2.8 | Кристаллические системы и категории. Правила кристаллической установки в международной классификации /Лек/ | 5 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| 2.9 | Понятие пространственных групп симметрии. Связь между симметрией структуры кристаллов и симметрией их свойств (принцип Неймана) /Лек/ | 5 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| Раздел 3. Экзамен | | | | |
| 3.1 | Экзамен /Экзамен/ | 5 | 36 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 |
| Раздел 4. Иная контактная работа | | | | |
| 4.1 | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/ | 5 | 9,4 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 |

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа, тест, вопросы к экзамену

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Типовые контрольные задания для текущей аттестации представлены в фондах оценочных средств по дисциплине "Кристаллография"

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации представлены в фондах оценочных средств по дисциплине "Кристаллография"

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания по бальной системе представлены в фондах оценочных средств по дисциплине "Кристаллография"

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Ресурс |
|------|----------------|--|---|--------|
| Л1.1 | Болдырев А. К. | Кристаллография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230330) | Ленинград, Москва, Грозный, Новосибирск : ОНТИ НКТП СССР, 1934 | ЭБС |



| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Ресурс |
|------|--|---|---|--------|
| Л1.2 | Батаев И. А., Батаев А. А. | Кристаллография: обозначение и вывод классов симметрии: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438293) | Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015 | ЭБС |
| Л1.3 | Егоров-Тисменко Ю. К., Урусов В. С. | Кристаллография и кристаллохимия: учебник для вузов | Москва: КДУ, [2010] | |
| Л1.4 | Уманский Я. С., Скаков Ю. А., Иванов А. Н., Расторгуев Л. Н. | Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: учебник для вузов | Москва : Металлургия, 1982 | |
| Л1.5 | Киттель Ч., Гусев А. А. | Введение в физику твердого тела | Москва: Физматгиз, 1963 | |

7.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Ресурс |
|------|---|--|---------------------------------|--------|
| Л2.1 | Келли А., Гровс Г., Шаскольский М. П. | Кристаллография и дефекты в кристаллах (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447893) | Москва : Мир, 1974 | ЭБС |
| Л2.2 | Варикаш В. М., Хачатрян Ю. М. | Избранные задачи по физике твердого тела: учебное пособие для вузов | Минск: Вышэйшая школа, 1969 | |
| Л2.3 | Загальская Ю. Г., Литвинская Г. П., Белов Н. В. | Геометрическая кристаллография: учебное пособие для вузов | Москва : Издательство МГУ, 1973 | |
| Л2.4 | Шаскольская М. П. | Кристаллография: учебное пособие для вузов | Москва: Высшая школа, 1984 | |

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|----|--|
| Э1 | Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. URL: http://e.lanbook.com/ |
| Э2 | Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. URL: http://biblioclub.ru/ |
| Э3 | Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. URL: https://biblio-online.ru |
| Э4 | 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

MS Office365

Adobe Reader

WinDjView

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

OpenOffice

LibreOffice

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. Springer Link : [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. Если занятия ведутся для потока студентов, то дисциплина ведется в лекционной аудитории первого корпуса, рассчитанной на 100 студентов.

Для успешного освоения дисциплины аудитория должна быть оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций.

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)

Изучение дисциплины «Кристаллография» предполагает наличие у студентов определенной математической подготовки, в частности умение оперировать векторными и скалярными величинами, иметь представления о матричном исчислении, включая операции с матрицами. В этой связи рекомендуется повторить указанные разделы из курсов «Аналитической геометрии» и «Линейной алгебры».

При изучении теоретического материала на лекциях следует быть предельно собранным. В случае непонимания лектора желательно вернуться к разделу, который требует дополнительного рассмотрения и анализа. Желательно после прослушивания лекции в тот же день в домашних условиях, либо в читальном зале повторить пройденный материал с разбором содержания новых понятий и определений, а также полученных теоретических соотношений. Такая системная работа позволяет поэтапно осваивать программный материал в определенной системе и благоприятствует его запоминанию.

К практическим занятиям следует готовиться также заблаговременно, повторяя теоретический материал к каждой очередной теме. При этом целесообразно прорешивать те задания, которые лектор дает на самостоятельную проработку. Задачи, которые выносятся на практические занятия желательно прорешивать в полном объеме. Если какие-то из них не успели решить на занятиях, их целесообразно решить после занятий самостоятельно. При возникающих вопросах по алгоритму решения, либо выводу каких-либо теоретических соотношений следует обратиться за консультацией либо непосредственно к преподавателю (возможно по электронной почте, skype), либо к кокурснику.

При подготовке к экзамену целесообразно очередной день начинать с повторения материала, пройденного в предыдущий день, и лишь затем переходить к новому материалу. Желательно весь перечень вопросов к экзамену разбить на количество дней подготовки, оставив последний день в резерве. Вопросы, неясные для понимания, необходимо обязательно записывать, чтобы затем задать их преподавателю на консультации. 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 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 «E1Braille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранной доступности 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.

