

<p>Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 05.05.2025 11:37:27 Уникальный программный ключ 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323</p>	<p>МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)</p>	<p>стр. 1</p>
--	--	---------------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Методы диагностики в нанотехнологиях

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

Цель дисциплины «Методы диагностики в нанотехнологиях» – дать представление об основных принципах современных физических методов, используемых для диагностики наноматериалов, особенностях их применения для исследования различных типов наноструктур и функциональных наноматериалов, стимулировать развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Конкретные задачи курса сводятся к следующему:

1. Рассмотреть возможности применения современных физико-химических методов для диагностики наноструктурированных материалов и нанобъектов.
2. Изучить особенности применения физико-химических методов высокого разрешения для диагностики нанобъектов и наноструктурированных материалов, реализуемых в нанотехнологиях.
3. Освоить технику анализа профилей дифракционных максимумов, формируемых наноструктурированными материалами (размеры областей когерентного рассеяния 1 – 50 нм), позволяющую получать информацию о тонкой структуре, закономерностях формирования новых фаз.
4. Освоить технику получения информации о параметрах текстуры наноструктурированных материалов методом рентгеноструктурного анализа и методику обработки полученных экспериментальных результатов.
5. Освоить технику получения информации о дисперсном составе и морфологии кристаллов и высокодисперсных порошковых систем методом растровой электронной микроскопии и методику обработки полученных экспериментальных результатов.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-3.1 - Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами

ОПК-3.2 - Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций.

ПК-1.1: Знает основные требования к достижению технического уровня изделий из наноструктурированных композиционных материалов с учетом опыта ведущих организаций

ПК-1.2: Умеет: анализировать имеющиеся литературные данные по взаимосвязи дисперсного состава и свойств наноструктурированных материалов; обеспечивать соблюдение требований стандартов, технических условий и нормативной документации на всех стадиях проектирования изделий из наноструктурированных композиционных материалов

ПК-1.3: Владеет навыками формирования технических заданий на приобретение сырья и вспомогательных материалов для производства наноструктурированных композиционных материалов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.12

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Современные технологии поиска и обработки информации

Математический анализ

Введение в специальность

Введение в наноинженерию

Физика

Неорганическая и органическая химия

Физическая химия

Физико-химические основы нанотехнологии

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

Преддипломная практика

Научно-исследовательская работа

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы



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

ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Знать:

Для достижения ОПК-3.1: физические основы и принципы работы приборов и устройств диагностики материалов и изделий с нанометровым разрешением, приемы обработки результатов испытаний

Уметь:

Для достижения ОПК-3.2: анализировать возможности применения физических методов диагностики с нанометровым разрешением, применять контроль-но-измерительную аппаратуру и методы обработки полученных данных для определения технических характеристик нанообъектов и изделий на их основе, а также о параметрах структуры наноструктурированных материалов

Владеть:

Для достижения ОПК-3.3: представлениями о нанотехнологиях в отраслях, определяющих технический прогресс, и основах физико-химических методов диагностики нанообъектов и наноструктурированных материалов; навыком решения конкретных инженерных задач, методами экспериментального исследования материалов, способностью в составе коллектива участвовать в проведении расчетных работ

ПК-1: Способен анализировать опыт ведущих организаций, организовывать проведение НИР по проектированию и разработке наноструктурированных композиционных материалов и внедрять результаты исследований в новые технологии

Знать:

Для достижения ПК-1.1: основные физико-химические методы исследования структуры и свойств наноструктурированных материалов

Уметь:

Для достижения ПК-1.2: организовать проведение НИР при разработке наноструктурированных композиционных материалов

Владеть:

Для достижения ПК-1.2: навыками и знаниями работы с наноразмерными материалами, навыками обработки и внедрения экспериментальных результатов в новые технологии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	физические основы и принципы работы приборов и устройств диагностики материалов и изделий с нанометровым разрешением, приемы обработки результатов испытаний
3.2	Уметь:
3.2.1	анализировать возможности применения физических методов диагностики с нанометровым разрешением, применять контроль-но-измерительную аппаратуру и методы обработки полученных данных для определения технических характеристик нанообъектов и изделий на их основе, а также о параметрах структуры наноструктурированных материалов
3.3	Владеть:
3.3.1	представлениями о нанотехнологиях в отраслях, определяющих технический прогресс, и основах физико-химических методов диагностики нанообъектов и наноструктурированных материалов; навыком решения конкретных инженерных задач, методами экспериментального исследования материалов, способностью в составе коллектива участвовать в проведении расчетных работ



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72	Виды контроля в семестрах: зачеты 6
в том числе :	
аудиторные занятия : 34	
самостоятельная работа : 34,5	
контактная работа: 37,5 ИКР: 3,5	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение			
1.1	Нанотехнологии и энергетика, медицина, экология, строительство, радиоэлектроника, литография, современное материаловедение /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 2. Применение физических методов исследования микрообъемов для диагностики наноструктур в нанотехнологиях.			
2.1	Рентгеновский дифрактометр. Взаимосвязь данных, получаемых при анализе рентгенограмм, и параметрах структуры материала. Требования к подготовке объектов исследования. Режимы работы прибора при определении фазового и дисперсного состава, параметрах текстуры материала. Возможности применения рентгеновской дифрактометрии для оптимизации технологических процессов. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	Разрешающая способность просвечивающего электронного микроскопа. Режимы работы и технические возможности метода. Требования к объектам исследования. Получение данных о дисперсном и фазовом составе порошковых и наноструктурированных материалов. Применение методики прямого разрешения кристаллической решетки для получения данных о совершенстве структуры, наличии твердых растворов в локальных микрообъемах образца. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4
2.3	Зондовые микроскопы высокого разрешения для диагностики совершенства кристаллической структуры, строения гетеропереходов и гетерообъектов. Технические возможности метода. Требования к объектам исследования. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4
2.4	Возможности и преимущества применения атомносиловой микроскопии и преимущества применения синхротронного излучения в нанотехнологиях литографии /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.5	Сканирующая электронная микроскопия, принцип получения изображения, технические возможности. Применение сканирующей электронной микроскопии, в том числе электроннозондового микроанализа, для диагностики материалов. Эже - спектрометрии для диагностики тонкопленочных нанообъектов. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4
2.6	Основы техники наноидентирования. Механическое поведение твердых тел в нанообъемах при наноидентировании. Наноидентирование и его возможности в диагностике нанотехнологий. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4



Рабочая программа дисциплины "Методы диагностики в нанотехнологиях" по направлению подготовки (специальности) "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
2.7	Седиментография, технические возможности и методы получения информации о дисперсном составе, области применения метода в диагностике нанотехнологий /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.8	Определение морфологии кристаллов и дисперсного состава нанокристаллической системы методом растровой электронной микроскопии. /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.9	Рентгеновская дифрактометрия в нанотехнологиях. Анализ профилей дифракционных максимумов, получение данных о дисперсном и фазовом составе наноструктурированных материалов. /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4
2.10	Анализ профилей дифракционных максимумов, получение данных о текстуре наноструктурированных материалов. /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.11	Применение рентгеновской дифрактометрии и микроэлектроннографии, просвечивающей трансмиссионной микроскопии, зондовой микроскопии, сканирующей электронной микроскопии и электронно-зондового микроанализа, наноидентификация и возможности этих методов в диагностике наноматериалов, получения технических данных о наноразмерных материалах и изделий. /Ср/	6	20,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4
2.12	Рентгеновская дифрактометрия в нанотехнологиях. Анализ профилей дифракционных максимумов, получение данных о тонкой структуре наноструктурированных материалов (дисперсном, фазовом составе и текстуре). /Ср/	6	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 3. Иная контактная работа				
3.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	6	3,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Устный опрос, рефераты, вопросы к зачету

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации представлены в Фондах оценочных средств дисциплины

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Нанолитография
2. Применение рентгеновской дифрактометрии для диагностики материалов в нанотехнологиях
3. Применение рентгеновской дифрактометрии для диагностики текстурированных наноструктур
4. Просвечивающая электронная микроскопия, разрешающая способность, режимы работы, технические возможности
5. Применение просвечивающей электронной микроскопии, в том числе высокого разрешения, для диагностики материалов
6. Возможности и применение электронной микродифрактометрии, метода темного поля для диагностики пространственного распределения фаз
7. Физические принципы диагностики поверхности материалов на нанометровом уровне методами зондовой микроскопии
8. Сканирующая электронная микроскопия, принцип получения изображения, технические возможности
9. Применение сканирующей электронной микроскопии, в том числе электроннозондового микроанализа,



для диагностики материалов

10. Применение Оже- спектрометрии для диагностики наноструктур
11. Возможности метода седиментографии при получении информации о дисперсном составе материалов
12. Метод оптической микроскопии ближнего поля для диагностики наноструктур
13. Метод спектроскопии комбинационного рассеяния для диагностики пространственной однородности наноструктурированных материалов

6.4. Критерии оценивания

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится при устном опросе по пройденным материалам разделов дисциплины.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если студент посетил все практические занятия, подготовил реферат и защитил его во время зачётной недели и ответил на дополнительные вопросы. В противном случае ставится оценка «не зачтено».

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Пул Ч., Оуэнс Ф., Головин Ю. И.	Нанотехнологии: учебное пособие для вузов	Москва: Техносфера, 2009	
Л1.2	Балабанов В. И.	Нанотехнологии: наука будущего	Москва: Эксмо, 2009	
Л1.3	Уманский Я. С., Скаков Ю. А., Иванов А. Н., Расторгуев Л. Н.	Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: учебник для вузов	Москва : Металлургия, 1982	
Л1.4	Гусев А. И.	Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии	Москва : Физматлит, 2007	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Суздальев И. П.	Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов	Москва: Либроком, 2009	
Л2.2	Пул Ч., Оуэнс Ф., Головин Ю. И.	Нанотехнологии: учебное пособие	Москва : Техносфера, 2004	
Л2.3		Нанотехнология: физика, процессы, диагностика, приборы: монография (https://znanium.com/catalog/document?id=174598)	Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (Ф ИЗМАТЛИТ), 2006	ЭБС
Л2.4	Уманский Я. С.	Рентгенография металлов и полупроводников: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=475626)	Москва : Металлургия, 1969	ЭБС
Л2.5	Монина Л. Н.	Рентгенография. Качественный рентгенофазовый анализ: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567437)	Тюмень : Тюменский государственный университет, 2016	ЭБС
Л2.6	Сахно Н. В., Ватников Ю. А., Ленченко Е. М., Куликов Е. В., Степанишин В. В.	Практическая электронная микроскопия: учебное пособие для спо (https://e.lanbook.com/book/238805)	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.7		Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применение: монография (https://znanium.com/catalog/document?id=425485)	Москва : Лаборатория знаний, 2021	ЭБС
Л2.8	Филимонова Н. И., Кольцов Б. Б.	Методы исследования микроэлектронных и нанозлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228943)	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Методы диагностики в нанотехнологиях" по направлению подготовки (специальности) "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 9

На кафедре физики конденсированного состояния имеются специализированные лаборатории:

Лаборатория рентгеноструктурного анализа №126, Центр коллективного пользования «Научно-технологические технологии» 126 в, 126 г

Рентгеновский дифрактометр ДРОН-3, рентгеновский порошковый дифрактометр Bruker D8 Advance, шаровая мельница FRITSCH, энергодисперсионный рентгеновский спектрометр ARL QUANT'X, компьютеры с специализированным программным обеспечением – 5 шт.,

Лаборатория электронной микроскопии №121, 123

Электронный микроскоп УЭМБ-100К, вакуумный пост ВУП-4, сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM-6510LA, вакуумный пост JEOL JEC-3000FC, атомный силовой микроскоп Nanoscope II, компьютеры с программным обеспечением – 2 шт.

Лаборатория фазовых превращений №131

Дериватографы Q-1500, Q-1000, синхронный термический анализатор Netzsch STA 449 Ju-piter, хроматограф, фотокалориметр, оптический микроскоп, муфельная печь Снол 10/11, мост переменного тока P5030, пресс гидравлический ПГР-10, компьютеры с программным обеспечением – 2 шт.

Совместная с ИРЭ РАН (г.Москва) лаборатория «Физики магнитных явлений» № 101(4)

Установка плавильная электродуговая, Установка для измерения магнитокалорического эффекта, наос вакуумный 2НВР, криогенная система для автономной установки по измерению магнитокалорического эффекта, система вакуумизации для автоматизированной установки по измерению магнитокалорического эффекта, установка по ультратонкой нарезке сплавов, лабораторный вакуумный насос НВП8 (HUMM VAC США), компьютеры – 3 шт.

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

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

На практических занятиях рассматриваются основные методы и приемы решения задач. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал и изучить лекционный материал по предстоящей теме.

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. Сказанное особенно эффективно, когда речь идет о таких требованиях, как «понимает» или «имеет представление». Напротив, если Вы имеете дело с требованием к деятельности «должен уметь», то рекомендуется поупражняться в соответствующем виде деятельности. Все это имеет непосредственное отношение к подготовке к практическим занятиям.

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 «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 учебных 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.

