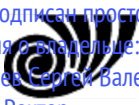


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 16.06.2026 11:08:38 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a98788b8732723	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Электронная и сканирующая зондовая микроскопия" по направлению подготовки (специальности) 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" направленности (профиль) Физико-химия процессов и материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	---	---	--------

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Электронная и сканирующая зондовая микроскопия**

Направление подготовки (специальность)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

Физико-химия процессов и материалов

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

заочная

Год(ы) набора 2026

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

Челябинск 2026 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 состоит в изучении студентами закономерностей взаимодействия пучка электронов с веществом, кинематической теории контраста на электронно-микроскопическом изображении, принципов формирования изображения в сканирующей зондовой микроскопии высокого разрешения, основных методов электронно-микроскопических исследований, локального элементного анализа материалов, обеспечении теоретической и практической подготовки применения современной микроскопии для решения практических задач в области физики конденсированного состояния вещества, медицинской физики и физического материаловедения. Курс предназначен для студентов, специализирующихся в области физики конденсированного состояния вещества.

Конкретные задачи курса сводятся к следующему:

1. Рассмотрение закономерностей рассеяния электронов и нейтронов, сопоставление методов рентгенографии, электронографии и нейтронографии.

2. Овладение основными представлениями теории контраста на электронно-микроскопическом изображении.

3. Овладение основными методами электронно-микроскопических исследований, техникой проведения эксперимента и обработки полученных результатов.

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

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

ПК-2.1: Знает требования, предъявляемые к качеству сырья, основных и вспомогательных материалов; технологию производства

ПК-2.2: Умеет: подготавливать исходное сырье, калибровать приборы, использовать методы определения качественных и количественных характеристик

ПК-2.3: Владеет навыками получения и анализа проб на соответствие установленным требованиям

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.11

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Физика

Неорганическая и органическая химия

Физическая химия

Физико-химия неорганических материалов

Кристаллография

Введение в физику твердого тела

Алгебра и геометрия

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



Физика прочности и механические свойства материалов

Физические свойства твердых тел

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Коррозия и защита металлов

Производственная практика (преддипломная практика)

Процессы получения и обработки материалов

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

**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 методы и технику электронно-микроскопических исследований, принцип работы, особенности формирования изображения и возможности сканирующей зондовой микроскопии, принципы электронно-зондового микроанализа, технику проведения эксперимента и обработки полученных результатов.

**Уметь:**

Для достижения ПК-1.2: решать основные практические задачи по исследованию структуры материалов методами микроскопии

**Владеть:**

для достижения ПК-1.3: современными методами электронно-микроскопических исследований, а также методами обработки полученных экспериментальных результатов.

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания**

**Знать:**

Для достижения ОПК-1.1: основные разделы физики и химии твердого тела

**Уметь:**

Для достижения ОПК-1.2: применять математический аппарат при обработке результатов исследований

**Владеть:**

Для достижения ОПК-1.3: навыками экспериментального исследования свойств и структуры материалов

**ПК-2: Способен осуществлять контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства наноструктурированных композиционных материалов техническим условиям и стандартам**

**Знать:**

Для достижения ПК-2.1: основные методы и технику электронно-микроскопических исследований для исследования качества сырья, основных и вспомогательных материалов;

**Уметь:**

Для достижения ПК-2.2: подготавливать исходное сырье, юстировать электронный микроскоп и использовать методы определения качественных и количественных характеристик материалов

**Владеть:**

Для достижения ПК-2.3: навыками получения и анализа проб на соответствие установленным требованиям

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные представления теории рассеяния электронов атомом, особенности дифракционных картин, получаемых от монокристалла и поликристаллического, в том числе текстурированного материала;
3.1.2	основные представления теории контраста на
3.1.3	электронно-микроскопическом изображении, формируемом просвечивающим и растровым электронным микроскопом;



Рабочая программа дисциплины "Электронная и сканирующая зондовая микроскопия" по направлению подготовки (специальности) 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" направленности (профилю) Физико-химия процессов и материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

3.1.4 основные методы и технику электронно-микроскопических исследований, принцип работы, особенности формирования изображения и возможности сканирующей зондовой микроскопии, принципы электронно-зондового микроанализа, технику проведения эксперимента и обработки полученных результатов.

### 3.2 Уметь:

3.2.1 решать основные практические задачи по исследованию структуры материалов методами микроскопии, оценивать возможности и объем получаемой информации при применении микроскопии и электронно-зондового микроанализа для решения конкретных задач современного материаловедения, физики конденсированного состояния и химии твердого тела.

### 3.3 Владеть:

3.3.1 современными методами электронно-микроскопических исследований, а также методами обработки полученных экспериментальных результатов.

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 144	Виды контроля на курсах: экзамены 4
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 8	
самостоятельная работа	: 123	
часов на контроль	: 9	
контактная работа:	12	
ИКР:	4	

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Рассеяние электронов и тепловых нейтронов.</b>				
1.1	Рассеяние электронов свободным атомом. Рассеяние тепловых нейтронов. Особенности и сравнительные возможности методов рентгенографии, электронографии и нейтронографии. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.2	Просвечивающая электронная микроскопия. Аберрации электронной оптики. Современная техника трансмиссионных электронно-микроскопических исследований /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.3	Трансмиссионная электронная микроскопия (ТЭМ), оптическая схема и принцип действия. Разрешающая способность и глубина фокуса ТЭМ. Аберрации электронной оптики. Особенности дифракционных картин, получаемых с помощью ТЭМ. Основные этапы расчета электронограмм. Электронограммы косых текстур. Кичуучи-линии. Электронно- зондовый микроанализ. Растровая электронная микроскопия, формирование изображения и природа контраста. /Ср/	3	18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 2. Кинематическая теория контраста (темнопольное и светлопольное изображение). Контраст на совершенном кристалле, клиновидном кристалле, изогнутом кристалле.</b>				
2.1	Рассеяние излучения одной плоскостью. Экстинкционная длина, экстинкционные контуры. Кинематическая теория контраста (темнопольное и светлопольное изображение). Контраст на совершенном кристалле, клиновидном кристалле, изогнутом кристалле. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.2	Новые возможности применения просвечивающей электронной микроскопии в материаловедении. /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3



	<b>Раздел 3. Прямое разрешение кристаллической решетки</b>			
3.1	Прямое разрешение кристаллической решетки. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э2 Э3
	<b>Раздел 4. Контраст на электронно-микроскопическом изображении от несовершенных кристаллов</b>			
4.1	Контраст на электронно-микроскопическом изображении от несовершенных кристаллов, содержащих дефект упаковки, дислокацию, включения. /Ср/	4	45	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 5. Многопериодные структуры. Электронно- зондовый микроанализ. Оже – спектроскопия.</b>			
5.1	Многопериодные структуры, муар вращения, параллельный муар. Взаимодействие электронного зонда с веществом. Электронно-зондовый микроанализ. Оже – электроны, Оже – спектроскопия. /Ср/	4	25	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
5.2	Многопериодные структуры. Электронно- зондовый микроанализ. Растровая электронная микроскопия. Оже – спектроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия /Ср/	4	25	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 6. Иная контактная работа</b>			
6.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные задания, тестирование

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

Пример контрольного задания

Рассмотреть особенности дифракционных картин, получаемых с помощью трансмиссионного электронного микроскопа. Электронография материалов. Кикучи-линии.

Провести индиферирование микроэлектронограмм (кольцевые высокодисперсных систем, точечные монокристаллов и электронограммы косых текстур), определить ориентировку монокристаллов относительно пучка электронов.

Многопериодные структуры, муар вращения, параллельный муар. Рассмотреть применение картин муара при решении задач в материаловедении. Требования к объектам исследований.

Рассмотреть устройство и принцип работы трансмиссионного и растрового электронных микроскопов, новые возможности применения просвечивающей электронной микроскопии в материаловедении, физические основы сканирующей зондовой микроскопии.

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

Типовые вопросы для подготовки к тестированию

1. Рассеяние электронов свободным атомом.
2. Рассеяние тепловых нейтронов. Особенности и сравнительные возможности методов рентгенографии, электронографии и нейтронографии.
3. Разрешающая способность электронного микроскопа, принцип действия просвечивающего микроскопа.
4. Основная формула электронографии, типы электронограмм, принципы индиферирования электронограмм.
5. Кикучи линии.
6. Рассеяние излучения одной атомной плоскостью.
7. Экстинкционная длина.
8. Кинематическая теория контраста (темнопольное изображение).
9. Контраст на совершенном кристалле, клиновидном кристалле, изогнутом кристалле.



10. Прямое разрешение кристаллической решетки (эффект двух пучков).
11. Контраст от несовершенных кристаллов.
12. Контраст, обусловленный наличием дефекта упаковки.
13. Контраст, обусловленный наличием винтовой дислокации.
14. Контраст в изображении включений.
15. Многопериодные структуры, вторичная дифракция, картина муара.
16. Задачи, решаемые с помощью метода электронной микроскопии.
17. Взаимодействие излучения с веществом, принцип формирования изображения в растровом электронном микроскопе.
18. Природа контраста в растровом электронном микроскопе, глубина фокуса изображения.
19. Принцип микрозондового рентгеноспектрального анализа
20. Физические основы сканирующей зондовой микроскопии. Сканирующая туннельная микроскопия.
21. Сканирующая силовая микроскопия, атомно-силовой микроскоп, микроскоп электростатических сил, магнитный силовой микроскоп.

#### 6.4. Критерии оценивания

При подведении итогов учитываются результаты текущей успеваемости и итогового тестирования. Оценка итогового тестирования (Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (max - 100)):  
менее 60 % - неудовлетворительно (2);  
60-75 % - удовлетворительно (3);  
76-95 % - хорошо (4);  
96-100 % - отлично (5).

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

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Киттель Ч., Гусев А. А.	Введение в физику твердого тела: [учебное руководство]	Москва: [Альянс], 2013	
ЛП.2	Уманский Я. С., Скаков Ю. А., Иванов А. Н., Расторгуев Л. Н.	Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: учебник для вузов	Москва : Металлургия, 1982	
ЛП.3	Киттель Ч.	Введение в физику твердого тела: научная литература ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483361">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483361</a> )	Москва : Наука, 1978	ЭБС
ЛП.4	Панова Т. В.	Современные методы исследования вещества: электронная и оптическая микроскопия: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=563044">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=563044</a> )	Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2016	ЭБС
ЛП.5	Жу У., Уанг Ж.Л.	Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применение: монография ( <a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=470874">https://znanium.ru/catalog/document?id=470874</a> )	Москва : Лаборатория знаний, 2025	ЭБС

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Ясников И. С., Полунин В. И., Филатов А. М., Ульянчиков А. Г., Криштал М. М.	Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ в примерах практического применения: учебное пособие для вузов	Москва: Техносфера, 2009	
ЛП.2	Бахматов П.В., Григорьев В.В., Калугина А.А.	Растровая электронная микроскопия как инструмент решения инженерных задач в сварке: учебное пособие ( <a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=452621">https://znanium.ru/catalog/document?id=452621</a> )	Вологда : Инфра-Инженерия, 2024	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	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. URL: <a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>
Э3	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э4	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

WinDjView

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

Ubuntu Linux

LibreOffice

ПО Kaspersky

OpenOffice

#### 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.
6. База данных параметров структур неорганических и органических соединений PDF-2;
7. Презентация «Трансмиссионный электронный микроскоп, технические характеристики и применение»;
8. Презентация «Количественная растровая микроскопия»;
9. Презентация «Устройство и принцип действия зондовых микроскопов, формирование изображения и применение зондовой микроскопии»;
10. Презентация «Рентгеноспектральный микроанализ»;
11. Морозова Н.К. Кристаллография и методы исследования структур. Конспект лекций МЭИ. 2004. 106 с.

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

Для подготовки и проведения занятий по дисциплине используются следующие объекты и элементы объектов материально-технической базы университета:

- аудитории для проведения лекционных и практических занятий ЧелГУ с имеющимися средствами технического обеспечения занятий;

- учебная библиотека и научный читальный зал ЧелГУ с их средствами и технологиями информационного обеспечения;

Аудитория для проведения вебинаров - ул.Молодогвардейцев, 57а, каб. (110). Оборудование: Персональный компьютер, Веб-камера, Колонки

Лингафонный кабинет - Ул.Бр.Кашириных, 129, к.428. Оборудование: Специально оборудованный мультимедийный класс

Учебная аудитория для самостоятельной работы -Ул.Бр. Кашириных, 129, к.206



Тифлотехническая аудитория -ул.Бр.Кашириных, 129, ауд. А-28, Оборудование: Тифлотехнические средства: брайлевский компьютер с дисплеем и принтером, тифлокомплекс «Читающая машина», телевизионное увеличивающее устройство, тифломагнитолы кассетные (3 шт.) и цифровые диктофоны (6 шт.). Специальное программное обеспечение: программа речевой навигации JAWS, речевые синтезаторы («говорящая мышь»), экранные лупы.

Сурдотехническая аудитория- ул. Бр.Кашириных, 129, ауд.А-27. Оборудование: Радиокласс “Сонет-Р” (на 6 человек), программируемые слуховые аппараты (6 шт.) индивидуального пользования с устройством задания режима работы на компьютере, аудиотехника.

Аудитория адаптивных информационных технологий - ул. Бр.Кашириных, 129, ауд. А-27. Оборудование: Компьютерный класс на 12 мест, интерактивная доска ActiveBoard с системой голосования, акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор, телевизор, видеомагнитофон, устройство видеоконференцсвязи VCONHD3000.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением следующего специального оборудования:

а) для лиц с нарушением слуха (акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор);

б) для лиц с нарушением зрения (мультимедийный проектор (использование презентаций с укрупненным текстом);

в) для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата (персональные мобильные компьютеры – нетбуки).

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

В учебные аудитории обеспечен беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

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

Приступая к изучению дисциплины студент должен ясно представлять, что результат обучения зависит не только от работы преподавателей, но и о того, насколько добросовестно он сам подойдет к этому процессу.

Необходимо сразу точно понять критерии оценки всех видов учебной работы, критерии получения экзаменационной оценки.

Формирование умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лекционных и практических занятиях, при выполнении контрольных и курсовых работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начиная изучать дисциплину необходимо познакомиться с рабочей программой, списком основной и дополнительной литературы, электронных ресурсов. В результате должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и компетенций, которыми надо будет овладеть по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающегося, включает работу с учебными и учебно-методическими материалами (on-line, off-line), выполнение индивидуальных заданий (off-line), контрольных и курсовых работ (off-line).

При изучении дисциплины следует внимательно познакомиться с вопросами, рекомендуемыми для подготовки к экзамену/зачету. Они ориентируют студента, показывают, что он должен знать по данной дисциплине. Необходимо изучить материал лекций и сопоставить его с трактовками, предлагаемыми в источниках списка рекомендованной (основной и дополнительной) литературы. Следует учитывать тот факт, что время, отводимое на лекционный курс, не позволяет охватить весь учебный курс дисциплины. Поэтому в процессе освоения дисциплины для лучшего усвоения материала необходимо регулярно обращаться к литературным источникам, предлагаемым в библиографическом списке, пользоваться через компьютерную сеть университета и при самостоятельной подготовке в домашних условиях образовательными ресурсами, представленными в разделе 1.5., а также общедоступными Интернет-порталами, содержащими большое количество как научно-популярных, так и специализированных статей, посвященных различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следует учитывать следующие советы:

– при первом знакомстве с материалом просмотреть изучаемый текст, представить себе его общее содержание, логику изложения;

– вдумчивое чтение текста надо осуществлять медленно, уясняя прочитанное, выделяя основные идеи.

Прочитав материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– при изучении сложного материала необходимо составить тезисы, рабочие записи;

– если в тексте встречаются непонятные термины, необходимо воспользоваться словарем и выяснить значение термина, иначе дальнейшее понимание материала будет осложнено;



– необходимо критически осмысливать прочитанное и изученное, ответить на вопросы, предложенные после каждой темы.

Обучающиеся могут получать консультации преподавателей с использованием средств телекоммуникации:

- очные индивидуальные;
- дистанционные индивидуальные (on-line, off-line);
- дистанционные групповые (on-line, off-line).

Контроль знаний обучающихся осуществляется в форме тестирования. При подготовке к тестированию следует повторить пройденный теоретический материал, выполнить соответствующие задания для самостоятельной работы и тесты для самоконтроля. Контрольные тесты проводятся в определенное время и предусматривают одну попытку.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет 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.

Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## **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 информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и 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 с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности 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 предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. 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.

