

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: 17.03.2026 11:23:32 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bf98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Образование кристаллов" по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 Физика направленности (профилю) Физика конденсированного состояния вещества ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*
Образование кристаллов

Направление подготовки (специальность)

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

Физика конденсированного состояния вещества

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

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

Содержание дисциплины посвящено физике поверхностных явлений и процессов применительно к получению кристаллических материалов.

Конкретные задачи курса сводятся к следующему:

1. Формированию понятийного аппарата описания термодинамического равновесия гетерогенных систем, как в рамках классических термодинамических представлений, так и основанных на методах статистической термодинамики.
2. Анализу современных подходов к описанию процессов конденсации в различных средах в области метастабильного состояния фазовой диаграммы.
3. Рассмотрению элементов теории критических явлений, связанных с процессами спонтанного зародышеобразования.

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 физики конденсированного состояния вещества 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.05

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения дисциплин студент должен знать основы общей физики, термодинамики и статистической физики, физики конденсированного состояния вещества, а также основы высшей математики

Коррозия и защита металлов

Фазовые превращения в дисперсных системах

Спецсеминар по научным направлениям

Современные технологии поиска и обработки информации

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Определение кристаллических структур

Физика фазовых переходов

Производственная практика (преддипломная практика)

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

ПК-2: Способность ставить научные задачи в области физики конденсированного состояния вещества и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта

Знать:

Для достижения ПК-2.1: современные подходы к моделированию, описанию и управлению процессами конденсации

Уметь:

Для достижения ПК-2.2: ставить задачи по регулированию сложными процессами кристаллообразования

Владеть:

Для достижения ПК-2.3: навыками описания протекания сложных физико-химических процессов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:



Рабочая программа дисциплины "Образование кристаллов" по направлению подготовки (специальности)
03.04.02 "Физика" направленности (профилю) Физика конденсированного состояния вещества ФГБОУ ВО
«ЧелГУ»

стр. 4

3.1.1 современные представления о структуре фазовой границы кристаллов и протекании поверхностных процессов

3.2 Уметь:

3.2.1 моделировать протекание сложных физико-химических процессов

3.3 Владеть:

3.3.1 Навыками решения практических задач в физике процессов реального кристаллообразования физико-химических аспектах процессов кристаллообразования из различных сред

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72	Виды контроля в семестрах: зачеты 1
в том числе :	
аудиторные занятия : 32	
самостоятельная работа : 39,8	
контактная работа: 32,2 ИКР: 0,2	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Равновесия гетерогенных систем (термодинамический аспект)			
1.1	Понятие поверхностной энергии. Поверхностное натяжение в жидкостях – как нарушение закона Паскаля /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	Принцип Гиббса – Кюри – Вульфа. Теорема Вульфа /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.3	Связь термодинамического потенциала с размерами частицы конденсированной фазы. Изменение температуры плавления кристаллов малых размеров /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.4	Классификация гранных форм кристаллов /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.5	Методы экспериментального определения поверхностной энергии твердых тел. Метод раскалывания Обреимова. Спайность кристаллов. Соотношение Гриффитца. Поверхностно активные вещества, понятие пластификаторов. Оценка поверхностной энергии твердых тел по их растворимости /Ср/	1	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 2. Атомная структура кристаллических поверхностей			
2.1	Модель кристалла по Косселю. Метод Странского – Каишева в определении равновесной формы кристаллов. Понятие средней работы отрыва /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	Поверхностная энергия гетерополярных кристаллов. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3



2.3	Расчет полярной диаграммы Вульфа. Формула Эренфеста /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.4	Расчет свободной энергии поверхности в двухуровневом приближении. Критерии Джексона /Лек/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.5	Структура фазовой границы твердых тел в многоуровневом приближении. Элементы теории фазовой границы по Темкину /Ср/	1	12,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 3. Физико-химические аспекты процесса кристаллообразования				
3.1	Понятие диаграммы состояния. Расчет движущих сил процесса кристаллообразования /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.2	Конденсация капель – как процесс прямой конденсации /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.3	Рост кристаллов из растворов и расплавов. Лимитирующая стадия процесса кристаллообразования /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.4	Рост кристаллов из газовой фазы. Классическое приближение /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.5	Рост кристаллов из газовой фазы. Основы теории Бартона – Кабрерры – Франка /Лек/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.6	Гомогенное и гетерогенное образование зародышей. Расчет спинодали для системы твердого тело-газ /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
3.7	Проблема зародышеобразования. Гомогенное и гетерогенное образование зародышей. Понятие критического зародыша. Расчет размера устойчивого зародыша. Понятие метастабильного состояния. Расчет спинодали при росте кристаллов из газовой фазы /Ср/	1	13	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 4. Иная контактная работа				
4.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	1	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные задания, вопросы к зачету

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Текущий контроль теоретических знаний навыков производится на лекциях в форме ответов на контрольные вопросы и решения домашних задач. Контрольные задания назначаются преподавателем.



Пример контрольного задания:

1. Дать определение кристаллического состояния.
2. Какие материалы относят к квазикристаллам ?
3. Дать определение удельной поверхностной энергии конденсированной фазы.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации представлены в Фондах оценочных средств

Вопросы к зачету

1. Понятие поверхностной энергии. Поверхностное натяжение в жидкостях как нарушение закона Паскаля.
2. Равновесие гетерогенных систем. Принцип Гиббса – Кюри – Вульфа.
3. Теорема Вульфа. Физический смысл константы Вульфа.
4. Теорема Вульфа. Учет реберных и вершинных форм кристаллов.
5. Теорема Вульфа. Построение равновесной формы кристаллов.
6. Теорема Вульфа. Упругость паров над гранями равновесной формы.
7. Связь химического потенциала конденсированной фазы с ее размером. Изменение температуры плавления кристаллов малых размеров.
8. Особенности равновесной формы кристаллов. Формула Херринга.
9. Классификация гранных форм кристаллов. Термодинамический критерий устойчивости гранных форм кристаллов.
10. Экспериментальные методы определения поверхностной энергии твердых тел.
11. Модель кристалла по Косселю. Структурные позиции атомов на поверхности.
12. Понятие средней работы отрыва. Определение равновесной формы кристаллов по Странскому – Каишеву.
13. Поверхностная энергия гетерополярных кристаллов.
14. Расчет полярной диаграммы Вульфа . Формула Эренфеста.
15. Проблема устойчивости гранных форм кристалла. Взаимодействие ступеней.
16. Модель кристалла по Френкелю. Расчет свободной энергии поверхности в двухуровневом приближении.
17. Огранка реальных кристаллов. Физический смысл критериев Джексона.
18. Многоуровневое приближение в теории фазовой границы.
19. Расчет движущих сил процесса кристаллообразования в системе газ – твердое тело.
20. Расчет движущих сил процесса кристаллообразования в системе кристалл – расплав.
21. Образование капель как процесс прямой конденсации.
22. Рост кристаллов из раствора. Кинетический и диффузионный режимы выращивания.
23. Рост кристаллов из расплава. Лимитирующая стадия процесса.
24. Рост кристалла из газовой фазы (классическое приближение).
25. Основы теории БКФ (нестационарная стадия).
26. Основы теории БКФ (стационарная стадия).
27. Экспериментальная проверка теории БКФ.
28. Понятие метастабильного состояния системы. Гомогенное образование зародышей.

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания по балльной системе представлены в Фондах оценочных средств по дисциплине

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Четверикова А. Г.	Кристаллография: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260745)	Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012	ЭБС
ЛП.2	Шейнкман А. И., Фотиев А. А.	Рост кристаллов ультрадисперсных оксидов	Свердловск : УрО АН СССР, 1991	



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.3	Батаев И.А., Батаев А.А.	Кристаллография. Формы кристаллических многогранников: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=396046)	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2018	ЭБС
ЛП.4	Симунин М. М., Шиманский А. Ф.	Физика твердого тела: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705645)	Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2021	ЭБС
ЛП.5	Леонюк Н. И., Копорулина Е. В., Волкова Е. А., Мальцев В. В.	Кристаллография: зарождение, рост и морфология кристаллов: учебник для вузов (https://urait.ru/bcode/563109)	Москва : Юрайт, 2025	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Хонигман Б.	Рост и форма кристаллов: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450025)	Москва : Издательство иностранной литературы, 1961	ЭБС
ЛП.2	Козлова О. Г., Белов В. Н.	Рост и морфология кристаллов: учебник для студентов геологических и химико-технологических специальностей вузов	Москва : Издательство МГУ, 1980	
ЛП.3	Мейер К., Никитина О. П., Шукин Е. Д., Сумм Б. Д.	Физико-химическая кристаллография	Москва : Металлургия, 1972	
ЛП.4	Уманский Я. С., Скаков Ю. А., Иванов А. Н., Расторгуев Л. Н.	Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: учебник для вузов	Москва : Металлургия, 1982	

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://urait.ru
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 Reader
WinDjView
LibreOffice
LMS Moodle
Adobe Connect Acrobat
OpenOffice



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

Рабочая программа дисциплины "Образование кристаллов" по направлению подготовки (специальности)
03.04.02 "Физика" направленности (профилю) Физика конденсированного состояния вещества ФГБОУ ВО
«ЧелГУ»

стр. 8

Ubuntu Linux

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

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 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.

