

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 09.04.2026 14:03:10 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Введение в наноинженерию" по направлению подготовки (специальности) 28.03.02 "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Введение в наноинженерию

Направление подготовки (специальность)

28.03.02 Наноинженерия

Направленность (профиль)

Нанотехнологии в материаловедении

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

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

Цель учебной дисциплины – изучить историю формирования и развития нанотехнологии и инженерной нанотехнологии, освоить основные термины и определения, научить студентов навыкам поиска информации о наноструктурах, наноструктурированных материалах, технологических процессах и оборудовании, предназначенных для решения задач наноинженерии.

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.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Физика

Современные технологии поиска и обработки информации

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

Физико-химические основы нанотехнологии

Материаловедение наноматериалов и наносистем

Методы диагностики в нанотехнологиях

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика

Нанометрология

Компьютерное моделирование наносистем и процессов нанотехнологий

### 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 законы естественно-научных дисциплин, на которых базируется наноинженерия.

#### Уметь:

Для достижения ОПК-1.2: использовать естественно-научные знания в профессиональной деятельности.

#### Владеть:

Для достижения ОПК-1.3: основами применения методов математического анализа, моделирования и экспериментального исследования в области наноинженерии.

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

##### 3.1 Знать:

3.1.1 основные термины и определения понятий, используемых для описания нанообъектов и материалов на их основе; историю развития нанотехнологий; основные виды наноматериалов и области их применения; основные технологические процессы синтеза наноматериалов наноструктур и материалов на их основе; основные методы исследования структуры и свойств наноматериалов и наноструктур.

##### 3.2 Уметь:

3.2.1 использовать естественно-научные знания о структуре, свойствах, методах исследования и получения нанообъектов и продуктов нанотехнологий в профессиональной деятельности;



**3.3 Владеть:**

3.3.1 навыками информационного поиска в области нанотехнологий; оформления и анализа результатов эксперимента в области синтеза, исследования и применения наноструктур.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72	Виды контроля в семестрах: зачеты 2
в том числе :	
аудиторные занятия : 34	
самостоятельная работа : 37,8	
контактная работа: 34,2 ИКР: 0,2	

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Введение</b>				
1.1	Основные этапы развития нанотехнологий и наноинженерии. Макро-, микро- и нанотехнологии. Научно-технические революции. Экспериментальные и теоретические методы исследования наноструктур и наноструктурированных материалов. Методы моделирования в наноинженерии. Общие сведения о языке программирования Free Pascal и работа с графикой. Перспективы применения нанотехнологий. /Лек/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	История разработки методов исследования, составляющих основу наноинженерии. История открытия наноструктур и исследования их свойств /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4
1.3	Применение открытого программного обеспечения для изучения структуры нанообъектов. /Пр/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 2. Нанокристаллические материалы и наноструктуры</b>				
2.1	Классификация наноструктур и наноструктурированных материалов. Наночастицы и нанокластеры. Квантовые точки. Роль поверхностных атомов. Магические числа. Нанокompозиты, нанопористые и нанофазные материалы. Гетероструктуры. Углеродные наноструктуры. Классификация углеродных соединений. Фуллерены, углеродные нанотрубки, графеновые слои. Гибридные углеродные наноструктуры. Углеродный аэрогель. /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	Определение доли поверхностных атомов в нанокристаллах. /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4
2.3	Изучение структуры гидрофуллерена. /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4



Рабочая программа дисциплины "Введение в наноинженерию" по направлению подготовки (специальности) 28.03.02 "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 5		
2.4	Классификация наноструктур. Влияние размеров нанокристаллов на их свойства. Материалы наноэлектроники. Свойства углеродных нанотрубок. Зависимость проводящих свойств углеродных нанотрубок от хиральности. Политипные формы углерода. /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 3. Методы получения и исследования наноструктур</b>				
3.1	Технологии «сверху-вниз». Фотолитография. Технологии «снизу-вверх». Молекулярно-лучевая эпитаксия. Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях. Электронная микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4
3.2	Атомно-силовая микроскопия /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4
3.3	Основные методы исследования наноструктурированных материалов. Рентгеноструктурный анализ. Методы сканирующей зондовой микроскопии. Исследование методами зондовой микроскопии электрических и магнитных свойств поверхностей. Бижнепольная оптическая микроскопия с нанометровым разрешением. Методы синтеза наноструктур. /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 4. Практическое применение наноструктур и наноструктурированных материалов</b>				
4.1	Информационные технологии. Нанокomпьютеры. Нанотехнические устройства. Космический лифт. Нанопорошки и нанопокpытия. Использование нанотехнологий в производстве одежды. Теплоизоляционный материал. Нанотехнологии в военном деле. /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4
4.2	Применение углеродных наноструктур в электронных устройствах. Нанодиоды на основе p-n переходов в углеродных нанотрубках изменяющейся хиральности. Нанотранзисторы на основе нанотрубок. Сборка электронных наносхем из нанотрубок при помощи туннельных микроскопов. Дисплеи на основе углеродных нанотрубок, использующие эффект аномально высокой полевой эмиссии электронов /Ср/	2	13,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 5. Иная контактная работа</b>				
5.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	2	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные работы, задания к практическим занятиям, тест, 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

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

Вопросы к зачету:



1. История развития нанотехнологий
2. Макро-, микро- и нанотехнологии
3. Научно-технические революции
4. Экспериментальные и теоретические исследования наноструктур
5. Основы программирования на языке PascalABC.NET
6. Графические возможности PascalABC.NET
7. Информационные технологии. Нанокomпьютеры и молекулярные компьютеры
8. Нанотехнические устройства. Нанороботы
9. Наномеханизмы. Нанощестерни и наноподшипники
10. Наномеханизмы. Наноавтомобили и нанотележки
11. Космический лифт
12. Нанопорошки и нанопокрyтия. Лотос-эффект
13. Нанотехнологии в быту
14. «Умная» одежда
15. Нанотехнологии в военном деле
16. Классификация наноструктур
17. Наночастицы и нанокластеры
18. Роль поверхностных атомов
19. Магические числа кластеров
20. Нанокomпозиты, нанопористые и нанофазные материалы
21. Методы получения наноструктур. Общая характеристика методов
22. Технологии «сверху-вниз»
23. Технологии «снизу-вверх»
24. Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях
25. Электронная микроскопия
26. Сканирующая туннельная микроскопия
27. Атомно-силовая микроскопия
28. Классификация углеродных соединений
29. Углеродные наноструктуры. Фуллерены
30. Углеродные наноструктуры. Графеновые слои
31. Углеродные наноструктуры. Углеродные нанотрубки
32. Политипные формы углерода
33. Гибридные углеродные наноструктуры

#### 6.4. Критерии оценивания

Степень усвоения материала должна быть продемонстрирована при выполнении практических заданий и контрольных работ в течение семестра. Каждый студент в течение семестра должен успешно выполнить практические задания. Также студент должен сдать контрольные работы по всем разделам дисциплины «Введение в нанотехнологии». На контрольной работе студенту необходимо ответить на четыре вопроса. В случае если студент не сдал какие-либо контрольные работы в течение семестра, то на допуске к зачету ему предлагается выполнить контрольные работы по соответствующим темам. В качестве дополнительных критериев проверки самостоятельной работы студента считается выступление студентов по соответствующим разделам, предложенным в качестве выполнения самостоятельной работы.

Критерии оценивания выполнения контрольных работ, тестов и ответов на вопросы представлены в Фондах оценочных средств дисциплины.

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

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Мальцев П. П.	Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника: мировые достижения - 2008 год : сборник : [англо-русский терминологический словарь по микро- и наносистемной технике]	Москва: Техносфера, 2008	
Л1.2	Марголин В. И., Жабрев В. А., Лукьянов Г. Н., Тупик В. А.	Введение в нанотехнологию: учебник для вузов	Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012	



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.3	Миронов В. Л., Быков В. А.	Основы сканирующей зондовой микроскопии: учебное пособие	Москва : Техносфера, 2004	
Л1.4	Гусев А. И., Ремпель А.А.	Нанокристаллические материалы: монография ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=13061">https://znanium.com/catalog/document?id=13061</a> )	Москва : Издательская фирма "Физико- математическая литература" (Ф ИЗМАТЛИТ), 2000	ЭБС
Л1.5	Марголин В. И., Жабрев В. А., Лукьянов Г. Н., Тушик В. А.	Введение в нанотехнологию ( <a href="https://e.lanbook.com/book/211034">https://e.lanbook.com/book/211034</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л1.6	Предтеченский М. Р., Дубов Д. Ю., Хасин А. А., Безродный А. Е., Бобренок О. Ф., Мурадян В. Е., Сайк В. О., Смирнов С. Н.	Углеродные наноматериалы и наноструктуры: одностенные нанотрубки: учебник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/569246">https://urait.ru/bcode/569246</a> )	Москва : Юрайт, 2025	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Шустиков А. А., Ханиник Р., Хилл А.	Наноструктурные материалы: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115678">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115678</a> )	Москва : РИЦ Техносфера, 2009	ЭБС
Л2.2	Грахов А. Е., Ю- Винг М., Жонг- Женг Ю.	Полимерные нанокompозиты: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115690">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115690</a> )	Москва : РИЦ Техносфера, 2011	ЭБС
Л2.3	Илюшин В. А.	Физикохимия наноструктурированных материалов: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229009">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229009</a> )	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013	ЭБС
Л2.4	Неволин В. К.	Зондовые нанотехнологии в электронике: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=260697">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=260697</a> )	Москва : Техносфера, 2014	ЭБС
Л2.5	Сидоров Л. Н., Юровская М. А., Борщевский А. Я., Трушков И. В., Иоффе И. Н.	Фуллерены	Москва: Экзамен, 2004	
Л2.6	Дьячков П. Н.	Углеродные нанотрубки: строение, свойства, применения	Москва : БИНOM. Лаборатория знаний, 2006	

#### 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://urait.ru">https://urait.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:  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

WinDjView

Avogadro

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

LibreOffice

OpenOffice

PascalABC

Python

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)

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)

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. Студенту следует равномерно в течение семестра распределять учебную нагрузку по подготовке к семинарам, самостоятельной работе по темам, выносимым на самостоятельную работу студента.

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. При возникновении вопросов по темам, выносимым на СРС, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему лекционные занятия. В течение всего семестра при освоении курса использовать специальную литературу, имеющуюся в библиотеке ЧелГУ и на электронных носителях.

При подготовке к практическим занятиям студенты могут пользоваться электронными материалами, размещенными на сайтах конференций, электронными книгами и доступом к ведущим периодическим журналам, имеющимся в научной библиотеке университета. Студентам необходимо изучить литературу, рекомендуемую преподавателями.

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



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

Рабочая программа дисциплины "Введение в нанотехнологии" по направлению подготовки (специальности)  
28.03.02 "Нанотехнологии" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ»

стр. 10

ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

