

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: 17.03.2026 10:37:43 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77c486b9a8788b8722723	Рабочая программа дисциплины "Наноструктуры и современные технологии получения функциональных наноматериалов" по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 "Физика" направленности (профиль) Физика новых материалов и высоких технологий ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Наноструктуры и современные технологии получения функциональных наноматериалов

Направление подготовки (специальность)

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

Физика новых материалов и высоких технологий

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

Цель занятий – обучение навыкам сбора информации из современных научных источников, а также чтения и анализа современной научной литературы, выявления текущих научных приоритетов и тенденций, подготовка обзорных лекций, аналитических аннотаций/тезисов и презентаций докладов, получение навыков выступлений перед профессиональной аудиторией и ведения научных дискуссий.

Задачи занятий – формирование навыков эффективной работы с современной научной литературой и с профессиональной аудиторией.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

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

ПК-1.2: Умеет обеспечивать соблюдение требований стандартов, технических условий и нормативной документации на всех стадиях проектирования изделий из наноструктурированных композиционных материалов с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта

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

ПК-2.1. Обладает знаниями основных теоретических положений и методов в области физики наноструктурированных материалов.

ПК-2.2. Демонстрирует умения сбора и анализа информации по тематике проводимых научных исследований в области физики наноструктурированных материалов

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) проведения научно-исследовательских работ в области физики наноструктурированных материалов

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.01.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Освоение настоящей учебной дисциплины предусматривает владение обучаемыми основами химии и материаловедения в объеме образовательных стандартов по направлению «Физика»/«Химия» уровня бакалавриат.

Современные проблемы физики

Фазовые превращения в дисперсных системах

Современные технологии поиска и обработки информации

Определение кристаллических структур

Образование кристаллов

Компьютерные технологии в профессиональной деятельности

История и методология физики

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

Производственная практика (преддипломная практика)

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

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

**ПК-1: Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач в области нанотехнологий, наносистем и наноматериалов и в новых междисциплинарных направлениях с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта**

**Знать:**

Для достижения ПК-1.1: Знать методы исследования наноматериалов и наносистем.



Рабочая программа дисциплины "Наноструктуры и современные технологии получения функциональных наноматериалов" по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 "Физика" направленности (профилю) Физика новых материалов и высоких технологий ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

**Уметь:**

Для достижения индикатора ПК-1.2: планировать научные исследования

**Владеть:**

Для достижения индикатора ПК-1.3: Владеть теорией и методологией исследований в области наносистем и наноматериалов.

**ПК-2: Способен к анализу данных научной литературы, научно-технической документации, других информационных ресурсов и формулировке на его основе задач, связанных с реализацией профессиональных функций**

**Знать:**

Для достижения ПК-2.1: Знать основные направления науки, промышленности и медицины, в которых нанотехнологии играют ключевую роль.

**Уметь:**

Для достижения индикатора ПК-2.2: уметь анализировать данные научной литературы, научно-технической документации, других информационных ресурсов;

**Владеть:**

Для достижения ПК-2.3: Владеть навыками формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Знать основные направления науки, промышленности и медицины, в которых нанотехнологии играют ключевую роль.
3.1.2	Знать методы исследования наноматериалов и наносистем.
3.1.3	
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Уметь выбирать методы и средства проведения исследований и разработок, основываясь на новых областях, не связанных с текущей сферой деятельности.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	В результате освоения дисциплины обучающиеся приобретут навыки:
3.3.2	- анализа данных научной литературы, научно-технической документации, других информационных ресурсов;
3.3.3	- планирования научных исследований;
3.3.4	- представления итогов научно-исследовательской работы в виде отчетов, научных публикаций в отечественных и международных журналах, докладов на научных форумах с использованием современных информационных технологий

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость		<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	: 108	Виды контроля в семестрах: зачеты 3
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 32	
самостоятельная работа	: 75,8	
:	:	
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. Анализ научной литературы.			



1.1	Выбор приоритетного научного направления. Представление принципов выбранного научного направления в форме доклада. Представление принципов выбранного научного направления в форме тезисов/аннотации. Обоснование и обсуждение преимуществ и недостатков рассматриваемого научного направления. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Методы поиска и систематизации научной информации. Наиболее популярные электронные базы данных SciFinder, SCOPUS, Web of Knowledges. Понятие "peer-reviewed" научной периодики и наиболее значимые мировые научные издательства. Сервисы, предоставляемые Санкт-Петербургским государственным университетом. Информационно-аналитическая система сопровождения научно-исследовательской деятельности СПбГУ. Научная библиотека им. М.Горького. /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Методы поиска и систематизации научной информации. /Пр/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.4	Методы поиска и систематизации научной информации. Наиболее популярные электронные базы данных SciFinder, SCOPUS, Web of Knowledges. /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 2. Подготовка научного доклада с презентацией. Общая структура научного доклада и презентации.</b>				
2.1	Общая структура научного доклада и презентации. Обсуждение алгоритмов, приемов и ошибок при подготовке научного доклада. /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Научный доклад /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 3. Выступление с устной обзорной лекцией по заданной теме.</b>				
3.1	Подготовка тезисов/аннотации, устного доклада и презентации. Выступление с устным докладом. Обсуждение темы доклада в форме "Конференция". /Лек/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Выступление с устным докладом. Обсуждение темы доклада в форме "Конференция". /Пр/	3	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Подготовка тезисов/аннотации, устного доклада и презентации. Выступление с устным докладом. Обсуждение темы доклада в форме "Конференция". /Ср/	3	55,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 4. Иная контактная работа</b>				
4.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	3	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы самостоятельной работы, устный доклад с презентацией

### 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 по дисциплине

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

Перечень тем научных докладов, список №1 Современные наноматериалы:

1. Наномшины
2. Магические кластеры, модель желе (jellium model)
3. Гибридные & Композитные наноматериалы
4. Наноматериалы с плазмонным откликом
5. Углеродные наноматериалы
6. Самоорганизующиеся наноматериалы
7. 2D материалы, MXenes
8. Квантовые точки, углеродные квантовые точки, люминесцентные наноматериалы



9. Магнитные наноматериалы  
10. Нанопористые материалы

Перечень тем научных докладов, список №2 Методы синтеза наноматериалов:

1. Гидротермальный синтез
2. Гидротермально-микроволновой
3. гидротермально-ультразвуковой
4. Золь-гель метод
5. Лазерная абляция в вакууме
6. Лазерная абляция в жидкой фазе
7. Синтез в нанореакторах
8. Химическое осаждение из водных растворов
9. Электрохимическое осаждение
10. Анодирование – наномембраны

#### 6.4. Критерии оценивания

Промежуточная аттестация (зачёт) проводится в форме устного доклада с презентацией, к которому прилагается письменная аннотация и/или тезисы доклада.

Критерии оценивания выступлений следующие. Тема выступления анонсируется не позднее, чем за 1 неделю до даты доклада. Тезисы/аннотация доклада должны быть предоставлены в электронном виде в день доклада. Все тезисы должны быть оформлены согласно заранее предоставленному образцу. Размер тезисов не должен превышать 1 страницу. Продолжительность доклада 30 минут. Время для ответов на вопросы 15 минут. Каждый студент делает доклад на одну из тем списка №1 Современные наноматериалы или списка №2 Методы синтеза наноматериалов.

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

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Гусев А. И.	Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68859">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68859</a> )	Москва : Физматлит, 2009	ЭБС
ЛП.2	Смирнов В.И.	Физические основы нанотехнологий и наноматериалы: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=434808">https://znanium.com/catalog/document?id=434808</a> )	Вологда : Инфра-Инженерия, 2023	ЭБС
ЛП.3	Раков Э. Г.	Неорганические наноматериалы: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=712970">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=712970</a> )	Москва : Лаборатория знаний, 2020	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	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. URL: <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Э5	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 Connect Acrobat

LMS Moodle

Adobe Reader

ПО Kaspersky

##### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы



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

Рабочая программа дисциплины "Наноструктуры и современные технологии получения функциональных наноматериалов" по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 "Физика" направленности (профилю) Физика новых материалов и высоких технологий ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

Информационные сервисы, предоставляемые Санкт-Петербургским государственным университетом.

## 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)

Освоение учебной дисциплины следует начинать с тщательного изучения Программы рабочей дисциплины и получения, при необходимости, у преподавателя ответов на возникшие вопросы. Обучающиеся должны регулярно посещать семинары, принимать активное участие в обсуждениях, планомерно выполнять все домашние задания и оперативно реагировать на замечания и рекомендации преподавателя.

В ходе освоения дисциплины обучающиеся должны овладеть навыками поиска современной научной литературы в поисковых базах, способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать новые знания и умения, в том числе в новых областях, способностью формировать ресурсно-информационные базы для решения профессиональных задач, умения работать с научными публикациями на английском и русском языках. Также в ходе освоения дисциплины обучающиеся должны овладеть навыками структурирования информации, способностью подготовить научный доклад и презентацию, способностью вести научную дискуссию, способностью подготовить тезисы/аннотацию выступления для научной конференции. Обучающийся должен регулярно посещать лекции, принимать активное участие в семинарских занятиях, планомерно выполнять все домашние задания и оперативно реагировать на замечания и рекомендации преподавателя.

Необходимым условием освоения дисциплины является подготовка к лекциям, их рациональное конспектирование и пост-лекционное повторение пройденного материала при подготовке к семинарским занятиям.

Подготовку к семинарским занятиям следует начинать с ознакомления с их содержанием. В процессе подготовки следует изучить рекомендованную литературу и при необходимости получить консультацию у преподавателя по интересующим вопросам.

При подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации обучающимся необходимо ознакомиться с контрольно-измерительными материалами и оценочными средствами, указанными в РПД.

Самостоятельная работа обучающихся в рамках данной дисциплины является важным компонентом обучения, предусмотренным учебным планом и рабочей программой учебной дисциплины. Одним из условий такой работы является доступ к основным научным базам данных в Интернете.

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.).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные стандартным оборудованием, используемым для обучения в СПбГУ в соответствии с требованиями материально-технического обеспечения.

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-



## 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.

