

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«16» 01 2024 года

## Рабочая программа дисциплины

**2.1.8.1(Ф)** Технологические аспекты развития нанотехнологий

Учебный план: 2.6.6. НВКМ 2024 ОО 2024-2025 уч.год.plx

Кафедра: **32** Наноструктурных волокнистых и композиционных материалов им.  
А.И.Меоса

Научная специальность: 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы

Уровень образования: аспирантура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
4	УП	12	24	72	3	Зачет
	РПД	12	24	72	3	
Итого	УП	12	24	72	3	
	РПД	12	24	72	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)"

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Кузнецов Андрей Юрьевич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой наноструктурных волокнистых и композиционных материалов им. а.и.меоса

Асташкина  
Владимировна

Ольга

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Асташкина  
Владимировна

Ольга

Методический отдел:

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать знания обучающегося в области развития нанотехнологий, в том числе влияния технологических аспектов на развитие нанотехнологий в мире и в России

**1.2 Задачи дисциплины:**

Получить и расширить теоретические знания в области нанотехнологий и наноструктурных материалов.

Рассмотреть основные этапы развития нанотехнологий.

Систематизировать знания в области развития нанотехнологий в мире и в России.

Усилить степень и эффективность самостоятельности при работе с литературой

**1.3 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:**

Дисциплина относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» Программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Знания и умения, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена и написании диссертационной работы

Методология проведения исследования и методика написания диссертации

Современные информационные технологии в научной деятельности

## 3 СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. История развития наноматериалов	4				Пр
Тема 1. История развития наноматериалов и нанотехнологий. Ранние исследования. Развитие микроэлектроники. Открытие фуллеренов. Развитие биотехнологий.		2		8	
Раздел 2. Понятие о наноматериалах.					Пр
Тема 2. Классификация и типы структур наноматериалов. Практическое занятие - Особенности наноматериалов		2	2	8	
Тема 3. Методы исследования наноматериалов. Практические занятия - Просвечивающая электронная микроскопия Растровая электронная микроскопия Сканирующая туннельная микроскопия Атомно-силовая микроскопия, рентгеновские методы исследований.		2	10	20	
Раздел 3. Технологии получения наноматериалов					Пр
Тема 4. Технологии получения наноструктурных материалов и наночастиц. Методы порошковой металлургии. Практические занятия - Механическое размельчение. Методы физического осаждения из газовой фазы. Катодное и магнетронное распыление. Лазерные методы получения наноматериалов. Термическое испарение. Использование восстановительных процессов для получения наноматериалов.		2	8	18	
Раздел 4. Основные области применения наноматериалов					Пр

Тема 5. Основные области применения наноматериалов в настоящее время и в ближайшем будущем. Конструкционные материалы. Инструментальные материалы. Электро-магнитная и электронная техника. Медицина и биотехнологии. Военное дело. Химическая промышленность. Энергетический комплекс. Практическое занятие -по теме лекции		4	4	18	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		12	24	72	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		36		72	

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 4.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся принял активное участие в семинарах, представил презентации к своим сообщениям, уверенно ответил на вопросы преподавателя и выполнил практическое задание.	
Не зачтено	Обучающийся не проявил активности на семинарах, не представил презентации к своим сообщениям, не ответил на вопросы преподавателя и/или не выполнил практическое задание, допускал существенные ошибки в ответе, свидетельствующие о недостаточном понимании предмета.	

#### 4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

##### 4.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 4	
1	Этапы развития нанотехнологий
2	Основные методы исследования наноматериалов
3	Особенности наноматериалов
4	Основные области применения наноматериалов и нанотехнологий
5	Применения нанотехнологий в медицине
6	Применения нанотехнологий в микроэлектронике
7	Применения нанотехнологий в конструкционных материалах
8	Применения нанотехнологий в энергетической отрасли
9	Применения нанотехнологий в военно-промышленном комплексе
10	Применения нанотехнологий в химической промышленности

##### 4.2.2 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

На зачет предоставляются рефераты и презентации, выполненные в течение семестра.

#### 4.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

##### 4.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

##### 4.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

### 4.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

На подготовку к зачету отводится 30 минут.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Рогачев С. О.	Металлические наноматериалы для медицины	Москва: Издательский Дом МИСиС	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/64183.html">http://www.iprbookshop.ru/64183.html</a>
О. В. Асташкина, В. А. Жуковский, А. А. Лысенко	Фундаментальные основы инновационных текстильных технологий. Фундаментальные основы в области химии и нанотехнологии при разработке инновационных текстильных технологий	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202130">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202130</a>
Солнцев, Ю. П., Пряхин, Е. И., Вологжанина, С. А., Петкова, А. П., Солнцева, Ю. П.	Нанотехнологии и специальные материалы	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/97818.html">http://www.iprbookshop.ru/97818.html</a>
Липин В.А	Нанотехнологии в химической технологии производства полимеров	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20205063">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20205063</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Андриевский Р. А.	Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы. — 4-е изд., электрон. — (Нанотехнологии (Лаборатория знаний))	Москва: Лаборатория знаний	2020	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=372656">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=372656</a>
Лысенко А. А., Асташкина О. В., Саклакова Е. В., Кузнецов А. Ю.	Физико-химические основы получения наноструктурных полимерных композиционных материалов и нанотехнологии	СПб.: СПбГУПТД	2014	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2161">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2161</a>

### 5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
2. Электронная библиотека СПбГУПТД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publish.sutd.ru>.
3. eLibrary.ru [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>

### 5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

### 5.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска