

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по УР

_____ А.Е. Рудин

«21»_02 2023 года

Рабочая программа дисциплины

2.1.3 Нанотехнологии и наноматериалы

Учебный план: 2023-24 уч.год 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы НВКМ 2023 ОО.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.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
6	УП	32	16	96	36	5	Экзамен
	РПД	32	16	96	36	5	
Итого	УП	32	16	96	36	5	
	РПД	32	16	96	36	5	

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):

доктор технических наук, Профессор

Лысенко А.А.

От кафедры составителя:

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

Лысенко Александр
Александрович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Лысенко Александр
Александрович

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Целью дисциплины является обеспечение фундаментальных знаний и навыков в области нанотехнологий и наноматериалов, повышение качества подготовки аспирантов путем развития у них творческих способностей и самостоятельности при решении основных задач профессиональной деятельности в области разработки нанотехнологий, получения, исследования и применения наноматериалов с заданными физическими свойствами и подготовка к кандидатскому экзамену.

1.2 Задачи дисциплины:

- изучение физико-химических особенностей и закономерностей, обуславливающих формирование, эволюцию и свойства наносистем и наноматериалов;
- формирование научно-обоснованного подхода при изучении физико-химических свойств наноразмерных систем с целью получения материалов с заданными характеристиками;
- выявление и изучение закономерностей процессов формирования различных 0D-, 1D и 2D-наносистем, твердофазного взаимодействия и превращений в них;
- изучение принципов выбора функциональных наноматериалов и их компонентов, которые обеспечивают высокую стабильность системы в процессе ее изготовления и эксплуатации;
- развитие навыков решения специальных физико-химических задач применительно к наноразмерным системам.

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

Педагогика и психология высшей школы

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Знать: Новые концептуальные идеи и направления развития нанотехнологий. Современное состояние, проблемы и перспективы развития нанотехнологий. Основные результаты новейших исследований, опубликованные в ведущих профессиональных журналах по проблемам наноматериалов.

Теоретические и технологические условия протекания основных процессов подготовки полимеров в зависимости от ассортимента, параметры технологических процессов и соответствующего оборудования для их выполнения, методы исследования; инструментальную базу, теоретические основы типовых технологических процессов и их экономическую эффективность.

Закономерности и физико-химические модели процессов получения нанообъектов. виды и свойства нанообъектов и наноматериалов, характеристики физико-химических процессов их синтеза и методы их исследования.

Уметь: Осуществлять научный информационный поиск, выделять проблемные направления в области нанотехнологий.

Осуществлять выбор технических средств создания наноматериалов и регулирования основных технологических параметров.

Выполнять количественные оценки величины эффектов и характеристических параметров с учётом особенностей кристаллической структуры, электронного и фононного спектров, типа и концентрации легирующих примесей.

Выбирать химические материалы, необходимые для проведения технологических процессов, обосновать и использовать новейшие технологии и необходимое оборудование к их выполнению, методы и средства исследования при разработке нового ассортимента нанокомпозитов.

Проводить индивидуальные и групповые консультации разработчиков, обсуждать разработанные материалы.

Преобразовывать новую научную (научно-техническую) информацию, информацию о новшествах в осваиваемой обучающимися области профессиональной деятельности, использовать результаты собственных научных исследований для совершенствования качества научно-методического обеспечения.

Определять конкретную профессиональную задачу, собирать необходимую исходную информацию в периодической литературе, на основе анализа сформулировать последовательность решения задачи.

Владеть:

Навыками осмысления и критического анализа научной информации, навыками работы в коллективе, направленной на разработку новых методов получения нанокомпозитов.

Навыками получения нанокомпозитов и методами оценки структуры свойств данных наноматериалов.

Актуальной информацией о технологиях и методах исследования наноматериалов.

Навыками обоснованного выбора исследовательского оборудования, оценкой эффективности его работы и адекватности поставленной конкретной задачей.

Навыками применения новейших экологических технологий, использования современных приборов для проведения исследований.

3 СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Контактная работа	СР (часы)	Форма текущего
---	-------------------	-----------	----------------

	Семестр (курс для ЗАО)	Лек. (часы)	Пр. (часы)		контроля
Раздел 1. Введение в нанотехнологию.	6				Д
Тема 1. Определение нанотехнологии. Возникновение и развитие нанотехнологии. Основные подходы в нанотехнологии. Общие положения. Практическое занятие: Нанотехнология в России. История возникновения и развития		5	3	15	
Тема 2. Наноструктурированные материалы. Нанокластеры, квантовые точки. Углеродные наноструктуры. Неуглеродные наноструктуры		5		10	
Раздел 2. Свойства наноматериалов. Получение наноматериалов.					Д
Тема 3. Механические, химические и электрические свойства углеродных наноструктур.		4		10	
Тема 4. Термические свойства. Оптические свойства. Магнитные свойства. Химические свойства. Биологические свойства. Другие свойства. Практическое занятие: Сравнительный анализ свойств наноматериалов		5	3	15	
Раздел 3. Перспективные наноматериалы.					Д
Тема 5. Конструкционные объемные наноматериалы. Нанокompозиты на основе легких металлов. Нанокompозиты на основе полимеров. Практическое занятие: Конструкционные нанокompозиты в России.	4	3	16		
Тема 6. Области применения наноматериалов. Практическое занятие: Использование наноматериалов в транспортном машиностроении. Применение наноматериалов в военной технике. Наноматериалы в различных видах энергетики. Наноматериалы в строительной индустрии. Нанотехнологии в биоиндустрии.	5	4	15		
Тема 7. Здравоохранение и защита окружающей среды. Практическое занятие: Нанотехнологии и здоровье: научные данные и управление рисками.	4	3	15		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		32	16	96	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		0		36	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		48		132	

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

4.1.1 Показатели оценивания

Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
--	----------------------------------

<p>Перечисляет и поясняет новейшие разработки в области наноматериалов, в том числе нанокompозитов</p> <p>Проводит патентный поиск в области исследования, составляет отчет, проводит исследования, выделяет основные преимущества и недостатки разрабатываемых методов получения нанкомпозитов.</p> <p>На основании проанализированной литературы выбирает аналоги и прототипы для дальнейшей работы, разрабатывает новые способы получения наноматериалов, проводит коллективные исследования, выступает в качестве соруководителя в научно-исследовательской работе студентов (бакалавров, магистров).</p> <p>Оценивает потребности рынка в наноматериалах.</p> <p>Разрабатывает технологии создания наноматериалов.</p> <p>Исследует свойства разработанных наноматериалов.</p> <p>Проводит сравнительный анализ результатов, полученных на практике, с результатами, опубликованными в различных профессиональных журналах.</p> <p>Самостоятельно осваивает и грамотно применяет результаты новых экспериментальных и теоретических исследований в области физики твёрдого тела и полупроводников.</p> <p>Анализирует и оценивает полученные результаты и аргументирует их для подтверждения сделанных на их основе выводов и принятых решений.</p> <p>Обосновывает и выбирает новейшие принципы исследований в физико-химических процессах получения наноматериалов, анализирует методические подходы проведения научного исследования и их обработку с использованием математических моделей.</p> <p>Организовывает проведение научного эксперимента с использованием экологических технологий, современного оборудования и приборной базы.</p> <p>Перечисляет основные термины и основы нанотехнологии, использует их при составлении методических пособий, указаний и пр.</p> <p>Проводит обсуждение тематик и содержания методических указаний на кафедре.</p> <p>Составляет методические пособия по теме исследований.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования.</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Предоставление реферата</p>
---	--

4.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)		Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям.
4 (хорошо)		Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные
		ошибки.

3 (удовлетворительно)		Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов.
2 (неудовлетворительно)		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).

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 6	
1	Возникновение и развитие нанотехнологии в России
2	Углеродные наноструктуры
3	Механические свойства наноматериалов.
4	Химические свойства наноматериалов
5	Электрические свойства наноматериалов
6	Термические свойства наноматериалов.
7	Оптические свойства наноматериалов
8	Магнитные свойства наноматериалов
9	Биологические свойства наноматериалов
10	Конструкционные объемные наноматериалы.
11	Нанокompозиты на основе полимеров
12	Области применений наноматериалов
13	Использование наноматериалов в транспортном машиностроении. Примеры
14	Наноматериалы в строительной индустрии. Примеры
15	Нанотехнологии и здоровье
16	Использование наноматериалов в различных областях энергетики. Примеры.
17	Исследование наноматериалов в биоиндустрии. Примеры.

4.2.2 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. На фотографии, полученной с использованием сканирующего электронного микроскопа, представлены наночастицы. Определите характер и степень диспергирования наполнителя в объеме полимерной матрицы.

Сделайте вывод на сколько полученные данные из микрофотографий соответствуют исходным параметрам наночастиц, предоставленных заводом производителем.

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

1. Изучение дисциплины заканчивается сдачей кандидатского экзамена.
2. Аспирант перед сдачей экзамена предоставляет реферат по выбранной им теме исследования.
3. Процедура сдачи кандидатского экзамена регулируется требованиями ОПОП по кандидатскому экзамену.

Экзамен проводится письменно (на подготовку письменного ответа отводится 50 минут), экзамен принимает комиссия, по результатам оформляется протокол сдачи кандидатского экзамена.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Комиссаров, А. А., Рогачев, С. О.	Металлические наноматериалы для медицины	Москва: Издательский Дом МИСиС	2020	http://www.iprbookshop.ru/106873.html
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	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202130
Солнцев, Ю. П., Пряхин, Е. И., Вологжанина, С. А., Петкова, А. П., Солнцева, Ю. П.	Нанотехнологии и специальные материалы	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2020	http://www.iprbookshop.ru/97818.html
Липин В.А	Нанотехнологии в химической технологии производства полимеров	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20205063
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Комиссаров, А. А., Рогачев, С. О.	Металлические наноматериалы для медицины	Москва: Издательский Дом МИСиС	2020	https://www.iprbookshop.ru/106873.html
Андриевский Р. А.	Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы. — 4-е изд., электрон. — (Нанотехнологии (Лаборатория знаний))	Москва: Лаборатория знаний	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372656
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	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2161

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

Лаборатории кафедры

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