

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.09

Методы исследования полимерных композиционных и
нанокомпозиционных материалов

Учебный план: 2025-2026 18.04.01 ИПХиЭ ТППиКМ ОО №2-1-96.plx

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

Направление подготовки:
(специальность) 18.04.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Технология получения полимерных композиционных и
(специализация) нанокомпозиционных материалов

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа	Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Практ. занятия				
3	УП	32	39,75	0,25	2	Зачет
	РПД	32	39,75	0,25	2	
Итого	УП	32	39,75	0,25	2	
	РПД	32	39,75	0,25	2	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910

Составитель (и):

кандидат технических наук, доцент

Петрова Дарья
Александровна

От кафедры составителя:

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

Асташкина Ольга
Владимировна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Асташкина Ольга
Владимировна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области фундаментальных основ, комплексного и комплементарного использования современных методов исследования наноструктурных полимерных материалов в рамках современных достижений мировой приборостроительной промышленности.

1.2 Задачи дисциплины:

- 1) Ознакомить с фундаментальными основами современных методов исследований.
- 2) Раскрыть принципы работы приборной базы.
- 3) Научить грамотно интерпретировать и представлять результаты исследований с помощью современных информационных технологий.
- 4) Ознакомить со спецификой изучения полимерных наноструктурных материалов.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Физико-химия наноструктурных наполнителей для полимерных композиционных материалов

Технология получения полимерных композиционных и нанокomпозиционных материалов

Физико-химические основы получения полимерных композиционных и нанокomпозиционных материалов

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Способен разрабатывать программы исследований и проводить исследования, обеспечивающие создание и реновацию технологий полимерных композиционных и нанокomпозиционных материалов
Знать: Современные методы исследования наночастиц, микро- и макронаполнителей, полимерных связующих, композитов и нанокomпозитов.
Уметь: Применять основные методы исследования полимерных композиционных и нанокomпозиционных материалов на практике и при разработке программ исследования.
Владеть: Навыками работы на приборах и оборудовании по исследованию и получению композиционных и нанокomпозиционных материалов.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа	СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Пр. (часы)			
Раздел 1. Морфология и размеры наноструктурных объектов	3				Р
Тема 1. Понятие наноструктурного объекта. Особенности строения и свойств наноструктурных полимерных композиционных материалов. Возможности современных методов исследований, приборов и программ для обработки полученных данных.		4	2,75		
Тема 2. Оптическая, просвечивающая и сканирующая микроскопии. Физические основы методов и приборная база.		4	4		
Тема 3. Зондовая микроскопия. Физические основы метода и приборная база. Сканирующая туннельная и ближнепольная оптическая микроскопии.		2	3		
Тема 4. Атомно-силовая микроскопия. Контактные, полуконтактные, многопроходные методики. Физические основы методов и приборная база.		2	3		

Раздел 2. Структура нанообъектов и полимерных наноматериалов					
Тема 5. Спектроскопические методы исследования. ИК-Фурье спектроскопия. Рентгенофотоэлектронная спектроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса, в том числе высокого разрешения в твердом теле. Физические основы методов и приборная база.		3	4		Р
Тема 6. Термические методы исследования. Дифференциально-термический и термогравиметрический методы исследования. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Физические основы методов и приборная база.		2	4		
Раздел 3. Электрофизические свойства наноструктурных материалов					
Тема 7. Основные термины и понятия электрофизических свойств. Диэлектрики. Полупроводники. Сопротивление. Проводимость. Методы определения удельного электрического сопротивления непрерывных и дисперсных материалов. Вольтамперные характеристики. Физические основы методов и приборная база.		3	4		Р
Тема 8. Диэлектрические характеристики. Диэлектрическая проницаемость. Тангенс угла диэлектрических потерь. Физические основы методов и приборная база.		4	5		
Раздел 4. Механические и сорбционные свойства наноструктурных материалов					Р
Тема 9. Методы определения общего объема сорбционного пространства и удельной поверхности.		4	3		
Тема 10. Сорбционная активность материалов по отношению к стандартным веществам.		2	3		
Тема 11. Методы определения механических свойств материалов. Кривая нагрузка-удлинение. Термомеханическая кривая. Физические основы методов и приборная база.		2	4		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		32	39,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		32,25	39,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-2	Описывает современные тенденции развития наноматериаловедения, высказывает суждение о научно-техническом направлении, связанном с миниатюризированным до нанометрового масштаба форм веществ, о технологиях синтеза и переработки нанополимерных материалов и композитов на их основе и о современных научных достижениях российских и зарубежных исследователей в области нанохимии и нанотехнологий. Анализирует перспективные методы получения наночастиц, новейшие технологии в исследовании их свойств. На основании изученных свойств наночастиц, получает композиционные материалы с их участием, изучает их свойства.	

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил практические задания и сдал все текущие контроли, возможно допуская несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) практические задания, не сдал (либо частично сдал) текущие контроли, допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	

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

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Возможности современного аппаратного обеспечения при изучении наноструктурных материалов.
2	Методы исследования морфологии и размеров наноструктурных объектов. Физические основы. Приборная база.
3	Методы исследования структуры нанообъектов и полимерных наноматериалов. Физические основы. Приборная база.
4	Электрофизические свойства наноструктурных материалов. Методы исследования. Физические основы. Приборная база.
5	Физико-механические свойства наноструктурных материалов. Методы исследования. Физические основы. Приборная база.

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Как изменится количество фуллеренов в объеме полимерного материала, если при усадке его объем уменьшится в 2 раза.

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

5.3.1 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»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устное собеседование по содержанию курса.
Время устного собеседования - 45 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Лысенко А.А., Асташкина О.В., Дианкина Н.В.	Технология полимерных композиционных материалов. Дисперсионно-наполненные композиционные материалы	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2019	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019320
А. А. Лысенко, А. Ю. Кузнецов	Методы исследования наночастиц и полимерных наноматериалов	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2021160
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Панова, Т. В.	Современные методы исследования вещества. Электронная и оптическая микроскопия	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского	2016	http://www.iprbookshop.ru/60748.html
Вшивков, С. А., Сафронов, А. П., Русинова, Е. В., Адамова, Л. В., Надольский, А. Л., Тюкова, И. С., Терзиян, Т. В., Галяс, А. Г., Вшивков, С. А.	Методы исследования полимерных систем	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/66168.html
Лысенко А. А., Русова Н. В., Кузнецов А. Ю.	Методы исследования наноструктурных полимерных материалов	СПб.: СПбГУПТД	2016	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3165
Лысенко А.А., Кузнецов А.Ю.	Методы исследования наноструктурных полимерных материалов	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017627

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

- 1) Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
- 2) Электронная библиотека СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://publish.sutd.ru>
- 3) Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» [Электронный ресурс]. URL: <http://cyberleninka.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
Microsoft Windows

6.4 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