

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«29» \_\_\_ 06 \_\_\_ 2021 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.01**

Физико-химия наноструктурных наполнителей для полимерных композиционных материалов

Учебный план: ФГОС 3++18.04.01\_Технология получения полимерных композиционных и нанокomпозиционных материалов №2-1-96.plx

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

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология  
(специальность)

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

Уровень образования: магистратура

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				
1	УП	34	49	27	4	Экзамен
	РПД	34	49	27	4	
Итого	УП	34	49	27	4	
	РПД	34	49	27	4	

Санкт-Петербург  
2021

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

Составитель (и):

доктор технических наук, Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Лысенко Александр  
Александрович

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:** Сформировать у обучающегося компетенции, обеспечивающие получение знаний в области наноструктурных наполнителей для полимерных композиционных материалов

### 1.2 Задачи дисциплины:

- изучение принципов классификации наноструктурных материалов - наполнителей для полимерных композиционных материалов;
- изучение основных свойств (химических, физических, биологических) и структурных особенностей дисперсных, волокнистых и пленочных наноструктурных наполнителей;
- изучение основных приемов, позволяющих исследовать свойства наноструктурных наполнителей;
- анализ научно-технической и патентной информации в области наноструктурных материалов.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Иностранный язык в профессиональной деятельности

Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы

Технология получения полимерных композиционных и нанокomпозиционных материалов

Организация научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа

## 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:** основы процессов синтеза и анализа наноразмерных материалов; общие закономерности структурообразования нанокomпозитов; классификацию нанонаполнителей по функциональному назначению, свойствам, структуре и прочему

**Уметь:** анализировать технологические и технические характеристики наноструктурных наполнителей для полимерных композиционных материалов; проводить экспериментальные исследования в области анализа и синтеза наноразмерных частиц.

**Владеть:** навыками анализа информационных источников в области химии и физико-химии нанополимеров и композитов; практических способов повышения показателей эксплуатационных свойств нанокomпозитов; определения состава и основных характеристик полимерных композиционных и нанокomпозиционных материалов

**ПК-4: Способен составлять аналитические обзоры, научные (научно-исследовательские) и производственные отчеты**

**Знать:** принципы, методы получения и свойства наноструктурных наполнителей

**Уметь:** проводить лабораторно-аналитический контроль наноструктурных наполнителей и составлять соответствующие отчетные документы

**Владеть:** навыками экспериментально-аналитических исследований и составления отчетов по полученным данным.

### 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
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Общие понятия о полимерных наноструктурных наполнителях	1					С
Тема 1. Классификация наноструктурных полимерных наполнителей Практическое занятие: Понятие полимерные наноструктурные материалы как наполнители композиционных материалов		2	2	4		
Тема 2. Дисперсные полимерные наноструктурные наполнители Практическое занятие: Виды наноструктурных наполнителей, способы получения и области их применения		4	4	4		
Тема 3. Коротко-волокнистые полимерные наноструктурные наполнители Практическое занятие: Виды волокнистых и коротко-волокнистых наполнителей, способы получения и области их применения		4	4	4		
Тема 4. Непрерывные полимерные наноструктурные наполнители Практическое занятие: Непрерывные и пленочные материалы и наноматериалы, свойства и области применения		4	4	4	ИЛ	
Раздел 2. Нанопористые тела						
Тема 5. Природные и техногенные нанопористые тела. Общие понятия. Базовые представления. Практическое занятие: Принципы классификации нанопористых тел. Примеры природных и техногенных нанопористых тел. Области и применения.	4	4	5		С	
Тема 6. Физические свойства полимерных нанопористых тел и наполнителей: электропроводность, магнитные свойства, физико-механические свойства, оптические свойства и т. д. Практическое занятие: Сравнение электрофизических свойств нанопористых тел природного и техногенного происхождения. Способы придание нанопористым телам оптических свойств.	4	4	5			
Тема 7. Химические свойства полимерных нанопористых тел и наполнителей. Практическое занятие: Химические свойства материалов, что входит в понятие химических свойств. Методы изучения заряда поверхности нанопористых тел.	4	4	7			

Тема 8. Биологические свойства полимерных нанопористых тел и наполнителей: бактерицидность, биосовместимость и т. д. Практическое занятие: Методы придания биологической активности нанопористым материалам, способы изучения биоактивности материалов, в том числе и нанопористых тел.		4	4	8		
Тема 9. Структурные свойства полимерных нанопористых тел и наполнителей: аморфность и кристалличность, размерные эффекты Практическое занятие: Влияние структурных особенностей нанопористых тел на области их использования, примеры.		4	4	8	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	49		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		70,5		73,5		

#### 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	<p>разъясняет основные понятия: наноразмерные частицы, их анализ и принципы синтеза; особенности структурообразования нанопористых материалов и композитов, разбирается в принципах классификации нанопополнителей;</p> <p>проводит критический анализ свойств и технических характеристик наноструктурных наполнителей: дисперсных частиц, волокнистых и плоских материалов; способен осуществлять изучение свойств, областей применения наноструктурных полимерных наполнителей для полимерных композиционных материалов;</p> <p>использует в работе данные, полученные при изучении научно-технических и патентных источников информации для анализа структурных характеристик, физических, химических и биологических свойств наноструктурных материалов, разработки способов их получения и предложения по областям применения полученных наноструктурных материалов и композитов на их</p>	<p>Вопросы для устного собеседования.</p> <p>Практико-ориентированное задание</p>
ПК-4	<p>излагает основные приемы и способы получения наноструктурных материалов-наполнителей для композитов;</p> <p>осуществляет изучение и аналитический контроль свойств наноструктурных материалов-наполнителей для композитов оформляет отчетные документы по результатам исследований;</p> <p>грамотно оформляет отчеты по результатам эксперимента, используя приобретенные в процессе обучения навыки работы в исследовательской лаборатории.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования.</p> <p>Практико-ориентированное задание</p>

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач.	
4 (хорошо)	Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах небольшие погрешности, которые устраняются только в результате собеседования	
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом при неполных, слабо аргументированных ответах. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично устранены в результате собеседования	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	

### 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 1	
1	Классификация наноструктурных наполнителей и что она дает;
2	Дисперсные наполнители, понятие, примеры
3	Волокнистые наполнители, понятие, примеры
4	Листовые и слоистые наполнители, понятие, примеры
5	2. Дисперсные наполнители, примеры, физические свойства;
6	Дисперсные наполнители, химические и биомедицинские аспекты;
7	Непрерывные наполнители, примеры и физические свойства;
8	Дисперсные наполнители, размерные эффекты
9	Нанонаполнители, примеры, химические и биомедицинские свойства
10	Нанонаполнители, размерные эффекты
11	Каталитически активные наполнители;
12	Металлсодержащие наполнители
13	Нанопокртия, получение и свойства
14	УНТ, физико-химические свойства и области использования
15	Графены, физико-химические свойства и области использования
16	Размерные эффекты при использовании наноструктурных наполнителей;
17	Изменение физико-химических свойств в зависимости от размеров дисперсий;
18	Наночастицы металлов их свойства и их свойства в композитах;
19	Нанопористые тела, примеры и свойства

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

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

Рассчитать количество наночастиц, которые можно поместить объем в 1 см.куб., если размеры одной наночастицы составляют 80 x 50 x 50 нм

По предложенной фотографии с электронного микроскопа дать характеристику дисперсных наночастиц или волокна.

### 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

Билет состоит из 2-х вопросов. Время подготовки на билет 40 мин. Время устного ответа на билет – до 30 мин.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Рогачев, С. О., Белов, В. А.	Металлические композиционные и гибридные материалы. Гибридные наноструктурные материалы	Москва: Издательский Дом МИСиС	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/84411.html">http://www.iprbookshop.ru/84411.html</a>
Лысенко А.А., Асташкина О.В., Дианкина Н.В.	Технология полимерных композиционных материалов. Дисперсионно-наполненные композиционные материалы	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2019	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019320">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019320</a>
Труевцев А. В., Цобкалло Е. С., Москалюк О. А., Молоснов К. А.	Полимерные композиты с кулирным трикотажным наполнителем	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020157">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020157</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Васильев М.П., Кузнецов А.Ю.	Наноструктурные полимерные материалы	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017626">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017626</a>
Лысенко А. А., Асташкина О. В., Лысенко В. А.	Наноструктурные полимерные материалы. Рекомендованная терминология углеродных материалов	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2920">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2920</a>
Лысенко А.А., Асташкина О.В., Русова Н.В., Кузнецов А.Ю.	Физико-химические основы получения наноструктурных полимерных материалов. Углеродные материалы, дисперсии и нанокомпозиты. Рекомендованная терминология	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018224">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018224</a>

Лысенко А.А., Асташкина О.В., Кузнецов А.Ю., Уварова Н.Ф.	Технология полимерных композиционных материалов. Получение композиционных материалов темплатным методом	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018226">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018226</a>
Лысенко А.А., Кузнецов А.Ю.	Методы исследования наноструктурных полимерных материалов	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017627">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017627</a>
Лысенко А.А., Асташкина О.В., Русова Н.В., Кузнецов А.Ю.	Полимерные композиционные материалы со специальными свойствами. Сорбционно-активные композиционные материалы	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018223">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018223</a>

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

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6)

База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет» [Электронный ресурс]. URL: <http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems/>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

Эколог, ПДВ – Эколог, Котельные, АТП – Эколог

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

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