

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«28» ____ 06 ____ 2022 года

Рабочая программа дисциплины

ФТД.01

Введение в нанотехнологию

Учебный план: 2022-2023 18.03.01 ИПХиЭ НКИБ ОО №1-1-93.plx

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

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Наноинженерия, композиты и биоматериалы
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

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					
5	УП	17	17	37,75	0,25	2	Зачет
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	
Итого	УП	17	17	37,75	0,25	2	
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

Старший преподаватель

Лукичева Наталья
Сергеевна

Старший преподаватель

Дианкина Надежда
Владимировна

кандидат технических наук, Доцент

Хохлова Валентина
Александровна

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 компетенции обучающегося в области нанотехнологий путем знакомства с различными типами наноструктур живой и неживой природы, их классификацией, отличительными характеристиками, основами технологий получения и потенциальными областями применения.

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть основные этапы развития нанотехнологий,
- Дать определение нанотехнологий в целом и связанных с этим терминов и понятий,
- Ознакомить с характерными особенностями наноструктурных веществ,
- Дать общее представление о технологиях получения наноструктурных веществ и материалов,
- Показать потенциальные области применения нанотехнологий.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Учебная практика (ознакомительная практика)

Общая и неорганическая химия

Математика

Физика

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Органическая химия

Химия полимерных связующих

Физическая химия

Физика и химия полимеров, синтез, структура и свойства высокомолекулярных соединений

Коллоидная химия

Процессы и аппараты химической технологии

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Способен разрабатывать опытные образцы наноструктурированных композиционных материалов
Знать: историю развития нанотехнологий, методы получения, свойства и области применения нанобъектов и наноматериалов
Уметь: осуществлять выбор необходимых нанобъектов для получения наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами
Владеть: навыками работы с нанобъектами при получении опытных образцов наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами

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. История развития нанотехнологий	5					Э
Тема 1. Место наноразмерных объектов в окружающем мире. Нанотехнология. Наноиндустрия.		1		2	ИЛ	
Тема 2. Предпосылки развития нанотехнологий. Научно-технический прогресс. Эволюция эмпирического и теоретического научного знания. Практическое занятие: семинар «Что мы знаем о нанотехнологиях»		1	3	4	ИЛ	
Тема 3. Этапы развития нанотехнологий: от теории броуновского движения до манипулирования молекулами и атомами.		2		2	ИЛ	

Тема 4. История открытия углеродных нанообъектов. Платоновы и Архимедовы тела. Фуллерены. Вискеры. Углеродные нанотрубки. Практическое занятие: семинар «Роль технических разработок XX века в развитии нанотехнологий»		2	3	4	ИЛ	
Раздел 2. Нанообъекты и						
Тема 5. Основные термины и определения. Классификация нанообъектов и наноматериалов.		2		2	ИЛ	
Тема 6. Многообразие нанообъектов и наноматериалов. Нанообъекты живой природы.		1		2	ИЛ	
Тема 7. Многообразие нанообъектов и наноматериалов. Нанообъекты неживой природы. Техногенные наноматериалы. Практическое занятие: семинар «Жизнь в окружении миллиардов наночастиц»		1	2	4	ИЛ	О
Тема 8. Особенности структуры и свойств материалов в наносостоянии. Практическое занятие: семинар «Различия в свойствах макро и нанобъектов»		2	2	4	ИЛ	
Раздел 3. Получение и области применения наноматериалов						
Тема 9. Основные принципы получения нанообъектов и наноматериалов. Практическое занятие: семинар «Нанотехнологии на страже здоровья человека»		2	2	4	ИЛ	
Тема 10. Области применения нанотехнологий. Отечественный и зарубежный опыт по практическому внедрению нанотехнологий. Практическое занятие: семинар «Применение нанотехнологий в авиа- и машиностроении»		2	2	4	ИЛ	Ко

Тема 11. Риски развития нанотехнологий: прогноз, управление рисками, иррациональные последствия. Этика и социальная ответственность ученого. Практическое занятие: семинар «Будущее человечества в свете развития нанотехнологий»		1	3	5,75	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	37,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		34,25		37,75		

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	Перечисляет основные классы нанообъектов живой и неживой природы. Раскрывает принципы получения нанообъектов. Анализирует особенности структуры и свойств материалов в наносостоянии. Составляет обзор нанообъектов и областей их применения. Подбирает технологии и методы получения наноструктурированных композиционных материалов в зависимости от поставленных задач.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; либо достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала; либо всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала. Справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой без ошибок, либо допуская при этом некоторое количество не принципиальных ошибок или несущественных погрешностей. Обладает необходимыми знаниями для их устранения самостоятельно или под руководством преподавателя. Знаком с основной литературой, рекомендованной программой.	
Не зачтено	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные 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 5	
1	Понятие наноразмерного объекта и наноструктурного материала.
2	Предпосылки развития нанотехнологий.
3	Этапы развития нанотехнологий.
4	Нанообъекты вокруг нас: вчера, сегодня, завтра.
5	Нанообъекты живой природы.
6	Нанообъекты неживой природы.
7	Особенности структуры и свойств нанообъектов.
8	Основные принципы получения нанообъектов.
9	Практическое применение нанотехнологий.
10	Риски, связанные с развитием и применением нанотехнологий.
11	Этика и социальная ответственность ученого в свете развития нанотехнологий.
12	Углеродные нанотрубки.

13	Фуллерены.
14	Вискеры.
15	Влияние нанодобавок на свойства композиционного материала.
16	Нанотехнологии. Определение и термины.
17	Классификация нанообъектов и наноматериалов.
18	Наночастицы металлов, методы получения.
19	История открытия углеродных наночастиц.
20	Перспективные направления нанотехнологий

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Пример практико-ориентированного задания: как изменить реологические свойства полимерных терморезистивных связующих?

Краткий пример ответа: одним из наиболее распространённых, в отрасли производства композитных материалов и изделий из них, методом модификации реологических свойств полимерных терморезистивных связующих является введение в них добавок диоксида кремния, либо в виде наноразмерного порошка, либо в виде частиц, содержащих нанопоры. Благодаря высокой площади удельной поверхности данная добавка может избирательно поглощать из окружающей среды или связывать газы, пары и растворённые вещества. В растворах связующих она способна увеличивать вязкость, и следовательно менять их течение, что актуально, например, при формовании в вертикальных формах. Параллельно наноразмерный и нанопористый диоксид кремния может повышать прочностные характеристики и износостойкость материалов (пластики, смолы, резины, каучуки, бетон, асфальт и пр.), улучшать термодинамические характеристики (термостойкость, теплопроводность) материалов; улучшать трибологические характеристики (повышает устойчивость к истиранию). В настоящее время наиболее известна немецкая торговая марка диоксида кремния — Aerosil.

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

Обучающемуся дается 20 минут на подготовку по вопросам устного опроса и 10 минут на устный ответ. Для написания эссе дается 40 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Тимошина, Ю. А., Вознесенский, Э. Ф.	Введение нанотехнологии	в Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2019	http://www.iprbookshop.ru/109536.html
О. В. Асташкина, А. А. Лысенко, А. В. Полянский	Введение нанотехнологию	в Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202129
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Лысенко А. А., Асташкина О. В., Саклакова Е. В., Русова Н. В.	Наночастицы, получение и свойства. Углеродные нанотрубки - свойства и применение	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2922
А. А. Лысенко, Н. В. Дианкина	Физико-химия и получение наночастиц	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020126

Попова Л.М.	Введение нанотехнологию	В	Санкт-Петербург: СПбГТУРП	2013	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201912892
-------------	-------------------------	---	------------------------------	------	---

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus [Электронный ресурс]. URL: <https://www.scopus.com>

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.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