

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

ФТД.01

Введение в нанотехнологию

Учебный план: 2025-2026 18.03.01 ИПХиЭ ХТОиНВ ОЗО №1-3-94.plx

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

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология органических и неорганических веществ
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
2	УП	4	32		1	
	РПД	4	32		1	
3	УП	4	28	4	1	Зачет
	РПД	4	28	4	1	
Итого	УП	4	60	4	2	
	РПД	4	60	4	2	

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

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Хохлова Валентина
Александровна

Старший преподаватель

Лукичева Наталья
Сергеевна

От кафедры составителя:

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

Лысенко Александр
Александрович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сашина Елена Сергеевна

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:

Общая химическая технология

Органическая химия

Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))

Физическая химия

Химия полимеров

Химия растворителей

Физика

Экология

Общая и неорганическая химия

Философия

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок в области химической технологии органических и неорганических веществ
Знать: классификацию, особенности строения, свойства, основные методы синтеза и получения органических и неорганических нанообъектов и наноматериалов
Уметь: проводить эксперименты с использованием нанотехнологий, нанообъектов и наноматериалов
Владеть: навыками исследования органических и неорганических нанообъектов и наноматериалов

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	2					С
Тема 1. Место наноразмерных объектов в окружающем мире. Нанотехнология. Наноиндустрия.		1		3	ИЛ	
Тема 2. Предпосылки развития нанотехнологий. Научно-технический прогресс. Эволюция эмпирического и теоретического научного знания.		1		3	ИЛ	
Тема 3. Этапы развития нанотехнологий: от теории броуновского движения до манипулирования молекулами и атомами.		1		3	ИЛ	
Тема 4. История открытия углеродных нанообъектов. Платоновы и Архимедовы тела. Фуллерены. Вискеры. Углеродные нанотрубки.		0,5		5	ИЛ	
Раздел 2. Нанообъекты и наноматериалы						
Тема 5. Основные термины и определения. Классификация нанообъектов и наноматериалов.		0,5		6	ИЛ	О

Тема 6. Многообразие нанообъектов и наноматериалов. Нанообъекты живой природы.			6		
Тема 7. Многообразие нанообъектов и наноматериалов. Нанообъекты неживой природы. Техногенные наноматериалы.			3		
Тема 8. Особенности структуры и свойств материалов в наносостоянии.			3		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	4		32		
Консультации и промежуточная аттестация - нет	0				
Раздел 3. Получение и области применения наноматериалов					
Тема 9. Основные принципы получения нанообъектов и наноматериалов. Практическое занятие: «Различия в свойствах макро и нанообъектов»		2	10		
Тема 10. Области применения нанотехнологий. Отечественный и зарубежный опыт по практическому внедрению нанотехнологий.			9		О
Тема 11. Риски развития нанотехнологий: прогноз, управление рисками, иррациональные последствия. Этика и социальная ответственность ученого. Практическое занятие: семинар «Будущее человечества в свете развития нанотехнологий»	3	2	9	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4	28		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		8,25	60		

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 органической и неорганической природы. Раскрывает принципы получения нанообъектов. Составляет обзоры органических и неорганических наноматериалов и нанообъектов, раскрывает области и особенности их применения. Подбирает оптимальные методы исследования свойств органических и неорганических нанообъектов.	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	<p>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.</p> <p>Справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой без ошибок, либо допуская при этом некоторое количество не принципиальных ошибок или несущественных погрешностей.</p> <p>Обладает необходимыми знаниями для их устранения самостоятельно или под руководством преподавателя.</p> <p>Знаком с основной литературой, рекомендованной программой.</p>	
Не зачтено	<p>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.</p>	

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
Курс 3	
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: какой наноматериал (и какой природы) можно использовать для изменения реологических свойств полимерных компаундов?

Краткий пример ответа: одним из наиболее распространённых модификатором реологических свойств полимерных компаундов является неорганический по природе диоксид 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 компаундов 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

В течение семестра выполняется контрольная работа.

Время, отводимое на подготовку к ответу, 60 минут. В это время входит подготовка ответа на теоретические вопросы зачета. Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Асеев, А. Л.	Полупроводники и нанотехнологии	Новосибирск: Новосибирский государственный университет	2023	https://www.iprbooks.hop.ru/134582.html
Блесман, А. И., Даньшина, В. В., Полонянкин, Д. А.	Методы исследования наноматериалов	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2023	https://www.iprbooks.hop.ru/128969.html
Смирнов, В. И.	Физические основы нанотехнологий и наноматериалы	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2023	https://www.iprbooks.hop.ru/133308.html
Галочкин, В. А.	Введение в нанотехнологии и наноэлектронику	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2023	https://www.iprbooks.hop.ru/133311.html
Шевченко, И. М., Ясная, М. А., Блинов, А. В., Блинова, А. А., Испирян, А. Г.	Методы диагностики и анализа наносистем	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет	2023	https://www.iprbooks.hop.ru/135705.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
О. В. Асташкина, А. А. Лысенко, А. В. Полянский	Введение в нанотехнологию	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202129
Тимошина, Ю. А., Вознесенский, Э. Ф.	Введение в нанотехнологии	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2019	http://www.iprbookshop.ru/109536.html
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

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
---	--	------------------------------	------	---

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