

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

ФТД.01

Введение в нанотехнологию

Учебный план: 2024-2025 18.03.01 ИПХиЭ ХТОиНВ ОЗО №1-2-94.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.	Трудоёмкость, 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 Минобрнауки России 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:

И.о. заведующего кафедрой наноструктурных
волокнистых и композиционных материалов им. _____

Асташкина Ольга
Владимировна

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
- Физическая химия
- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
- Общая и неорганическая химия
- Физика
- Учебная практика (ознакомительная практика)

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	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 наноматериалы					
Тема 5. Основные термины и определения. Классификация нанообъектов и наноматериалов.	2		2	ИЛ	О
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 мириадов наночастиц»	1	2	4	ИЛ	
Тема 8. Особенности структуры и свойств материалов в наносостоянии. Практическое занятие: семинар «Различия в свойствах макро и нанообъектов»	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	Ко
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	

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 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 непринципиальных ошибок или несущественных погрешностей. 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
Семестр 5	
1	Предпосылки развития нанотехнологий.
2	Нанообъекты вокруг нас: вчера, сегодня, завтра.
3	Нанообъекты живой природы.
4	Нанообъекты неживой природы.
5	Основные принципы получения нанообъектов.
6	Понятие наноразмерного объекта и наноструктурного материала.
7	Этапы развития нанотехнологий.
8	Особенности структуры и свойств 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

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				
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
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
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
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

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