

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 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.	Трудоём- кость, 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 _____

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						О
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	Ко
Тема 7. Многообразие нанообъектов и наноматериалов. Нанообъекты неживой природы. Техногенные наноматериалы. Практическое занятие: семинар «Жизнь в окружении мириадом 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	
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 распространенных 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 нанопористых 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				
Попова Л.М.	Введение в нанотехнологию	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2013	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201912892
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

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