

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин
«21» ___ 02 ___ 2023 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.01

Физико-химия наноструктурных наполнителей для полимерных композиционных материалов

Учебный план: 2023-2024 18.04.01 ИПХиЭ ТППиКМ ОО №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 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России 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. Дисперсные полимерные наноструктурные наполнители Практическое занятие: Виды наноструктурных наполнителей, способы получения и области их применения | | 4 | 4 | 4 | | |
| Тема 2. Классификация наноструктурных полимерных наполнителей Практическое занятие: Понятие полимерные наноструктурные материалы как наполнители композиционных материалов | | 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, фольги свойства и области применения | | 6 | 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 | | |
| 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 | | С | |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|--|
| 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. | | 2 | 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. | | 2 | 2 | 8 | ИЛ | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 34 | 34 | 49 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | | 2,5 | | 24,5 | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 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 нанонаполнителей;</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 основе.</p> | <p>Вопросы для устного собеседования.</p> <p>Практико-ориентированные 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-ориентированные задание</p> |
|------|---|---|

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|-------------------------|---|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| 5 (отлично) | <p>Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач.</p> | |
| 4 (хорошо) | <p>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</p> | |
| 3 (удовлетворительно) | <p>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</p> | |
| 2 (неудовлетворительно) | <p>Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые 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 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 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

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 |
|---|---|--------------------------------|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Лысенко А.А., Асташкина О.В., Дианкина Н.В. | Технология полимерных композиционных материалов. Дисперсионно-наполненные композиционные материалы | Санкт-Петербург: СПбГУПТД | 2019 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019320 |
| Рогачев, С. О., Белов, В. А. | Металлические композиционные и гибридные материалы. Гибридные наноструктурные материалы | Москва: Издательский Дом МИСиС | 2018 | http://www.iprbookshop.ru/84411.html |
| Труевцев А. В., Цобкалло Е. С., Москалюк О. А., Молоснов К. А. | Полимерные композиты с кулирным трикотажным наполнителем | Санкт-Петербург: СПбГУПТД | 2020 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020157 |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Лысенко А.А., Асташкина О.В., Кузнецов А.Ю., Уварова Н.Ф. | Технология полимерных композиционных материалов. Получение композиционных материалов темплатным методом | СПб.: СПбГУПТД | 2018 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018226 |

| | | | | |
|---|---|----------------|------|---|
| 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 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018224 |
| Васильев М.П. Кузнецов А.Ю. | Наноструктурные полимерные материалы | СПб.: СПбГУПТД | 2017 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017626 |
| Лысенко А. А., Асташкина О. В., Лысенко В. А. | Наноструктурные полимерные материалы. Рекомендованная терминология углеродных материалов | СПб.: СПбГУПТД | 2015 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2920 |
| Лысенко А.А., Кузнецов А.Ю. | Методы исследования наноструктурных полимерных материалов | СПб.: СПбГУПТД | 2017 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017627 |
| 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 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018223 |

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

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 |