|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Химических технологий и промышленной экологии |
| Кафедра | Химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Получение и исследование свойств наноструктурированных полимерных материалов** | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки |  | 18.03.01Химическая технология |
| Профиль)/Специализация | Нанотехнологии полимерных материалов | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Получение и исследование свойств наноструктурированных полимерных материалов» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,*рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 11 от 22.06.2021 г. | | | |
| Разработчик рабочей программы «Получение и исследование свойств наноструктурированных полимерных материалов» | | | |
|  | к.т.н., доцент | М.А.Середина | |
|  |  |  | |
| Заведующий кафедрой: | | д.х.н., профессор Н.Р. Кильдеева |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Получение и исследование свойств наноструктурированных полимерных материалов»изучается в восьмом семестрс.
      2. Курсовая работа/Курсовой проект –не предусмотрены

## Форма промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Получение и исследование свойств наноструктурированных полимерных материалов» относится к элективной части программы.
      2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предыдущему уровню образования в части сформированности универсальных компетенций, а также общепрофессиональных компетенций, в случае совпадения направлений подготовки предыдущего и текущего уровня образования.
      3. Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:
    - Химия и технология полимерных композиционных материалов и нанокомпозитов.
    - Производственная практика. Научно-исследовательская работа.
    - Производственная практика. Преддипломная практика.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целями изучения дисциплины «Получение и исследование свойств наноструктурированных полимерных материалов»являются:

- получить знания о строении, структуре, методах получения и свойствах наноструктурированных полимерных материалов;

- сформировать профессиональные знания методов оценки химического строения и функционального состава различных типов наноструктурированных полимерных материалов;

- научить современным методам получения и исследования свойств экологически ориентированных наноструктурированных полимерных материалов с заданным комплексом свойств при переработке в изделия и эксплуатации.

* + - формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.
      1. Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ПК-4  Способен осуществлять экспериментальные исследования по получению, анализу и применению наноструктурированных полимерных материалов | ИД-ПК-4.1  Анализ основных источников информации научной и научно-технической литературы для углубленного изучения взаимосвязи строения, структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов. | Анализирует и систематизирует основные источники информации по проблемам получения и исследования наноструктурированных полимерных материалов  -Использует научную и научно-техническую литературу для углубленного изучения взаимосвязи строения, структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов  -Понимает принципы сбораданных научной литературы по проблемам взаимосвязи строения, структуры и свойств наноструктурированных полимерных материал  -Понимаетформулировку основных принципов поиска и анализа основных источников информации по проблемам получения и исследования наноструктурированных полимерных материалов  -Применяет на практике принципы поиска и анализа основных источников информации научной и научно-технической литературы для углубленного изучения взаимосвязи строения, структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов.  -Использует приемами систематизации данных научной литературы по проблемам характеристики структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов. -Применяет основные методы получения и характеристики технологических свойств наноструктурированных полимерных материалов.  -Грамотно умеет обосновывать выбор конкретных технических решений при выборе методов получения и оценки свойств наноструктурированных полимерных материалов с учетом условий их эксплуатации.  - Использует экспериментальные методы характеристики структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов. |
| ИД-ПК-4.2  Знание основных методов получения и характеристики технологических свойств наноструктурированных полимерных материалов. |
| ИД-ПК-4.3  Обоснованный выбор конкретных технических решений при выборе методов получения и оценки свойств наноструктурированных полимерных материалов с учетом условий их эксплуатации и областей применения |
| ИД-ПК-4.4  Владение экспериментальными методами исследования структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов. |
|  |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплиныпо учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Очная форма обучения | 3 | з.е. | 108 | час. |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий(очная форма обучения)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/***  ***курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 8 семестр | Зачет | 108 | 36 |  | 36 |  |  | 36 |  |
| Всего: | Зачет | 108 | 36 |  | 36 |  |  | 36 |  |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий[[1]](#footnote-2), обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;**  **формы промежуточногоконтроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практическиезанятия, час** | **Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час** | **Практическаяподготовка, час** |
|  | **Восьмой семестр** | | | | | | |
| ПК-4  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4 | Лекция 1 Основные типы и классификация наноструктурированных полимерных материалов | 12 |  |  |  | 6 | Контроль посещаемости.  Опрос на лекции |
| Лекция 2 Методы получения и исследования свойств экологически ориентированных наноструктурированных полимерных материалов | 12 |  |  |  | 6 | Контроль посещаемости. |
| Лекция 3 Разработка метода получения и исследование свойств наноструктурированного полимерного материала | 12 |  |  |  | 6 | Контроль посещаемости. |
| ПК-4  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4 | Лабораторная работа №1  Синтез наоструктурированного полимерного материала методом золь-гель технологии |  |  | 12 |  |  | Контрольная работа: «Понятие наноструктурированного материала и основные виды наноматериалов.  Классификация наноматериалов» |
| ПК-4  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4 | Лабораторная работа №2  2Определение свойств наноструктурированных полимерных материалов методами ТГА, ДСК и атомно-силовой микроскопии |  |  | 12 |  | 6 | Коллоквиум №2: «Методы получения, структура и свойства наноматериалов. Углеродные наноматериалы»  . |
| ПК-4  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4  ИД-ОПК-2.5  ИД-ОПК-4.3 | Лабораторная работа №3  Определение количественных характеристик изучаемого процесса и свойств наноструктурированных полимерных материалов. Обобщение собранной научной и научно-технической информации по теме исследования, обработка полученных экспериментальных данных, табличное и графическое их оформление  . |  |  | 12 |  | 6 | Коллоквиум №3 «Основные области применения нанохимии в развитии нанотехнологий и наноматериалов» |
| **Все индикаторы всех компетенций** |  | х | х | х | х |  |  |
|  | **ИТОГО за семестр** | **36** |  | **36** |  | **36** | Зачет |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пап** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| Раздел 1 | Основные типы и классификация наноструктурированных полимерных материалов | 1.Понятие наноструктурированного материала и основные виды наноматериалов.  2. Классификация наноматериалов по назначению, количеству измерений и размеру частиц.  3. Классификация наноматериалов по количественному признаку.  4.Классификация наноматериалов по степени структурной сложности.  5 Классификация наноструктурных материалов по характеру взаимосвязи наночастиц.  6. Двухбазисная классификация наноразмерных структур.  7.Понятие нанокристаллического материала. Характеристика монокристаллических, аморфных и нанокристаллических веществ.  8.Единая классификация нанокристаллических материалов по структуре.  9.Классификация нанокристаллических материалов по характеру распределения и химическому составу кристаллитов.  10. Структура полимерных наноматериалов.  11 Полимер-матричные нанокомпозиты и их свойства.  12. Нанокомпозиты, содержащие металлы или полупроводники.  13 Металлонеорганические нанокомпозиты со слоистой .и с сетчатой структурой.  14 Молекулярные нанокомпозиты и их свойства.  15.Углеродные нанокомпозиты.  16. Нанокомпозиты с интеллектуальными свойствами. |
| Раздел 2 | Методы получения и исследования свойств экологически ориентированных наноструктурированных полимерных материалов | 1.Наноструктурированные полимерные системы: состав, структура, методы получения.  2Структурная иерархия наноструктурированных материалов. 3Наноразмерные элементы структуры полимерных волокон, жидкокристаллических полимерных систем.  4 Явление крейзинга.  5.Блоксополимеры, органические и органо-неорганические наноструктурированные композиционные материалы.  6. Нанокомпозитные мембраны и гидрогели.  7. Современная экспериментальная техника для характеристики наноструктурированных полимерных материалов. |
| Раздел 3 | Разработка метода получения и исследование свойств наноструктурированного материала | Поиск и анализ научной и научно-технической литературы по теме исследования Составление плана эксперимента. Выбор и освоение основных методик проведения планируемых экспериментальных исследований. Проведение экспериментального исследования по выбранной теме. Определение количественных характеристик изучаемого процесса и свойств наноструктурированного полимерного материала. . Использование наночастиц и нанокластеров в производстве полимерных волокон и композитов. |
|  | **Лабораторные работы** | |
| Лабораторная работа №1 | Синтез наоструктурированного полимерного материала методом золь-гель технологии | Вводное занятие. Устная дискуссия по материалам Лекции 1. |
| Лабораторная работа №2 | 2Определение свойств наноструктурированных полимерных материалов методами ТГА, ДСК и атомно-силовой микроскопии | Защита лабораторной работы № 1 . Обсуждение. Взаимооценка  Контрольная работа по теме: « Классификация нанокластеров и наноструктур. Классификация наноструктурированных полимерных материалов»  . |
| Лабораторная работа №3 | Получение и изучение физико-химических свойств наноматериалов. Тепловые свойства: плавление,  теплоемкость, термическое расширение нанокластеров. Реакционная способность наночастиц» | Защита лабораторной работы № 2. Обсуждение. Взаимооценка  Коллоквиум 1 на тему: : «Методы получения, структура и свойства наноструктурированных полимерных материалов» |
| Лабораторная работа №4 | Подготовка к итоговому тесту | Защита лабораторной работы № 3 Обсуждение. Взаимооценка  Коллоквиум №2 «Основные области применения нанотехнологий и наноматериалов» |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихсявключает в себя:

подготовку к лекциям и лабораторным работам;

изучение специальной литературы;

изучение разделов/тем, не выносимых на лекции самостоятельно;

подготовка к контрольной работе и коллоквиумам*;*

подготовка к тестированию и зачету.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК,

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы *дисциплины/модуля,* выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий**  **(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **1.** | Методы получения наноструктурированных полимерных материалов со специальными свойствами | Самостоятельно проработать Презентацию и написать краткое сопровождение к Слайдам | Краткий текст-сопровождение к Презентации | 8 |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплиныс применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **использование**  **ЭО и ДОТ** | **использование ЭО и ДОТ** | **объем, час** | **включение в учебный процесс** |
| смешанное обучение | лекции | 36 | в соответствии с расписанием учебных занятий |
| лабораторные занятия | 36 |

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПОДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальной(-ых)**  **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)**  **компетенции(-й)** |
|  |  | ПК-4  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4 |
| высокий |  | отлично/  зачтено (отлично)/  зачтено |  |  | Знает основные методы получения и характеристики технологических свойств наноструктурированных полимерных материалов.  Умеет обосновывать выбор конкретных технических решений при выборе методов получения и оценки свойств наноструктурированных полимерных материалов с учетом условий их эксплуатации.  Владеет экспериментальными методами характеристики структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов. |
| повышенный |  | хорошо/  зачтено (хорошо)/  зачтено |  |  | Знаетформулировку основных принципов поиска и анализа основных источников информации по проблемам получения и исследования наноструктурированных полимерных материалов  Умеет применить на практике принципы поиска и анализа основных источников информации научной и научно-технической литературы для углубленного изучения взаимосвязи строения, структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов.  Владеет приемами систематизации данных научной литературы по проблемам характеристики структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов. |
| базовый |  | удовлетворительно/  зачтено (удовлетворительно)/  зачтено |  |  | Обучающийся:   * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; * с неточностями излагает принятую в нанотехнологии терминологию;   Знает основные этапы развития нанотехнологии;  Понимает перспективы развития технологии производства наноматериалов;   * демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;   ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала |
| низкий |  | неудовлетворительно/  не зачтено | *Обучающийся:*   * демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала | | |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ,ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине«Полимерные материалы для производства упаковки и полиграфической продукции» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| *1* | Защита лабораторных работ | 1. Назовите и дайте характеристику физических методов получения наноструктурированных полимерных материалов. 2. Перечислить химические методы синтеза наноструктурированных полимерных материалов. 3. Назовите наноразмерные элементы структуры полимерных волокон и жидкокристаллических полимерных систем. 4. Назовите и дайте характеристику технологических свойств наноструктурированных полимерных материалов. 5. Дайте характеристику деформационных свойств различных типов наноструктурированных полимерных материалов. 6. Назовите и дайте характеристику элементов наноструктуры полимерных материалов. |
| *2* | Темы презентаций | 1. Основные методы визуализации наноструктурированных полимерных материалов.  2. Методы получения полимерных нанокомпозитов на основе природных органоглин.  3. Наноструктурированные органо-неорганические полимерные материалы.  4. Методы получения наноструктурированных полимерных материалов на основе биодеградируемых полимеров.  5. Методы модификации полимерных материалов углеродными наноструктурами. |
|  | Коллоквиум №1 | 1. Понятие наноструктурированного полимерного материала и основные виды наноматериалов. 2. Классификация наноматериалов по назначению, количеству измерений и размеру частиц. 3. Классификация наноматериалов по количественному признаку. 4. Классификация наноматериалов по степени структурной сложности, по нанобазису и топологии. 5. Нанокристаллические материалы и их классификация по структуре. 6. Полимер-матричные нанокомпозиты. 7. Нанокомпозиты, содержащие металлы или полупроводники. 8. Металлонеорганические нанокомпозиты с сетчатой структурой. 9. Металлонеорганические нанокомпозиты со слоистой структурой. 10. Молекулярные нанокомпозиты. 11. Нанокомпозиты с интеллектуальными свойствами. |
|  | Коллоквиум № 2 | 1 Дайте характеристику взаимосвязи состава и свойств наноструктурированных полимерных материалов.  2 Назовите методы исследования структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов.  3Назовите основные типы наноструктурированных полимерных материалов.   1. Назовите основные области применения наноструктурированных полимерных материалов .   5 Назовите основные направления исследований в области получения наноструктурированных полимерных материалов.  6.Универсальные углеродные наноматериалы для медицины и инженерии.  7. Получение и свойства нанопористых углеродных материалов.  8. Получение наноструктурированных полимерных материалов методом крейзинга  9. Фуллеренсодержащие структуры и области их применения.  10. Получение полимер-матричных нанокомпозитов  11. Свойства и области применения углеродных нанотрубок. |
|  | Тестирование по материалам лекций | Итоговое тестирование   1. Понятие наноструктурированного полимерного материала и основные виды наноматериалов. 2. Классификация наноматериалов по назначению, количеству измерений и размеру частиц. 3. Классификация наноматериалов по количественному признаку. 4. Классификация наноматериалов по степени структурной сложности, по нанобазису и топологии. 5. Нанокристаллические материалы и их классификация по структуре. 6. Полимер-матричные нанокомпозиты. 7. Нанокомпозиты, содержащие металлы или полупроводники. 8. Металлонеорганические нанокомпозиты с сетчатой структурой. 9. Металлонеорганические нанокомпозиты со слоистой структурой. 10. Молекулярные нанокомпозиты. 11. Нанокомпозиты с интеллектуальными свойствами. 12. Общая характеристика углеродных наноструктур . 13. Получение и свойства наноалмазов. 14. Фуллерены. Строение и химические свойства. 15. Фуллеренсодержащие структуры и области их применения. 16. Атомная структура углеродных нанотрубок. 17. Морфологические структуры углеродных нанотрубок и их свойства. 18. Дуговой синтез углеродных нанотрубок. 19. Лазерный синтез углеродных нанотрубок. 20. Синтез углеродных нанотрубок методом пиролиза углеводородов. 21. Методы очистки углеродных нанотрубок. 22. Свойства и области применения углеродных нанотрубок. 23. Атомная и морфологическая структура углеродных волокон. 24. Общая характеристика и свойства углеродных нанокомпозитов. 25. Применение углеродных наноматериалов в электронике и светотехнике. 26. Применение углеродных наноматериалов в микроэлектронике, механике и оптике. 27. Области применения углеродных нановолокон, наносфер и многостенных нанотрубок. 28. Универсальные углеродные наноматериалы для медицины и инженерии. 29. Общие представления о нанопористых материалах. 30. Морфологическая структура нанопористых материалов. 31. Получение и свойства нанопористых углеродных материалов. 32. Общие представления о крейзинге полимеров. 33. Получение наноструктурированных полимерных материалов методом крейзинга 34. Методы получения полимерных наноматериалов. 35. Получение наноматериалов.золь-гель методо 36. Экологические проблемы получения и применения наноматериалов. |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** | |
| Тест | За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются оценки в зависимости от процента правильных ответов:  «2» - равно или менее 40%  «3» - 41% - 64%  «4» - 65% - 84%  «5» - 85% - 100% |  | *5* | 85% - 100% |
|  | *4* | 65% - 84% |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  | *3* | *41% - 64%* |
|  | *2* | *40% и менее 40%* |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Зачет:  в устной форме по билетам, включающим 2 вопроса | Вариант 1:  1. Понятие наноструктурированного полимерного материала и основные виды наноматериалов.  2. Общая характеристика и свойства углеродных нанокомпозитов.  Вариант 2:  1. Классификация наноматериалов по назначению, количеству измерений и размеру частиц.  2. Морфологическая структура нанопористых материалов.  Вариант 3:  1. Полимер-матричные нанокомпозиты.  2. Получение наноструктурированных полимерных материалов методом крейзинга.  .. |

## Критерии, шкалы оцениванияпромежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Зачет в устной форме по билетам | Обучающийся:   * демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; * свободно владеет научными понятиями, ведетдиалог и вступает в научную дискуссию; * способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; * логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; * свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.   Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. |  | *5* |
| Обучающийся:   * показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; * недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; * недостаточно логично построено изложение вопроса; * успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, * демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.   В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. |  | *4* |
| Обучающийся:   * показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; * не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; * справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.   Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. |  | *3* |
| Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.  На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. |  | *2* |
| *…* | *…* | *…* | *…* |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: |  |  |
| - Защита лабораторных работ |  | *2 – 5* |
| - Контрольная работа |  | *2 – 5* |
| - Коллоквиум |  | *2 – 5* |
| Тестирование |  | *2 – 5* |
| Промежуточная аттестация  (зачет) |  | отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно |
| **Итого за семестр** зачет |  |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - групповые дискуссии;
    - преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
    - дистанционные образовательные технологии;
    - использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;

*…*

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а также в занятиях лекционного типа, поскольку они предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины.При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ *ДИСЦИПЛИНЫ /МОДУЛЯ*

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиями ФГОС ВО.
      2. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, строение 4, ауд.4220** | |
| Учебная аудитория лекционного типа для проведения практических занятий и самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | * Стол преподавательский, * трибуна, * доска ученическая р.1800х1000, * Парта комплекс. двух мест – 12 шт.; * Стул – 24 * Проекционное оборудование (переносной ноутбук DELL+ проектор Toshiba+экран Projecta Datalux S) |
| - **Аудитория №4217** - лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | * Столы лабораторные – 8 шт., столы учебные на 3 места – 4шт., стол письменный -1 шт. * -Отжимное устройство, --термошкафы, * -водяная баня ЛВ- 8, * -термостат ТЖ-ТС-01, * -столик нагревательный с микроскопом, * -хроматограф Хром-5, * -аналитические весы, * -реактивы, * -химическая посуда, * -установки для титрования,- * -Сокслеты.-5 шт, |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки | * компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,  камера,  микрофон,  динамики,  доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже:Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | 7 | | 8 |
| **9.1 Основная литература, в том числе электронные издания** | | | | | | | |  | |  |
| *1* | Сергеев Г.Б. | | Нанохимия | монография | М.: Изд-во МГУ | | 20062007 | - | | 1 экз  4 экз |
| *2* | Пул Чарльз П. | | Нанотехнологии | монография | М., Техносфера | | 2005  2006 | - | | 4 экз  3 экз |
| *3* | Кричевский Г.Е. | | Нано-, био-, химические технологии и производство нового поколения волокон, текстиля и одежды | учебное пособие | М: Кричевский Г.Е. | | 2011 |  | | 26 экз. |
| **9.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания** | | | | | | | |  | |  |
| *1* | | Под. ред. Дружининой Т. В. | Химические волокна: основы получения, методы исследования и модифицирования | *Учебное пособие* | | *М.:МГУДТ* | *2006* |  | | 389 экз |
| **9.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)** | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| *1* | | Кильдеева Н.Р.  Гальбрайх Л.С. | Волокнистые и пленочные материалы для медицины и биотехнологии.Ч.2.Биодеградируемые материалы | *Учебное пособие* | | *М.:МГУДТ* | *2015* | локальная сеть университета | 5 экз. | |
| *2* | | Чернухина А.И., Середина М.А.,  Колоколкина Н.В., Гальбрайх Л.С. | Структура и свойства полимерных и волокнистых материалов | *Методические указания* | | *М.:МГУДТ* | *2016* | *http://znanium.com/catalog/product/461461* | 5 экз. | |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»  <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | ЭБС«ИВИС»<http://dlib.eastview.com/> |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств); |
|  | Scopus http://www. Scopus.com/ |
|  | Научная электронная библиотека еLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования); |
|  | Отраслевой портал по упаковке, оборудованию и материалам: <http://www.unipack.ru>… |
|  | Журнал «Пластикс» <http://www.plastics.ru> |
|  | Журнал «Международные новости мира пластмасс» <http://www.plasticnews.ru> |
|  | База данных в мире AcademicSearchComplete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. <http://search.ebscohost.com> |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | V-Ray для 3Ds Max | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | *…* |  |
|  | *…* | *…* |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫУЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модулявнесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. [↑](#footnote-ref-2)