

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.09.2023 12:27:29
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9abb82473

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 нанокompозитов

**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 № 6 от 24.01.2023 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

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Получение и исследование свойств наноструктурированных полимерных материалов» изучается в восьмом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект –не предусмотрены

1.1. Форма промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Получение и исследование свойств наноструктурированных полимерных материалов» относится к элективной части программы.

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.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

– Химия и технология полимерных композиционных материалов и нанокompозитов.

– Производственная практика. Научно-исследовательская работа.

– Производственная практика. Преддипломная практика.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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.

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

2.1. 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
<p>ПК-4 Способен осуществлять экспериментальные исследования по получению, анализу и применению наноструктурированных полимерных материалов</p>	<p>ИД-ПК-4.1 Анализ основных источников информации научной и научно-технической литературы для углубленного изучения взаимосвязи строения, структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов.</p>	<p>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</p>
	<p>ИД-ПК-4.2 Знание основных методов получения и характеристики технологических свойств наноструктурированных полимерных материалов.</p>	<p>-Понимает принципы сбора данных научной литературы по проблемам взаимосвязи строения, структуры и свойств наноструктурированных полимерных материал</p>
	<p>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</p>	<p>-Понимает формулировку основных принципов поиска и анализа основных источников информации по проблемам получения и исследования наноструктурированных полимерных материалов</p>
	<p>ИД-ПК-4.4 Владение экспериментальными методами исследования структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов.</p>	<p>-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.</p>
		<p>-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</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
		наноструктурированных полимерных материалов с учетом условий их эксплуатации. - Использует экспериментальные методы характеристики структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

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

3.1. 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	прочая промежуточная аттестация, час
8 семестр	Зачет	108	36		36			36	
Всего:	Зачет	108	36		36			36	

3.2. 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 , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, 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
ИД-ПК-4.3 ИД-ПК-4.4	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 Определение 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	Лабораторная работа №3			12		6	Коллоквиум №3 «Основные области

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 , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2 ИД-ПК-4.3 ИД-ПК-4.4 ИД-ОПК-2.5 ИД-ОПК-4.3	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						применения нанохимии в развитии нанотехнологий и наноматериалов»
Все индикаторы всех компетенций		X	X	X	X		
	ИТОГО за семестр	36		36		36	Зачет

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел 1	Основные типы и классификация наноструктурированных полимерных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наноструктурированные полимерные системы: состав, структура, методы получения. 2. Структурная иерархия наноструктурированных материалов. 3. Наноразмерные 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	<p>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.</p>

Лабораторные работы		
Лабораторная работа №1	Синтез наноструктурированного полимерного материала методом золь-гель технологии	Вводное занятие. Устная дискуссия по материалам Лекции 1.
Лабораторная работа №2	Определение 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»

3.4. 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 обучающихся включает 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

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

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

Реализация программы учебной дисциплины с 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	

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

4.1. 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	–	–	Знает формулировку основных принципов поиска и анализа основных источников информации по проблемам получения и исследования наноструктурированных полимерных

					<p>материалов</p> <p>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.</p> <p>Владеет приемами систематизации данных научной литературы по проблемам характеристики структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов.</p>
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	–	–	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – с неточностями излагает принятую в нанотехнологии терминологию; <p><u>Знает</u> основные этапы развития нанотехнологии;</p> <p><u>Понимает</u> перспективы развития технологии производства наноматериалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; <p>ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала</p>
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	<p><i>Обучающийся:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает 		

			<p>грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</p> <ul style="list-style-type: none"> – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приемами; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала
--	--	--	---

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

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.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Защита лабораторных работ	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные методы визуализации наноструктурированных полимерных материалов. 2. Методы получения полимерных нанокомпозитов на основе природных органомлинов. 3. Наноструктурированные органо-неорганические полимерные материалы. 4. Методы получения наноструктурированных полимерных материалов на основе биodeградируемых полимеров. 5. Методы модификации полимерных материалов углеродными наноструктурами.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	Коллоквиум №1	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 1 Дайте характеристику взаимосвязи состава и свойств наноструктурированных полимерных материалов. 2 Назовите методы исследования структуры и свойств наноструктурированных полимерных материалов. 3 Назовите основные типы наноструктурированных полимерных материалов. 5 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.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	Тестирование по материалам лекций	<p style="text-align: center;">Итоговое тестирование</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		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 метод 36. Экологические проблемы получения и применения наноматериалов.

5.2. 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%	

5.3. Промежуточная аттестация:

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

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной 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	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог 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; 		5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</p> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		4
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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, 		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</p> <p>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.</p>		
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2
...

5.5. 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
Итого за семестр зачет		удовлетворительно неудовлетворительно

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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;

...

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

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.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

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.).

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.

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.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ МОДУЛЯ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО.

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	<ul style="list-style-type: none"> • Стол преподавательский, • трибуна, • доска ученическая р.1800x1000, • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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,

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.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

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	640x480, 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.

10. 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	2006 2007	-	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. Гальбрайт Л.С.	Волокнистые и пленочные материалы для медицины и биотехнологии. Ч.2. Биodeград ируемые материалы	Учебное пособие	М.: МГУДТ	2015	локальная сеть университета	5 экз.
2	Чернухина А.И., Середина М.А., Колоколкина Н.В., Гальбрайт Л.С.	Структура и свойства полимерных и волокнистых материалов	Методические указания	М.: МГУДТ	2016	http://znanium.com/catalog/product/461461	5 экз.

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	ЭБС«ИВИС» http://dlib.eastview.com/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	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);
2.	Scopus http://www.Scopus.com/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
4.	Отраслевой портал по упаковке, оборудованию и материалам: http://www.unipack.ru...
5.	Журнал «Пластикс» http://www.plastics.ru
6.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» http://www.plasticnews.ru
7.	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

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	...	
5.

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

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

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