

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.10.2023 16:24:38
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

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 Магистратура
Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанкомпозитов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нанотехнологии и наноматериалы

Уровень образования	магистратура
Направление подготовки	18.04.01 Химическая технология
Программа	.
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	2 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 11 от 22.06.2022 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

Профессор Л.В. Редина

Заведующая кафедрой Н.Р. Кильдеева

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Нанотехнологии и наноматериалы» изучается во втором семестре.
Курсовая работа/Курсовой проект - не предусмотрено.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Нанотехнологии и наноматериалы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предыдущему уровню образования в части сформированности универсальных компетенций.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при прохождении всех видов практик, предусмотренных ОПОП и выполнении ВКР.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы» является

- формирование фундаментальных знаний о наноматериалах и нанотехнологиях
- способах получения нановолокон и наномодифицировании текстильных материалов,
- рассмотрение вопросов определения принадлежности объектов к нанообласти,
- установление взаимосвязи между размером и свойствами нанобъектов,
- осуществление поиска научно-технической информации по наноматериалам и нанотехнологиям
- 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

2.2. 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
ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ИД-ОПК-1.1 Постановка и формулирование цели и задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области химической технологии	- Способен соотнести имеющуюся научно-техническую информацию о наноматериалах с соответствующей отраслью использования, применения нанотехнологий в процессах модифицирования текстильных материалов - Формулирует суть эффектов, определяющих особые физико-химические свойства

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен разрабатывать и реализовывать мероприятия по совершенствованию технологии производства наноструктурированных полимерных материалов	ИД-ПК-4.1 Формулирование требований для модернизация существующих технологий производства наноструктурированных полимерных материалов	наноматериалов, основные технологические процессы, используемые при получении наноматериалов - Анализирует эффективность известных технологий с новыми внедряемыми нанотехнологиями, - Применяет методы проведения химических и физико-химических исследований наноматериалов;
ПК-5 Способен контролировать проведение испытаний наноструктурированных композиционных материалов в соответствии с новыми техническими требованиями	ИД-ПК-5.2 Использование инструментальных методов испытаний физико-химических характеристик наноструктурированных композиционных материалов	- Владеет технологией получения нановолокнистых материалов; организацией управления технологическим параметрами процессов для разработки новых видов нановолокнистых материалов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очная форма обучения	5	з.е.	180	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,	промежуточная аттестация, час
2 семестр	экзамен	180	18	32		4		72	
Всего:	экзамен	180	18	32		4		72	

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; виды самостоятельной работы обучающегося; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости, включая контроль самостоятельной работы обучающегося; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
Второй семестр							
		18	32		4	72	
	Раздел 1 Основные понятия и методы получения и исследования нано-объектов						Формы текущего контроля по разделу I: 1. Разбор практических задач 2. Реферат, 3. Коллоквиум
ОПК-1 ИД-ОПК-1.1 ПК-4	Лекция 1.1 Общие сведения о нанотехнологиях и наноматериалах.	2					
ИД-ПК-1 ПК-5 ИД-ПК-5.2	Практическое занятие № 1.1 История развития нанотехнологий в мире и России		4			4	
ОПК-1 ИД-ОПК-1.1 ПК-4	Лекция 1.2 Методы исследования наноматериалов.	2					
ИД-ПК-1 ПК-5 ИД-ПК-5.2	Практическое занятие № 1.2 Электронная микроскопия. Метод атомно-силовой микроскопии. Метод динамического рассеяния света		2		2	4	
ОПК-1 ИД-ОПК-1.1 ПК-4	Лекция 1.3 Принципы получения нанопорошков.	2					
ИД-ПК-1 ПК-5 ИД-ПК-5.2	Практическое занятие № 1.3 Газофазный способ. Золь-гель метод. Механоситез. Криохимический метод.		2		2	4	
ОПК-1 ИД-ОПК-1.1 ПК-4	Лекция 1.4 Наночастицы на основе различных модификаций углерода	2					
ИД-ПК-1 ПК-5	Практическое занятие № 1.4		4			4	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; виды самостоятельной работы обучающегося; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости, включая контроль самостоятельной работы обучающегося; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-5.2	Получение и свойства технического углерода, фуллеренов, графена.						
	Раздел 2 Принципы получения нановолокон						Формы текущего контроля по разделу 2: 1. Разбор практических задач 2. Круглый стол (дискуссия), 3. Реферат, 3. Коллоквиум
ОПК-1 ИД-ОПК-1.1 ПК-4	Лекция 2.1 Характеристика методов получения микро- и субмикроволокон	2					
ИД-ПК-1 ПК-5 ИД-ПК-5.2	Практическое занятие № 2.1 Получение микро- и субмикроволокон методами сверхвысокоскоростного формования и из бикомпонентных волокон.		4			4	
ОПК-1 ИД-ОПК-1.1 ПК-4	Лекция 2.2 Получение нановолокон методом электроформования	2					
ИД-ПК-1 ПК-5 ИД-ПК-5.2	Практическое занятие № 2.2 Способы технологического оформления процесса электроформования нановолокнистых материалов		4			4	
ОПК-1 ИД-ОПК-1.1 ПК-4	Лекция 2.3 Получение углеродных нановолокон и нанотрубок.	2					
ИД-ПК-1 ПК-5 ИД-ПК-5.2	Практическое занятие № 2.3 Прекурсоры для получения углеродных волокон. Основные стадии технологического процесса		4			4	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; виды самостоятельной работы обучающегося; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости, включая контроль самостоятельной работы обучающегося; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
	Раздел 3 Использование нанотехнологий для создания новых волокнистых и композиционных материалов						Формы текущего контроля по разделу 3: 1.Разбор практических задач 2.Круглый стол (дискуссия), 3. Реферат, 4. Коллоквиум
ОПК-1 ИД-ОПК-1.1 ПК-4 ИД-ПК-1 ПК-5 ИД-ПК-5.2	Лекция 3.1 Наномодифицирование текстильных материалов и придание им уникальных свойств: водонепроницаемость, грязеотталкивание Практическое занятие № 3.1 Нанотехнологии в создании медицинского текстиля	2	4		4		
ОПК-1 ИД-ОПК-1.1 ПК-4 ИД-ПК-1 ПК-5 ИД-ПК-5.2	Лекция 3.2 Получение нанокомпозиционных полимерных материалов. Практическое занятие № 3.2 Опасности и риски нанотехнологий и принципы контроля за нанотехнологиями и наноматериалами	2	4		4		
	Экзамен				54	Устный ответ по билетам	
	ИТОГО	18	32		4	72	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I Раздел 1 Основные понятия и методы получения и исследования нано-объектов		
1	Лекция 1.1 Общие сведения о нанотехнологиях и наноматериалах. Практическое занятие № 1.1 История развития нанотехнологий в мире и России.	Цель нанотехнологии. Термины и определения наноматериалов и нанотехнологии. Размерный эффект. Особые свойства наноматериалов. Госкорпорация «Роснано». РНЦ «Купчатовский институт». История развития наноматериалов и наноструктур. Видные ученые в области нанотехнологий.
2	Тема 1.2 Лекция 1.2 Методы исследования наноматериалов. Практическое занятие № 1.2 Электронная микроскопия. Метод атомно-силовой микроскопии. Метод динамического рассеяния света	Методы исследования наноматериалов. Электронная микроскопия. Метод атомно-силовой микроскопии. Метод динамического рассеяния света
3	Тема 1.3 Лекция 1.3 Принципы получения нанопорошков. Практическое занятие № 1.3 Газофазный способ. Золь-гель метод. Механоситез. Криохимический метод.	Основные характеристики нанопорошков: состав, форма, удельная поверхность. Классификация порошков: тонкие, ультратонкие, нанопорошки. Высокая реакционная способность наночастиц. Получение нанопорошков.: химические, физические, механические, биологические. Газофазный способ. Золь-гель метод. Механоситез. Криохимический метод.
4	Тема 1.4 Лекция 1.4 Наночастицы на основе различных модификаций углерода Практическое занятие № 1.4 Получение и свойства технического углерода, фуллеренов, графена.	Углеродные наноструктуры и их свойства. Многообразие соединений углерода. Фуллерены – C ₆₀ , C ₇₀ . Фуллерены в природе. Токсичность фуллеренов. Методы получения углеродных нанотрубок и области применения. Характеристика графена и материалов на их основе.
Раздел 2 Принципы получения нановолокон		
1	Тема 2.1 Лекция 2.1 Характеристика методов получения микро- и субмикроволокон Практическое занятие № 2.1 Получение микро- и субмикроволокон методами сверхвысокоскоростного формования и из бикомпонентных волокон.	Методы формования длинномерных полимерных нановолокон, их сравнительный анализ. Вытягивание. Темплантный метод – метод нанофильер. Получение микроволокон методом высокоскоростного формования из расплавов полимеров. Процесс получения бикомпонентных волокон, как прекурсоров получения субмикроволокон.
2	Тема 2.2 Лекция 2.2	Процесс электроформования растворов полимеров.

	Получение нановолокон методом электроформования Практическое занятие № 2.2 Способы технологического оформления процесса электроформования нановолокнистых материалов	Принципиальная схема, основные стадии и параметры. Электродинамика процесса. Особенности, отличающие процесс электроформования от других видов сухого формования. Принципиальные схемы установок электроформования. Факторы, определяющие диаметр волокон.
3	Тема 2.3 Лекция 2.3 Получение углеродных нановолокон и нанотрубок. Практическое занятие № 2.3 Прекурсоры для получения углеродных волокон. Основные стадии технологического процесса	Углеродные нанотрубки, методы получения, свойства и области применения для создания нанокomпозиционных материалов. Принципы получения углеродных волокон. Прекурсоры для углеродных волокон. Основные стадии технологического процесса получения углеродных волокон.

Раздел 3 Использование нанотехнологий для создания новых волокнистых и композиционных материалов

Р
а
з
д
е
л
3
И
с
п
о
л
ь
з
о
в
а
н
и
е
н
а
н
о
т
е
х
н
о
л
о
г
и
й

Д
Л
Я
С
О
З
Д
А
Н
И
Я
Н
О
В
Ы
Х
В
О
Л
О
К
Н
И
С
Т
Ы
Х
И
К
О
М
П
О
З
И
Ц
И
О
Н
Н
Ы
Х
М
А
Т
Е
Р
И
А

1	Тема 3.1 Лекция 3.1 Наномодифицирование текстильных материалов и придание им уникальных свойств: водонепроницаемость, грязеотталкивание Практическое занятие № 3.1 Нанотехнологии в создании медицинского текстиля	Наномодифицирование текстильных материалов и придание им уникальных свойств: водонепроницаемость, грязеотталкивание и др. Нанотехнологии в создании волокнистых материалов медицинского и биологического назначения.
2	Тема 3.2 Лекция 3.2 Получение нанокomпозиционных полимерных материалов. Практическое занятие № 3.2 Опасности и риски нанотехнологий и принципы контроля за нанотехнологиями и наноматериалами	Получение нанокomпозиционных полимерных материалов. Влияние размерности наполнителя на эффективность применения при получении композитов. Опасности и риски нанотехнологий и принципы контроля за нанотехнологиями и наноматериалами

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, практическим занятиям, экзамену;
- изучение тем, не выносимых на лекции и практические занятия, самостоятельно;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- написание тематических выступлений и эссе на проблемные темы;
- подготовка к коллоквиумам и тестированию;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;
- создание презентаций по изучаемым темам и др.

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

- круглый стол (дискуссия),
- проведение консультаций перед экзаменом;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН.

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

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I Лидерство и его роль в современном бизнесе				
1.	Тема 1.2 Методы изучения наноматериалов	Подготовиться к дискуссии на тему: «Подготовка образцов для изучения нанобъектов методом атомно-силовой микроскопии.»	Круглый стол (дискуссия)	4

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

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

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
обучение с веб-поддержкой	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории	20	организация самостоятельной работы обучающихся
	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории	6	в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины:

- организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),

– методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

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

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

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)
				ОПК-1 ИД-ОПК-1.1	ПК-4 ИД-ПК-1 ПК-5 ИД-ПК-5.2
высокий		Зачет с оценкой отлично	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования в своей предметной области; – применяет методы анализа и синтеза практических проблем, умеет решать практические задачи вне стандартных ситуаций с учетом особенностей деловой и общей культуры различных социальных групп; – показывает четкие системные знания и представления в области наноматериалов и нанотехнологий; <p>дает развернутые, полные и верные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные</p>		
повышенный		Зачет с оценкой хорошо	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – анализирует литературные источники по наноматериалам и нанотехнологии; – способен структурировать этапы процесса получения нановолокон и наномодифицированных материалов; – допускает единичные негрубые ошибки; <p>- ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.</p>		
базовый		Зачет с оценкой удовлетворительно	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; 		

			<ul style="list-style-type: none"> – с трудом выстраивает связи между различными разделами курса; – анализирует основные приемы получения нановолокон и нанокompозитов; - ответ отражает в целом сформированные, но содержащие незначительные пробелы знания, допускаются грубые ошибки.
низкий		Зачет с оценкой неудовлетворительно	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – не способен проанализировать школы, модели и стили лидерства, – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.

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 «Нанотехнологии и наноматериалы» 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.	Коллоквиум № 1	<p>Вопросы к коллоквиуму №1</p> <p>Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите определение наноматериала и нанотехнологии 2. Перечислите основные методы получения нанопорошков 3. Назовите основные методы определения размера наночастиц 4. Что относят к новым углеродным материалам? <p>Вариант 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите примеры материалов, содержащих частицы размером до 100 нм, известные до названия «наноматериалы» 2. Принципы получения наночастиц в газовой фазе 3. Метод атомно-силовой микроскопии 4. Фуллерены: получение и свойства

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		Вариант 3 1. Хроника событий в нанотехнологии 2. Плазмохимический синтез нанопорошков 3. Принцип сканирующей зондовой микроскопии 4. Графен: получение и свойства
2.	Коллоквиум № 2	Вопросы к коллоквиуму №2 Вариант 1 1. Что называют нановолокнами? 2. Получение микроволокон методом сверхвысокоскоростного формования 3. Схема капиллярного способа электроформования нановолокон 4. Рассчитайте диаметр волокна, если его линейная плотность равна 1 текс, а плотность 1,5 г/см ³ Вариант 2 1. Природные волокна как нанообъекты 2. Какое минеральное волокно относят к нановолокнам? 3. Схема бескапиллярного способа электроформования нановолокон 4. Рассчитайте диаметр волокна, если его линейная плотность равна 0,1 текс, а плотность 1,3 г/см ³ Вариант 3 1. Способы получения и свойства углеродных нанотрубок 2. Принцип получения субмикроволокон на основе бикомпонентных нитей 3. Области применения нановолокон, полученных электроформованием 4. Рассчитайте диаметр волокна, если его линейная плотность равна 0,01 текс, а плотность 1 г/см ³
3.	Круглый стол (дискуссия) по разделу I «Наночастицы на основе различных модификаций углерода»	Тема круглого стола: Наноматериалы на основе различных модификаций углерода Сравнительный анализ - фуллерены, графен, углеродные нанотрубки
4.	Круглый стол (дискуссия) по разделу 2 «Наномодифицирование текстильных материалов и придание им уникальных свойств»	Темы круглого стола (дискуссий) Наномодифицирование текстильных материалов и придание им уникальных свойств Практические задачи: Задание 1 Получение нановолокон методом электроформования Задание 2 Получение нанокомпозиционных материалов Опасности и риски нанотехнологий и принципы контроля за нанотехнологиями и наноматериалами

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		Задание 4 Нанотехнологии в создании медицинского текстиля.
5.	Реферат	Темы рефератов: <ol style="list-style-type: none"> 1. Новые текстильные материалы, полученные с использованием нанотехнологий 2. Нанотехнологии в текстиле: разработки ученых РГУ им. А.Н.Косыгина 3. Развитие технологии электроформования для получения нановолокон. 4. Экологическая опасность нанотехнологий и принципы контроля за наноматериалами. 5. Нанотехнологии в процессах получения волокнистых материалов. 6. Фторсодержащие нанодисперсные системы для модификации волокнистых материалов. 7. Технологии наноламинации для получения материалов с адгезионными свойствами. 8. Новые наноматериалы для медицины. 9. Углеродные нанотрубки и нановолокна. 10. Применение сверхкритических сред в технологиях наномодифицирования текстильных материалов.

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		Рейтинговая система	Пятибалльная система
Коллоквиум	Демонстрирует хорошие знания в области получения и исследования свойств нанообъектов, закономерностей процесса электроформования нановолокнистых материалов, влияния свойств формовочных растворов и условий формования на диаметр получаемых волокон; современных достижений в области наномодифицирования текстильных материалов; современного оборудования; возможности создания новых, более совершенных технологий получения наноматериалов; демонстрирует умения работать с научно-технической литературой, ориентироваться в последних достижениях науки и техники, понимать их содержание, анализировать, сделать вывод и применить на практике; анализировать потенциальные возможности новых наноматериалов с учетом экологических и экономических факторов;		5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		Рейтинговая система	Пятибалльная система
	неполное знание способов получения и исследования свойств нанообъектов, закономерностей процесса электроформования нановолокнистых материалов, влияния свойств формовочных растворов и условий формования на диаметр получаемых волокон; современных достижений в области наномодифицирования текстильных материалов; современного оборудования; анализа потенциальных возможностей новых наноматериалов с учетом экологических и экономических факторов		4
	Недостаточное владение материалом		3
	Обучающийся не выполнил задания		2
Круглый стол (дискуссия)	Ведение дискуссии в рамках объявленной темы; видение сути проблемы. Точная, четкая формулировка аргументов и контраргументов, умение отделить факты от субъективных мнений, использование примеров, подтверждающих позицию участника дискуссии. Соответствие аргументов выдвинутому тезису. Толерантность, уважение других взглядов, отсутствие личностных нападок, отказ от стереотипов, разжигающих рознь и неприязнь. Отсутствие речевых и грамматических ошибок, отсутствие сленга, разговорных и просторечных оборотов. Эмоциональность и выразительность речи.		5
	Отклонение от темы по причине иной трактовки или отсутствия видения сути проблемы. Допущены логические ошибки в предъявлении некоторых аргументов или контраргументов или преобладают субъективные доводы над логической аргументацией, или не использованы примеры, подтверждающие позицию стороны. Толерантность, уважение других взглядов, отсутствие личностных нападок, но перебивание оппонентов, неумение выслушать мнение оппонента до конца. Допущены разговорные или просторечные обороты при отсутствии речевых и грамматических ошибок или допущены речевые и грамматические ошибки при отсутствии разговорных и просторечных оборотов. Эмоциональность и выразительность речи.		4

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		Рейтинговая система	Пятибалльная система
	Намеренная подмена темы дискуссии по причине неспособности вести дискуссию в рамках предложенной проблемы, перескакивание с темы на тему. Ошибки в предъявлении аргументов и контраргументов связанные с нарушением законов логики, неумение отделить факты от субъективных мнений. Несоответствие большинства аргументов выдвинутому тезису, несоответствие большинства контраргументов высказанным аргументам. Проявление личностной предвзятости к некоторым оппонентам, неумение выслушать мнение оппонента до конца. Допущены разговорные или просторечные обороты, речевые и грамматические ошибки или отсутствует эмоциональность и выразительность речи		3
	Обучающийся не демонстрирует знание и понимание современных тенденций развития российского менеджмента. Не проявляет аргументированность, взвешенность и конструктивность суждений и предложений. Не демонстрирует умение отстаивать свое мнение. Не всегда в полной мере проявляет активность в обсуждении или не участвует в обсуждении.		
Выступление с презентацией	<p>Контрольно-оценочное мероприятие проводится в форме выступления с презентацией и оценивается по балльной шкале.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – соответствие содержания заявленной теме и полнота ее раскрытия; – оригинальность и самостоятельность; – логическое и последовательное изложение мыслей; – количество слайдов соответствует содержанию и продолжительности выступления (для 7-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов); – используются средства наглядности информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) – выступающий свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал, корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории. <p>По каждому критерию присваивается 1 балл.</p>	<p>6 баллов</p> <p>4-5 баллов</p> <p>2-3 балла</p> <p>0-1 балл</p>	5
			4
			3

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		Рейтинговая система	Пятибалльная система	
	Количество набранных баллов приравнивается к пятибалльной системе следующим образом: 6 баллов – отлично, 4-5 баллов – хорошо, 2-3 балла – удовлетворительно, 0-1 балл – неудовлетворительно		2	
Тест (текущее тестирование по разделам курса)	Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей. Процентное соотношение баллов и оценок по пятибалльной системе: «2» - равно или менее 54% «3» - 55% - 69% «4» - 70% - 84% «5» - 85% - 100%.		5	85% - 100%
			4	70% - 84%
			3	55% - 69%
			2	54% и менее 54%

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен: проводится в тестовой форме	Вариант теста состоит из 30 заданий Примеры тестовых заданий в открытой форме: 1. К наноматериалам относят объекты, размеры которых ... нм 2.1 нанометр это 10... м 3.Лидером в области нанотехнологий является (страна) ... 4.Объемный нанокластер, состоящий из 60-ти атомов углерода и похожий на футбольный мяч, получил название 5.Технологии получения наноматериалов интенсивного дробления называют «...» 6.Электроформование волокон впервые в промышленном масштабе было осуществлено в (стране) ...

7. Кроме очистки воздуха нановолокнистые материалы, полученные электроформованием, применяются в ...
8. Краевой угол смачивания – это угол, образованный ...
9. Наношероховатость способствует ... гидрофобности
10. Текстильные материалы с антимикробными свойствами, применяются в качестве ...
11. В 4 в. д. н. э. применяли сверхмалые частицы золота для придания ... окраски витражам, кубкам и пр.
12. Японский физик Н. Танигучи предложил называть частиц меньше 1 мкм ...
13. Уменьшение размеров частиц приводит к ... доли поверхностных атомов
14. Графен - это ... аллотропная форма углерода
15. Технологии получения наноматериалов из молекул и ионов называют «...»
16. Минеральное волокно ... по размерам его диаметра относится к нановолокнам
17. Преимущества электроформования волокон заключаются в ...
18. Метод электроформования, в котором для растяжения жидкой струи используется дополнительно сжатый воздух называется ...
19. Супергидрофобный материал характеризуется краевым углом смачивания ...
20. Для получения материалов медицинского назначения
21. 1 нанометр равен ... ангстрем
22. Руководство нанотехнологиями в нашей стране осуществляет
23. Какие свойства изменятся при уменьшении размеров частиц до наноуровня ...
24. Методы оценки размеров частиц ...
25. Углеродные нанотрубки получают методами ...
26. Сверхвысокоскоростное формование для получения микроволокон проводят при скоростях ... м/мин
27. Наряду с капиллярным способом электроформования существует также способ ...
28. Нановолокнистые материалы, получаемые методом электроформования, применяются в основном в качестве ...
29. Гидро-, олеофобизаторы – это вещества при нанесении которых на поверхность текстильного материала его смачиваемость ...
30. Экологическая опасность наночастиц связана с высокими ... свойствами и поэтому более интенсивным поглощением загрязняющих веществ

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		Рейтинговая система	Пятибалльная система
<p>Экзамен проводится в тестовой форме</p>	<p>Экзаменационный тест состоит из двух частей. Первая часть предполагает ответы на задания в открытой форме. За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за неправильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей.</p> <p>Процентное соотношение баллов и оценок по пятибалльной системе: 2» - равно или менее 54% «3» - 55% - 69% «4» - 70% - 84% «5» - 85% - 100%.</p> <p>При формировании списка вопросов для теста устанавливается параметр «Случайная выборка»; в подразделе «Настройки просмотра» выбирается только параметр «Итоговый отзыв»; в подразделе «Оценка» в параметре «Количество попыток» ставится цифра «2», у студента будет две попытки на выполнения теста; в параметре «Категория оценки» выбирается категория «Последняя попытка»</p> <p>Вторая часть теста – задания в форме эссе. Для заполнения ответа предусмотрено от 20 до 30 строк. В компьютерной программе предусмотрена функция «отложенный отзыв». Задание оценивает преподаватель.</p>		<p>5 85% - 100%</p> <p>4 70% - 84%</p> <p>3 55% - 69%</p> <p>2 54% и менее 54%</p>

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:		
- разбор практических заданий		2 – 5
- коллоквиум №1		2 – 5
- круглый стол (дискуссия)		2 – 5
- реферат		2 – 5
- коллоквиум №2		2 – 5
Промежуточная аттестация Экзамен		отлично хорошо
Итого за дисциплину		удовлетворительно неудовлетворительно

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- тренингов;
- анализ ситуаций;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- применение электронного обучения;
- использование на лекционных занятиях наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

К числу таких работ в данной дисциплине относятся:

- проведение самооценки и самоопределения, корректировка планов личного и профессионального развития,
- формирование команды различными методами,
- тренинги по формированию командного духа.

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

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, 4217	
аудитории для проведения практических занятий	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, - экран
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор,

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.
	- экран
аудитория для проведения занятий лабораторного типа	лабораторная мебель, вытяжные шкафы, термошкафы, лабораторный микроскоп, набор химических реагентов и индикаторов
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.

10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1.	Дружинина Т.В. Редина Л.В.	Инновационные технологии производства химических волокон и нановолокнистых материалов	УП	М.:МГУДТ	2014	Локальная сеть университета	
2.							
3.							

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.	Web of Science http://webofknowledge.com/ Русскоязычный сайт компании Thomson Reuters http://wokinfo.com/russian
5.	Журнал «Пластикс» http://www.plastics.ru
6.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» http://www.plasticnews.ru
7.	База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. http://search.ebscohost.com
8.	Журнал «Химические волокна» http://www.khimvol.su
9.	Патентная база компании QUESTEL – ORBIT https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage

11.2. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.

№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

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