

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Основы нанохимии и подходы к формированию наноструктурированных материалов» изучается во втором Модуле второго семестра.
Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

1.1. Форма промежуточной аттестации:

экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Основы нанохимии и подходы к формированию наноструктурированных материалов» относится к обязательной 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:

- Научные основы и технологии производства пористых материалов и мембран
- Производственная практика. Научно-исследовательская работа 2-4
- Производственная практика. Технологическая (проектно -технологическая) практика.
- Производственная практика. Преддипломная практика.
- Подготовка и защита ВКР.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Основы нанохимии и подходы к формированию наноструктурированных материалов» являются:

- формирование у магистрантов системы знаний об основах нанохимии и нанотехнологий, анализ влияния размерных эффектов на свойства материалов;
- изучение современных методов, оборудования и методик научного исследования в области нанотехнологий и материаловедения производств наноматериалов текстильной и легкой промышленности;
- рассмотрение перспективных современных направлений применения нанотехнологий и наноматериалов в различных сферах деятельности человека;
- анализ общих вопросов, связанных с проектированием и разработкой нанотехнологий и наноматериалов текстильной промышленности
- формирование у магистрантов системы знаний об основах нанохимии, синтезе и анализе наноматериалов, анализ влияния размерных эффектов на свойства материалов, рассмотрение перспективных современных направлений применения нанотехнологий и наноматериалов в различных сферах деятельности человека;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

В целом, 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
ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ИД-ОПК-4.1 Обеспечение безопасности жизнедеятельности и для установления оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости	<ul style="list-style-type: none"> – Проводит анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывает стратегию действий. – Осуществляет поиск вариантов обеспечения безопасности жизнедеятельности при производстве требуемых материалов. – Анализирует и использует знания фундаментальных наук при разработке новых безопасных полимерных материалов с требуемым комплексом свойств и вторичной переработке полимеров; – Применяет основы фундаментальных наук для описания физико-химических и механических свойств; – Применяет знания и умения по оценке показателей физико-химических и механических свойств производимой продукции; – Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области производства композиционных полимерных материалов
	ИД-ОПК-4.2 Обеспечение экологической безопасности производства. Вторичная переработка отходов производства	
ПК-1 Способен контролировать соблюдение технологического процесса в производстве полимерных материалов	ИД-ПК-1.3 Физико-химических и механических свойств полимерных композиционных материалов и основные параметры для их оценки	
ПК-2 Способен разрабатывать технологические процессы производства новых полимерных композиционных материалов	ИД-ПК-2.1 Анализ передового опыта по усовершенствованию производства композиционных полимерных материалов	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

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, час	промежуточная аттестация, час
1 семестр	экзамен	180	16	34		4		126	
Всего:	экзамен	180	16	34		4		126	

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		
Второй семестр							
	Лекции	16	-	-	2	18	
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Лекция 1 История становления нанохимии, как науки	2	-	-	-	2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Лекция 2 Основные понятия и направления развития нанотехнологий и наноматериалов.	2	-	-	-	2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Лекция 3 Основные понятия и направления развития нанотехнологий и наноматериалов.	2	-	-	-	2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Лекция 4 Методы получения наночастиц.	1	-	-	1	2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Лекция 5 Методы формирования структур	2	-	-	-	2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.

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-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Лекция 6 Методы определения морфологии наноструктур	2	-	-	-	2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Лекция 7 Методы исследования и визуализации наноразмерных объектов	2	-	-	-	2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Лекция 8 Современные нанотехнологии	2	-	-	-	2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Лекция 9 Интеллектуальные материалы	1	-	-	1	2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.
	Практические занятия		34		2	54	
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Практическое занятие 1 Анализ стандартов и изучение основных понятий и определений в области нанотехнологий и наноматериалов		4			6	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала. Устный опрос 1.
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Практическое занятие 2 Методология оценки безопасности наноматериалов		4			6	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала. Устная дискуссия 1.

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-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Практическое занятие 3 Анализ методов исследования структуры наноразмерных объектов.		4			6	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала. Устная дискуссия 2.
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Практическое занятие 4 Анализ методов исследования структуры наноразмерных объектов.		4			6	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала. Устная дискуссия 2.
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Практическое занятие 5 Анализ методов исследования структуры наноразмерных объектов.		4		2	6	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала. Устная дискуссия 2.
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Практическое занятие 6 Нанотехнологии.		4		2	6	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала. Устная дискуссия 3
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Практическое занятие 7 Нанотехнологии.		4			6	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала. Практическое задание № 1.
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Практическое занятие 8 Нановолокна	-	4	-	-	6	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала. Практическое задание № 2.
ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1	Практическое занятие 9 «Умные» материалы	-	4	-	-	6	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала. Устная дискуссия 4.

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		
	Экзамен	х	х	х	х	54	Экзамен -защита работы
	ИТОГО за первый семестр	16	34		4	126	Зачет с оценкой

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Лекции		
1	Лекция 1 История становления нанохимии, как науки	Наноматериалы и нанотехнологии – история, современность и перспективы
2	Лекция 2 Основные понятия и направления развития нанотехнологий и наноматериалов.	Основные понятия, термины и определения в области нанотехнологий. Классификация нанообъектов и наноструктур. Квантовые нити, точки, ямы. Структура и свойства фуллеренов.
3	Лекция 3 Основные понятия и направления развития нанотехнологий и наноматериалов.	Получение, структура и свойства графенов. Структура и свойства углеродных нанотрубок. Однослойные нанотрубки. Многослойные нанотрубки. Физико-механические свойства нанотрубок.
4	Лекция 4 Методы получения наночастиц.	Классификации методов получения наночастиц (сверху вниз - снизу вверх, физические и химические методы), Метод молекулярного наслаивания, самосборка. Золь-гель технологии, химическое осаждение. Синтез nanoалмазов
5	Лекция 5 Методы формирования структур	Нанолитография, Осаждение из газовой среды.
6	Лекция 6 Методы определения морфологии наноструктур	Зондовые технологии (сканирующая туннельная микроскопия и атомно силовая микроскопия, нанолитография). Принципы работы, конструкционные особенности.
7	Лекция 7 Методы исследования и визуализации наноразмерных объектов	Электронная микроскопия, виды, теоретические основы. Принципиальная схема
8	Лекция 8 Современные нанотехнологии	Определение нанотехнологии. Нанотехнологии в различных областях деятельности человека - медицина, строительство, электроника и др.
9	Лекция 9 Интеллектуальные материалы.	«Умная» одежда и обувь. Самоочищающиеся ткани. Токопроводящий нанотекстиль. Материалы с эффектом памяти
Практические занятия		
	Практическое занятие 1 Анализ стандартов и изучение основных понятий и определений в области нанотехнологий и наноматериалов	Анализ стандартов и изучение основных понятий и определений в области нанотехнологий и наноматериалов. Решение задач .
	Практическое занятие 2 Методология оценки безопасности наноматериалов	Нанотехнологии: опасности и риски. Изучение рекомендаций по определению безопасности наноматериалов
	Практическое занятие 3 Анализ методов исследования структуры наноразмерных объектов.	Электронная микроскопия в исследовании наноструктуры текстильных материалов. Изучение теории и методологии электронной микроскопии. Виды микроскопов и принцип их действия
	Практическое занятие 4 Анализ методов исследования структуры наноразмерных объектов.	Растровая электронная микроскопия и количественный и качественный анализ элементного состава нанообъектов и материалов.
	Практическое занятие 5	Спектроскопические методы анализа структуры

	Анализ методов исследования структуры наноразмерных объектов.	наноматериалов. Изучение основ инфракрасной (ИК) спектроскопии и ознакомление с техникой и методикой исследования.
	Практическое занятие 6 Нанотехнологии.	Нанотехнологии в медицине, электронике, строительстве
	Практическое занятие 7 Нанотехнологии.	Наномашины и нанороботы. Строение, принцип действия, применение.
	Практическое занятие 8 Нановолокна	Методы формования ультратонких нановолокон. Характеристики структуры и свойств ультратонких нановолокон.
	Практическое занятие 9 Умный текстиль	Самоочищающиеся, водоотталкивающие материалы. Токопроводящие, теплосохраниющие материалы

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 практическим занятиям, экзамену;
- изучение специальной литературы;
- выполнение домашних заданий в виде Презентаций
- выполнение итогового задания

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;
- проведение консультаций перед зачетом с оценкой
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН);

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	практические занятия	36	в соответствии с расписанием учебных занятий
	лекции	18	

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. 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)
				ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2	ИД-ПК-1.3 ИД-ПК-2.1
высокий		зачтено (отлично)/		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; - демонстрирует способности в понимании и практическом использовании методов исследования структуры наноматериалов; - способен анализировать и оценивать риски применения наноматериалов, возможность проведения вторичной переработки; - свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе по нанотехнологиям; - демонстрирует навыки грамотной публичной и научной 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> -грамотно и обоснованно анализирует опыт и достижения в области нанотехнологий; - аргументированно проводит подбор литературных источников как отечественных, так и зарубежных ученых; - показывает умения правильно подбирать методы для оценки свойств наноразмерных частиц и наноматериалов; - демонстрирует навыки грамотной научной речи в области профессиональных интересов

				речи в области профессиональных интересов	
повышенный		зачтено (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; – способен на хорошем уровне провести анализ проблем и достижений в области нанотехнологий; – в ответах допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточно подробно, грамотно и по-существу излагает изученный материал в области подбора и анализа информации, обобщения результатов законченных исследований и разработок отечественного и зарубежного опыта; – правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами работы с научно-исследовательскими материалами; – демонстрирует практические навыки планирования этапов исследовательской работы; - ответ отражает знание материала, с незначительными пробелами, допускает единичные негрубые ошибки.
базовый		зачтено (удовлетворительно)/	–	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кратко излагает учебный материал, плохо связывая теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности на достаточном уровне - демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; - демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - испытывает затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; - демонстрирует слабые навыки работы с источниками информации; - ответ отражает в целом

			по дисциплине; дает не всегда правильные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала дисциплины необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.	сформированные, но содержащие пробелы знания, допускаются грубые ошибки.
низкий		не зачтено	Обучающийся: <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; – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать причинно- следственные связи и закономерности – выполняет задания шаблона, без проявления творческой инициативы – 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 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	Устный опрос	6.
2	Устная дискуссия 1	1. Наноматериалы «вред» или «благо»? 2. Стандарты в области нанотехнологий и наноматериалов 3. Требования, предъявляемые к наноструктурированным материалам

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	Устная дискуссия 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электронная микроскопия. Теоретические основы метода. Особенности электронной микроскопии 2. Анализ результатов электронной микроскопии 3. Атомно силовая микроскопия, Теоретические основы 4. Применение ИК спектроскопия для анализа структуры наноматериалов. 5. Другие методы исследования наноструктур (на основании статьи по выбору студента)
	Устная дискуссия 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нанотехнологии в медицине и косметологии. 2. Нанотехнологии в индустрии моды 3. Нанотехнологии электроника: возможности и перспективы 4. Нанотехнологии в полиграфии 5. 3D нанотехнологии
	Устная дискуссия 4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Интеллектуальные материалы, векторы их развития 2. Нанотехнологии в заключительной отделке 3. Наноматериалы для защиты окружающей среды; 4. Самозалечивающиеся и самоочищающиеся материалы 5. Материалы с эффектом памяти
3	презентация	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нанороботы. Строение, принцип действия, перспективы применения. 2. Наномшины. Строение, принцип действия, перспективы применения. 3. Подобрать статью о нанороботах и проанализировать ее. 4. Перспективы развития нанотехнологий 5. Достижения современных нанотехнологий
4	презентация	<ol style="list-style-type: none"> 1. Волокнанаполненные наночастицы: свойства, назначение. 2. Нановолокна: структура, свойства, применение. 3. Свойства нановолокон. 4. Нановолокна – технология получения. 5. Области применения нановолокон.
8		<p>Подготовить итоговый доклад и презентацию по совокупности изученного материала.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. «Умные» материалы 2. Наноматериалы в легкой промышленности 3. Достижения нанотехнологий в (выбор области студент проводит самостоятельно)

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Практическое задание в виде Презентаций	Презентация и доклад подготовлены и сданы вовремя. Обучающийся, в процессе доклада по Презентации, продемонстрировал глубокие знания поставленной в ней проблемы, раскрыл ее сущность, слайды были выстроены логически последовательно, содержательно, приведенные иллюстрационные материалы поддерживали текстовый контент, презентация имела «цитату стиля», была оформлена с учетом четких композиционных и цветовых решений. При изложении материала студент продемонстрировал грамотное владение терминологией, ответы на все вопросы были четкими, правильными, лаконичными и конкретными. Презентация была оформлена аккуратно и наглядно.		5
	Презентация и доклад подготовлены и сданы вовремя. Обучающийся, в процессе доклада по Презентации, продемонстрировал знания поставленной в ней проблемы, слайды были выстроены логически последовательно, но не в полной мере отражали содержание заголовков, приведенные иллюстрационные материалы не во всех случаях поддерживали текстовый контент, презентация не имела ярко выраженной идентификации с точки зрения единства оформления. При изложении материала студент не всегда корректно употреблял терминологию, отвечая на все вопросы, студент не всегда четко формулировал свою мысль. Презентация была оформлена аккуратно.		4
	Презентация и доклад подготовлены и сданы не вовремя. Обучающийся слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не демонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не раскрывал суть проблем. Презентация была оформлена небрежно, иллюстрации не отражали текстовый контент слайдов.		3
	Обучающийся не выполнил задания		2
Устный опрос	Дан полный ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, раскрыты основные положения дисциплины; ответ		5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	логичен, изложен в терминах науки. Обучающийся знает материал по заданным вопросам в должной мере, последовательно его излагает, возможны несущественные неточности в определениях.		
	Дан ответ на вопрос, представляющий собой знания по теме вопроса с ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Выводы формулирует с ошибками. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа обучающегося.		4
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы.		3
	Ответы на вопросы носят несвязный характер. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы		2
Устная дискуссия	Обучающийся активно участвует в дискуссии по заданной теме. В ходе комментариев и ответов на вопросы опирается на знания теоретического материала, проработанного при самостоятельной подготовке к практическим занятиям. Использует грамотно профессиональную лексику и терминологию. Убедительно отстаивает свою точку зрения. Проявляет мотивацию и заинтересованность к работе.		5
	Обучающийся участвует в дискуссии по заданной теме, но в ходе комментариев и ответов на вопросы опирается в большей степени на остаточные знания и собственную интуицию. Использует профессиональную лексику и терминологию, но допускает неточности в формулировках.		4

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Обучающийся слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает суть в ответах и комментариях.		3
	Обучающийся не участвует в дискуссии и уклоняется от ответов на вопросы.		2
Практическое задание	Домашнее задание выполнено вовремя, материал освоен в полном объеме. Дан полный ответ на поставленный вопрос (задания), раскрыты основные вопросы задания; ответ логичен, изложен в терминах науки. Обучающийся знает материал по заданным вопросам в должной мере, последовательно его излагает, возможны несущественные неточности.		5
	Домашнее задание выполнено вовремя, материал освоен в полном объеме с небольшими неточностями. Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Речь неграмотная и сбивчивая. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа обучающегося только на поставленный вопрос.		4
	Лабораторная работа выполнена не вовремя, оформлена небрежно, графики оформлены с грубыми ошибками. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся слабо ориентируется в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает сути вопроса.		3
	Обучающийся не выполнил домашнее задание		2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен (защита Итогового задания)	Экзамен проходит в виде защиты индивидуального задания.

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
Экзамен (защита Итогового задания)	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ на дополнительные вопросы; – 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 рассматриваемому вопросу; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в том или ином разделе задания; <p>Ответы на вопросы не содержат фактических ошибок и характеризуются глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируются примерами, в том числе из собственной практики.</p>		5
	<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 итогового задания; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. <p>Имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		4
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает знания фрагментарного характера, которые 		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</p> <ul style="list-style-type: none"> – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – допускает погрешности и ошибки при ответах на защите итогового задания. <p>Содержание итогового задания раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы, ответы носят репродуктивный характер.</p>		
	<p>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 итогового задания 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:		
Устный опрос		2 – 5
Подготовка и Участие в устных дискуссиях		2 – 5
Выполнение Практических работ		2 – 5
Промежуточная аттестация (Защита Итогового задания) (Экзамен)		отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно
Итого за семестр Экзамен		

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- групповые дискуссии;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на практических занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью, 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

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, ул. Малая Калужская, дом 1, ауд. 1453	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	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, – экран
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
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Федоров А.В., Баранов А.В., Маслов В.Г., Орлова А.О., Ушакова Е.В., Леонов М.Ю., Голубев В.Г.	Физика наноструктур.	Учебное пособие	СПб: Университет ИТМО	2014		3
2	А. А. Барыбин, В. А. Бахтина, В. И. Томилин, Н. П. Томилина.	Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур	УП	Красноярск: СФУ	2011	http://znanium.com/catalog/product/441543	
3	Колмаков А.Г., Баринов С.М., Алымов М.И.	Основы технологий и применение наноматериалов	монография	ФИЗМАТЛИТ	2012	http://znanium.com/catalog/product/852369	
4	Родунер Э.	Размерные эффекты в наноматериалах. М.	У	Техносфера,	2010	1 экз	
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Миронов В.Л.	Основы сканирующей зондовой микроскопии.	Учебное пособие	М. Техносфера	2004	http://znanium.com/catalog/product/	1
2	О. В. Бояркина, М. И. Зотов, В. М. Кяшкин и др.	Физические методы исследования твердых тел: электронная микроскопия и рентгеноструктурный анализ	Учебное пособие	Саранск: Изд-во Мордов. ун-та	2012	http://znanium.com/catalog/product/	1

3	Смит А.	Прикладная ИК-спектроскопия: основы, техника, аналитическое применение	Учебное пособие	М.: Мир	1982	http://znanium.com/catalog/product/	1
4	Уэндландт У.	Термические методы анализа.	Учебное пособие	М.: Мир	1978	http://znanium.com/catalog/product/	1
5	Драгунов В.П.	Основы наноэлектроники	У	Лотос	2006		2 экз,
6		Основы научных исследований (Общий курс)	УП	ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М	2018	http://znanium.com/catalog/product/910383	
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	В.И. Бесшапошников а	Научные основы нанотехнологий и наноматериалов текстильной промышленности	Учебное пособие	РГУ им. А.Н. Косыгина	2020	Локальная сеть университета	100
	Полухина Л.М., Серенко О.А, Евсюкова Н.В.	Детонационный синтез алмазных частиц	МУ	МГУДТ	2015	http://znanium.com/catalog/product/792735 ,	5 экз,
2	В.И. Бесшапошников а	Научные основы нанотехнологий и наноматериалов текстильной промышленности. Практикум	Учебное пособие	РГУ им. А.Н. Косыгина	2021	Локальная сеть университета	100
3	Бесшапошникова В.И.	Научные основы проектирования и прогнозирования свойств изделий текстильной и легкой промышленности Практикум	Учебное пособие	РГУ им. А.Н. Косыгина	2018	Локальная сеть университета	100

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 «Пластик» 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 «Тара и упаковка»: http://www.magpack.ru

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.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	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