

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2025 10:26:51
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82479

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

Нанотехнологии в производстве и модифицировании полимерных волокон

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология
Профиль)/Специализация	Нанотехнологии полимерных материалов
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Нанотехнологии в производстве и модифицировании полимерных волокон» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 8 от 28.03.2025 г.

Разработчик рабочей программы «Нанотехнологии в производстве и модифицировании полимерных волокон»

К.т.н., доцент

Н.В.Колоколкина

Заведующий кафедрой:

д.х.н., профессор Н.Р. Кильдеева

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Нанотехнологии в производстве и модифицировании полимерных волокон» изучается в восьмом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

1.1. Форма промежуточной аттестации:

экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Нанотехнологии в производстве и модифицировании полимерных волокон» 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. Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик на последующих уровнях образования (магистратура) и выполнении выпускной квалификационной работы:

- Производственная практика. НИР 1;
- Инновационные технологии производства химических волокон

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины « Нанотехнологии в производстве и модифицировании полимерных волокон» являются:

- формирование знаний об основных направлениях нанотехнологий для получения и модифицирования полимерных волокон ;
- формирование знаний о закономерностях процессов изменения свойств полимерных волокон и материалов на их основе при формировании полимерной наноструктуры ;
- проведение научно-обоснованного выбора методов наномодифицирования полимерных волокон с целью придания им заданных свойств;
- 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
ПК-2 Способен использовать методы химического и физического модифицирования волокон для	ИД-ПК-2.1 Знание приемов модифицирования волокон с учетом их технологии получения и химической природы, а также природы модификаторов	– Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области наномодифицирования полимерных волокон; – Самостоятельно
	ИД-ПК-2.2 Знание приемов модифицирования волокон с учетом их технологии	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
получения материалов с заранее заданными свойствами	получения и химической природы, а также природы модификаторов	анализирует и устанавливает закономерности между технологическими особенностями получения, наноструктурой и свойствами полимерных нановолокон; – Оценивает рациональность той или иной нанотехнологии, ее новизну и практическую значимость на основании анализа достигаемых свойств наноматериалов и влияния ее на экологическую безопасность окружающей среды; - Грамотно использует методики и оборудование для анализа специальных свойств модифицированных и наноструктурированных полимерных материалов
	ИД-ПК-2.3 Использование приемлемых методик и оборудования для исследования специальных свойств модифицированных волокон	
	ИД-ПК-2.4 Осуществление подбора технических средств для оценки параметров наномодифицирования полимерных волокон	
ПК-4 Способен осуществлять экспериментальные исследования по получению, анализу и применению наноструктурированных полимерных материалов	ИД-ПК-4.2 Знание основных методов получения и характеристики технологических свойств наноструктурированных полимерных материалов	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очная форма обучения	4	з.е.	128	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
8 семестр	экзамен	128	24	-	24		-	56	
Всего:	экзамен	128	24	-	24		-	56	

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, 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-2 ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4 ПК-4 ИД-ПК-4.2	Раздел 1. Основные направления нанотехнологий в производстве полимерных волокон. Лекция 1.1 (Вводная лекция) Определение нанотехнологии в производстве полимерных волокон. Лабораторная работа № 1.1 Изучение наноструктуры полимерных волокон с использованием атомно-силовой микроскопии	2		2		6	Формы контрольных мероприятий по разделу 1: -Контроль посещаемости; -Защита лабораторной работы с представлением отчета о результатах эксперимента; - Коллоквиум по материалам раздела 1; - Представление реферата со слайдами к презентации, в т.ч. по заданию к самостоятельной работе
	Раздел 1 Лекция 1.2 Наноструктурообразование и изменение упруго-прочностных свойств полимерных волокон, сформованных коагуляционным и расплавным способами. Лабораторная работа № 1.2 Изучение процесса получения методом электроформования нановолокон. с использованием растворов полимеров: ПАН, ПВС с различными	2		2		4	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенци(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, 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		
	нанодобавками						
	Раздел 1 Лекция 1.3 Технологические особенности различных методов производства полимерных нановолокон. Лабораторная работа № 1.3 Изучение размеров и структуры полученных электроформованием волокнистых материалов на основе ПАН, ПВС с использованием АСМ	2		2		6	

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, 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		
ПК-2 ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4 ПК-4 ИД-ПК-4.2	Раздел 2. Нанотехнологии для получения модифицированных полимерных волокон и материалов на их основе. Лекция 2.1 Основные направления наномодифицирования полимерных волокон. Лабораторная работа № 2.1 Ориентационное вытягивание волокон. Проведение работы на лабораторном стенде.	2		2		4	Формы контрольных мероприятий по разделу 2 -Контроль посещаемости; -Защита лабораторной работы с представлением отчета о результатах эксперимента; - Коллоквиум по материалам раздела 2; - Представление реферата со слайдами к презентации, в т.ч. по заданию к самостоятельной работе
	Раздел 2 Лекция 2.2 Основные направления физической и химической модификации полимерных волокон. Лабораторная работа № 2.2 Синтез привитых сополимеров на основе	2		2		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, 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		
	поликапроамида						
	Раздел 2 Лекция 2.3 Получение привитых полимеров на границе раздела фаз: методы инициирования прививочной полимеризации. Лабораторная работа № 2.3 Анализ привитого сополимера: определение количества привитого сополимера, эффективности прививки, конверсии мономера.	2		2		4	
	Раздел 2 Лекция 2.4 Особенности наноструктурирования поверхностных полимерных слоев при прививочной полимеризации.	2				6	

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, 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		
	Лабораторная работа № 2.4 Получение на основе привитых сополимеров поликапроамида волокон с различными функциональными свойствами.			2			
ПК-2 ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4	Раздел 2 Лекция 2.5 .Сополимеризация- метод химического наномодифицирования полимерных материалов. Лабораторная работа № 2.5 Определение и анализ свойств модифицированных волокон	2		2		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, 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		
	Раздел 2 Лекция 2.6 Сшивка – метод модифицирования. Полимераналогичные превращения в цепях полимеров – как метод наномодифицирования полимерных волокон. Лабораторная работа № 2.6 Получение наномодифицированных пленок на основе различных полимеров : ацетатов целлюлозы, ПВС, фторопласта.	2		2		6	
ПК-2 ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4 ПК-4 ИД-ПК-4.2	Раздел 3. Наномодифицированные полимерные волокна с улучшенными потребительскими и технически ценными свойствами Лекция 3.1 Модифицированные полимерные материалы с улучшенными потребительскими свойствами на основе различных полимерных волокон.	2				4	Формы контрольных мероприятий по разделу 3: -Контроль посещаемости; -Защита лабораторной работы с представлением отчета о результатах эксперимента; - Коллоквиум по материалам раздела 3;

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, 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		
	Лабораторное занятие 3.1 Исследование влияния размера частиц наномодификатора на свойства модифицированных волокон и пленок на основе различных полимеров.			2			- Представление реферата со слайдами к презентации, в т.ч. по заданию к самостоятельной работе
	Раздел 3 Лекция 3.2 Полимерные материалы с новыми технически ценными свойствами: хемосорбционные, огнезащищенные, биологическиактивные, с антиадгезионными свойствами Лабораторная работа 3.2 Анализ свойств модифицироваанных нановолокон	2		2		4	
	Раздел 3 Лекция 3.3 Измерительная техника для изучения структуры и размеров нановолокон.	2				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, 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		
	Лабораторная работа 3.3 Итоговая работа по определению свойств наномодифицированных полимерных волокон			2			
Все индикаторы всех компетенций	Экзамен	х	х	х	х	36	Экзамен по билетам
ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4 ИД-ПК-4.2	ИТОГО за семестр	24	-	24		56	Экзамен

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
1	Раздел 1. Основные направления нанотехнологий в производстве полимерных волокон. Лекция 1.1 (Вводная) Определение нанотехнологии в производстве полимерных волокон	Определение нанотехнологий в производстве полимерных волокон. Основные задачи нанотехнологии при получении и модифицировании полимерных волокон – изменение или придание новых свойств, характеристика наноструктуры полимерного волокна.
2.	Раздел 1 Лекция 1.2 Наноструктурообразование и изменение упруго-прочностных свойств полимерных волокон, сформованных коагуляционным и расплавленным способами.	Наноструктурообразование в производстве полимерных волокон – полиакрилонитрильных, гидратцеллюлозных, полиэфирных. Зависимость упруго- прочностных свойств от формируемой структуры полимерных волокон. Включение нанодобавок в структуру полимерного волокна, получаемого различными способами. Электроформование полимерных волокон и элементы наноструктуры, свойства полимерных материалов.
3.	Раздел 1 Лекция 1.3 Технологические особенности различных методов производства полимерных нановолокон	Особенности технологических процессов получения полимерных нановолокон. Влияние параметров технологического процесса на формирование структуры полимерного волокна. Технологические стадии при включении нанодобавок в структуру полимерных волокон.
4	Раздел 2. Нанотехнологии для получения модифицированных полимерных волокон и материалов на их основе. Лекция 2.1 Основные направления наномодифицирования полимерных волокон.	Основные направления наномодифицирования полимерных волокон. Этапы развития производства полимерных волокон и их модифицирования с целью изменения существующих или придания необходимых новых свойств.
5.	Раздел 2 Лекция 2.2 Основные направления физической и химической модификации полимерных волокон.	Основные направления физического и химического модифицирования полимерных волокон. Отличительные особенности физической и химической модификации.
6.	Раздел 2 Лекция 2.3 Получение привитых полимеров на границе раздела фаз: методы инициирования прививочной полимеризации.	Получение привитых сополимеров на границе раздела фаз: волокно – полимер. Основные преимущества прививочной полимеризации перед другими методами химической модификации полимерных волокон. Выходные параметры прививочной полимеризации: выход привитого сополимера, эффективность прививки, конверсия мономера, скорость прививки. Модифицирующие мономеры. Особенности прививочной полимеризации полиакрилонитрильного, полиамидного, гидратцеллюлозного волокон.

7.	Раздел 2 Лекция 2.4 Особенности наноструктурирования поверхностных полимерных слоев при прививочной полимеризации.	Закономерности прививочной полимеризации. Способы иницирования прививочной полимеризации и особенности наноструктурирования поверхностных слоев полимерных волокон.
8.	Раздел 2 Лекция 2.5 Сополимеризация-метод химического наномодифицирования полимерных волокон.	Сополимеризация- как метод химического модифицирования полимерных волокон : полиэфирных, полиакрилонитрильных, полиамидных. Закономерности процесса сополимеризации.
9.	Раздел 2 Лекция 2.6 Сшивка – метод модифицирования. Полимераналогичные превращения в цепях полимеров – как метод наномодифицирования полимерных волокон.	Сшивка- или образование поперечных химических связей между макромолекулами или элементами надмолекулярной структуры-метод модифицирования полимерных волокон. Полимераналогичные превращения в цепях полимера – как метод модифицирования полимерных волокон: полиамидных, полиакрилонитрильных.
10.	Раздел 3 Наномодифицированные полимерные волокна с улучшенными потребительскими и технически ценными свойствами Лекция 3.1 Модифицированные полимерные материалы с улучшенными потребительскими свойствами на основе различных полимерных волокон.	Новые полимерные волокна и материалы на их основе , полученные путем химического модифицирования. Классификация модифицированных волокон: волокна с улучшенными потребительскими свойствами и технически ценными свойствами. Исторический аспект получения модифицированных волокон, доведенных до промышленного производства. Технологические особенности получения модифицированных волокон.
11.	Раздел 3 Лекция 3.2 Полимерные материалы с новыми технически ценными свойствами: хемосорбционные, огнезащитные, биологически активные, с антиадгезионными свойствами	Полимерные материалы с новыми технически ценными свойствами: хемосорбционные, огнезащитные, биологически активные, антиадгезионные. Особенности получения и свойства.
12.	Раздел 3 Лекция 3.3 Измерительная техника для изучения структуры и размеров нановолокон.	Определение рельефа поверхности и размера нановолокон методами электронной и атомно-силовой микроскопии.

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 практическим занятиям, экзамену;
- изучение специальной литературы;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- выполнение домашних заданий в виде рефератов и презентаций;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.

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 экзаменом,
- 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);

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.	Экологический аспект процесса модифицирования полимерного волокна. Индивидуально к каждому заданию	Самостоятельно проработать презентацию и написать краткое сопровождение к слайдам	Учитывается при сдаче реферата	4

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 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)
					ПК-2 ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.4 ПК-4 ИД-ПК-4.2
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено			Обучающийся: -грамотно и исчерпывающе анализирует модифицированные полимеры, применяемые для производства наноструктурированных полимерных волокон; -знает основные направления нанотехнологий для получения и модифицирования полимерных волокон; - аргументированно различает технологии производства полимерных нановолокон по видам, включая экологически чистые и ресурсосберегающие.
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	—		Обучающийся: -достаточно полно анализирует модифицированные полимеры, применяемые для производства наноструктурированных полимерных

					волокон; различает технологии производства полимерных нановолокон по видам, включая экологически чистые и ресурсосберегающие.
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	–		Обучающийся: -с неточностями анализирует модифицированные полимеры, применяемые для производства наноструктурированных полимерных волокон; - фрагментарно различает технологии производства полимерных нановолокон по видам, включая экологически чистые и ресурсосберегающие; - ответы отражают знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	<i>Обучающийся:</i> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать причинно- следственные связи и закономерности в цепочке «полимеры- наномодифицирование-производство- полимерное волокно»; – 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 «Нанотехнологии в производстве и модифицировании полимерных волокон» 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 Раздел 1. Основные направления нанотехнологий в производстве полимерных волокон	Пример вопросов коллоквиума 1 (по вариантам) Вариант 1 1. Размерный эффект и определение нанотехнологии в производстве полимерных волокон. 2. Наноструктурообразование и изменение физико-механических свойств полимерных волокон, сформованных расплавленным способом 3. Элементы наноструктур при формировании надмолекулярной структуры полимерного волокна Вариант 2 1. Методы исследования размеров и структуры нановолокон. 2. Наноструктурообразование и изменение физико-механических свойств полимерных волокон, сформованных коагуляционным способом. 3. Технологическое оформление процессов ориентационного вытягивания волокон, формуемых расплавленным методом.
2.	Коллоквиум 2 Раздел 2. Нанотехнологии для получения модифицированных полимерных волокон и материалов на их основе	Пример вопросов коллоквиума 2 (по вариантам) Вариант 1 1. Что такое модифицирование, наномодифицирование ? Сущность и отличие физических и химических методов модифицирования. 2. Сущность метода полимераналогичных превращений заключается . 3. Иницирование прививочной полимеризации за счет введения групп, распадающихся с образование макрорадикала. Вариант 2 4. Классификация химических методов модифицирования. 5. Формулы мономеров ионогенного характера, используемых для модифицирования волокнистых материалов.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		6. Инициирование прививочной полимеризации, когда волокнообразующий полимер является компонентом окислительно-восстановительной системы.
3.	Коллоквиум 3 Раздел 3. Наномодифицированные полимерные волокна с улучшенными потребительскими и технически ценными свойствами	Пример вопросов коллоквиума 3 (по вариантам) Вариант 1 1. Приведите химическую формулу волокна ВИОН-К. Получение волокна ВИОН 2. Сшивка (или образование поперечных связей между макромолекулами волокнообразующих полимеров) проводится с целью снижения 3. Придание волокнам огнезащитных свойств осуществляется методами ... Вариант 2 1. Ввиду высокой экологической опасности для обработки ПВС волокон вместо формальдегида используют другие сшивающие. 2. При использовании метода полимераналогичных превращений изменяются следующие свойства волокнообразующих полимеров. 3. Придание антимикробных свойств волокнистым материалам осуществляется методами
4.	Сдача реферата (с презентацией) по теме 1 Основные направления нанотехнологий в производстве полимерных волокон	Темы рефератов (с презентацией) по теме 1 1. Электроформование как способ получения ультратонких полимерных волокон 2. Производство нановолокон (по диаметру волокна), структура и свойства 3. Модифицирующие нанодобавки в структуре полимерных волокон. Свойства волокон
5.	Сдача реферата (с презентацией) по теме 2 Нанотехнологии для получения модифицированных полимерных волокон и материалов на их основе, в т.ч. описание материалов, вынесенных на самостоятельное изучение)	Темы рефератов (с презентацией) по теме 2 1. Бикомпонентные волокна. Структура и свойства волокон 2. Технологические подходы к процессу получения модифицированных волокон путем включения нанодобавок в структуру волокна 3. Методы химической нанотехнологии для получения модифицированных полимерных волокон
6.	Сдача реферата (с презентацией) по теме 3 Наномодифицированные полимерные волокна с улучшенными потребительскими и	Темы рефератов (с презентацией) по теме 3 1. Методы получения наномодифицированных волокон с антиадгезионными свойствами 2. Получение наномодифицированных волокон с огнезащитными свойствами 3. Хемосорбционные волокна и их преимущества перед сорбентами на основе гранулированных

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	технически ценными свойствами	смог
7.	Защита лабораторной работы	Примеры вопросов к защите лабораторной работы Вопросы к лабораторной работе 1.3 1. По каким критериям можно классифицировать нановолокна? 2. Получение нановолокон методом электроформования. Метод электроформования, основной принцип этого метода 3. Установка для электроформования волокон Вопросы к лабораторной работе 2.1 1. Объясните процесс ориентационного вытягивания волокон с точки зрения изменения надмолекулярной структуры волокна 2. С какой целью проводят физическую модификацию волокна? 3. Что такое кратность вытягивания волокна и как проводят расчеты?

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Сдача реферата с презентацией	Обучающийся, в процессе доклада реферата с презентацией, 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.		5
	Обучающийся, в процессе доклада реферата с презентацией, продемонстрировал знания поставленной в ней проблемы, слайды были		4

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	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.		
	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
Коллоквиум	Обучающийся в полной мере разобрался в материалах лекций и материалах для самостоятельного изучения в литературных источниках. Ответы на поставленные в коллоквиуме вопросы содержательны по смыслу, правильно отражают материал каждого направления, грамотно использует профессиональную терминологию.		5
	Обучающийся разобрался в материалах лекций и для самостоятельного изучения, но не всегда был точен в комментариях и допускал ряд неточностей в применяемой терминологии. В ответах на вопросы коллоквиума не всегда корректно использовал профессиональную терминологию.		4
	Обучающийся слабо проработал материал лекций и материал для самостоятельного изучения. Ответы на поставленные в коллоквиуме вопросы не достаточно содержательны по смыслу и неправильно отражают тему каждого направления. В ответах на вопросы коллоквиума очень часто отсутствовала профессиональная лексика и терминология.		3
	Обучающийся с ошибками и неточно отвечает на вопросы коллоквиума		2
Устная дискуссия	Обучающийся активно участвует в дискуссии по заданной теме. В ходе		5

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	комментариев и ответов на вопросы опирается на знания лекционного материала и знания из дополнительных источников. Использует грамотно профессиональную лексику и терминологию. Убедительно отстаивает свою точку зрения. Проявляет мотивацию и заинтересованность к работе.		
	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
	Обучающийся слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не демонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не раскрывает суть в ответах и комментариях		3
	Обучающийся не участвует в дискуссии и уклоняется от ответов на вопросы.		2
Защита лабораторной работы	Обучающийся полностью выполнил лабораторную работу, составил полный отчет по результатам экспериментальной работы. При защите лабораторной работы квалифицированно отвечает на вопросы, активно участвует в обсуждении результатов эксперимента.		5
	Обучающийся полностью выполнил лабораторную работу, составил отчет по результатам экспериментальной работы. При защите лабораторной работы достаточно полно отвечает на вопросы, но допускает неточности и небрежности в обсуждении результатов эксперимента.		4
	Обучающийся выполнил лабораторную работу. Отчет по результатам экспериментальной работы составлен небрежно, не приведены выводы. При защите лабораторной работы неточно отвечает на вопросы, плохо ориентируется в теме.		3
	Обучающийся не выполнил лабораторную работу		2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен: в устной форме по билетам, включающим 2 вопроса	Билет 1 1.Использование метода атомно-силовой микроскопии для изучения поверхности и размера полимерных волокон, полученных электроформованием 2. Получение и особенности свойств наномодифицированных полимерных волокон с функциональными нанодобавками Билет 2 1. Общая характеристика методов физического и композитного наномодифицирования, их сущность и отличия 2.Получение химически модифицированных волокнистых материалов с пониженной смачиваемостью. Использование нанотехнологий для получения указанных материалов.

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 в устной форме по билетам	Обучающийся: – демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, 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; Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами.		5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	Обучающийся: – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно полно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.		4
	Обучающийся: – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах; Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер.		3
	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.		2

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:		
- Коллоквиум		2 – 5
- Реферат с презентацией		2 – 5
- Защита лабораторных работ		2 – 5
Участие в устных дискуссиях		2 – 5
Промежуточная аттестация (экзамен)		отлично хорошо
Итого за семестр экзамен		удовлетворительно неудовлетворительно

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- групповые дискуссии;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- 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

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 пер. , дом 2, строение 4, ауд. 4220, 4217	
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
аудитория для проведения лабораторных работ	- вытяжные шкафы, термошкафы; - лабораторная посуда; - реактивы; - лабораторные столы; - аналитические весы
Помещения для самостоятельной работы	Оснащенность помещений для самостоятельной

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.
обучающихся	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	Дружинина Т.В	Получение и свойства хемосорбционных волокон	Учебное пособие	М.:РИО, МГУДТ	2013		10
2	Кобаяси Н.	Введение в нанотехнологию	Научное издание	БИНОМ Лаборатория знаний	2005		10
3	Под. ред. Дружининой Т. В.	Химические волокна: основы получения, методы исследования и модифицирования	Учебное пособие	М.: МГТУ	2006		100
4	Кричевский Г.Е.	Нано-,био-,химические технологии и производство нового поколения волокон, текстиля и одежды	Учебное пособие	Москва	2011		10
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Серков А.Т., Радишевский М.Б.	Нанотехнологии и химические волокна	Периодическое издание	Ж-л, Химические волокна	2098		2
2	Перепелкин К.Е.	Прошлое, настоящее и будущее химических волокон	Учебное пособие	М.:МГТУ	2094		10
3	Зверев М.П. Абдулхакова З.З.	Волокнистые хемосорбенты	Учебное пособие	Научное издание	2001		2

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	Методическое пособие	М.:МГУДТ	2014		10

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.	База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.- тематические коллекции Physical Sciences & Engineering Package) : https://link.springer.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 «Международные новости мира пластмасс» http://www.plasticnews.ru
6.	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
7.	Журнал «Химические волокна»: http://www.magpack.ru
8.	Патентная база компании QUESTEL – ORBIT https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage
9.	Национальная электронная библиотека : http://нэб.рф/

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