

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.06.2024 17:39:23  
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 Химических технологий и промышленной экологии  
Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Нетрадиционные методы получения 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 «Нетрадиционные методы получения полимерных волокон» элективной основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 18.03.2024 г.

Разработчик рабочей программы «Нетрадиционные методы получения полимерных волокон»

Доцент

к.т.н. Н.В. Колоколкина

Заведующий кафедрой:

д.х.н., профессор Н.Р. Кильдеева

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина « Нетрадиционные методы получения 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 « Нетрадиционные методы получения полимерных волокон » относится к элективной 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 работе:

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

## 2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Нетрадиционные методы получения полимерных волокон» являются:

- ознакомление с основным ассортиментом высокопрочных, высокомодульных армирующих волокон;
- анализ сырья для производства армирующих волокон, используемых в производстве композиционных материалов;
- изучение способов производства полимерных армирующих волокон по видам;
- анализ основных свойств полимерных волокон, получаемых по нетрадиционным химическим технологиям;
- 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-1 Способен участвовать в реализации процессов производства волокон и композиционных материалов с учетом	ИД-ПК-1.1 Описание и объяснение этапов технологического процесса и особенностей работы используемого оборудования	– Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области производства армирующих волокон для

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
экологических требований		получения композиционных материалов; – Самостоятельно анализирует и устанавливает закономерности между технологическими особенностями производства, структурой и свойствами полимерных армирующих волокон;
ПК-5 Способен понимать принципы создания полимерных композиционных материалов на основе армирующих волокон	ИД-ПК-5.1 Знание принципов получения армирующих полимерных волокон, используемых для создания композиционных материалов	– Различает технологии производства полимерных армирующих волокон по видам;
	ИД-ПК-5.2 Научно обоснованный выбор эффективного типа армирующего волокна для получения композиционного материала	– научно обоснованно анализирует полимеры, применяемые для производства армирующих волокон, знает основные виды полимерного и мономерного сырья .

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очная форма обучения	5	з.е.	160	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	160	36		36			64	36
Всего:	экзамен	160	36		36			64	36

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

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий <sup>1</sup> , 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		
<b>Восьмой семестр</b>							
		24		36		48	
ПК-1 ИД-ПК-1.1	1.Основные направления в разработке нетрадиционных технологий в производстве полимерных волокон <b>Лекция 1.1(Вводная лекция)</b> Классификация и общая характеристика нетрадиционных методов получения химических волокон. <b>Лабораторная работа 1.1</b> Изучение термических свойств на основе ароматических и гетероциклических полимеров (определение термостойкости)	2		2		4	Контроль посещаемости.
ПК-1 ИД-ПК-1.1 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	2.Химия и технология синтеза волокнообразующих полимеров ароматического и гетероциклического строения и переработки их в волокно <b>Лекция 2.1</b> Мономеры и растворители для ароматических и гетероциклических полимеров <b>Лабораторная работа 2.1</b> Изучение термомеханических свойств химических	4		4		6	Контроль посещаемости.  Защита работы 1.1

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 <sup>1</sup> , 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		
	волокон						
ПК-1 ИД-ПК-1.1 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	<b>2</b> <b>Лекция 2.2</b> Закономерности синтеза ароматических и гетероциклических полимеров <b>Лабораторная работа 2.2</b> Определение хемостойкости полимерных волокон	2		2		4	Контроль посещаемости. Защита работы 2.1
ПК-1 ИД-ПК-1.1 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	<b>2</b> <b>Лекция 2.3</b> Технологические принципы получения ПФТА и его аппаратное оформление <b>Лабораторная работа 2.3</b> Сравнительный термогравиметрический и дифференциально-термический анализ волокон из ароматических и алифатических полиамидов	4		4		6	Контроль посещаемости. Защита работы 2.2

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 <sup>1</sup> , 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-1 ИД-ПК-1.1 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	<b>2</b> <b>Лекция 2.4</b> Способы получения формовочных растворов из ароматических полимеров и подготовка их к формованию <b>Лабораторная работа 2.4</b> Определение зависимости вязкости концентрированных растворов жесткоцепных полимеров от концентрации полимера	2		2		4	Контроль посещаемости. Защита работы 2.3
ПК-1 ИД-ПК-1.1 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	<b>2</b> <b>Лекция 2.5</b> Закономерности формования волокон из анизотропных растворов полимеров <b>Лабораторная работа 2.5</b> Анализ способов получения и свойств волокон из ароматических и гетероциклических полимеров	4		4		6	Контроль посещаемости. Защита работы 2.4 Тестирование (1) по теме 2
ПК-1 ИД-ПК-1.1 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	3.Особенности технологических процессов получения углеродных волокон для композиционных материалов <b>Лекция 3.1</b> Общие принципы получения и особенности строения углеродных волокон <b>Лабораторная работа 3.1</b> Определение способности химических волокон к карбонизации методом микроскопии	2		2		6	Контроль посещаемости. Защита работы 2.5

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 <sup>1</sup> , 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-1 ИД-ПК-1.1 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	<b>3</b> <b>Лекция 3.2</b> Основные закономерности термохимических и структурных превращений полимеров в условиях получения углеродных волокон <b>Лабораторная работа 3.2</b> Ознакомление с работой пилотной установки по получению углеродных волокнистых сорбентов	4		4		6	Контроль посещаемости. Защита работы 2.5 Тестирование (2) по теме3 Коллоквиум 1
ПК-1 ИД-ПК-1.1 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	<b>3</b> <b>Лекция 3.3</b> Получение углеродных волокон из полиакрилонитрильного волокна, гидратцеллюлозных волокон и пеков <b>Лабораторная работа 3.3</b> Определение сорбционной активности углеволоконистых материалов по йоду и бензолу	2		2		4	Контроль посещаемости. Защита работы 3.2
ПК-1 ИД-ПК-1.1 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	<b>4.</b> Особенности производства полимерных волокон из дисперсий полимеров <b>Лекция 4.1</b> Технология получения волокон из дисперсии полимера <b>Лабораторная работа 4.1</b> .Получение и анализ свойств углеродных волокон	4		4		6	Контроль посещаемости. Защита работы 3.3 Коллоквиум 2
ПК-1 ИД-ПК-1.1	<b>5.</b> Особенности получения полимерных волокон с использованием метода гель-технологий и получение	2		2		6	Контроль посещаемости. Защита работы 4.1

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 <sup>1</sup> , 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-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	полых волокон <b>Лекция 5.1</b> Закономерности процесса гель-технологии и получение полиэтиленового волокна из сверхвысокомолекулярного полимера <b>Лабораторная работа 5.1</b> Анализ свойств метараamidных волокон						Тестирование(3) по теме4
ПК-1 ИД-ПК-1.1 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	<b>5</b> <b>Лекция 5.2</b> Принципы получения и методы формирования пористости полых волокон <b>Лабораторная работа 5.2</b> Итоговая сдача отчетов по лабораторным работам	4		4		6	Контроль посещаемости. Защита работы 5.1 Тестирование(4) по теме 5
Все индикаторы всех компетенций	Экзамен					36	Экзамен по билетам
ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	<b>ИТОГО за восьмой семестр</b>	<b>36</b>		<b>36</b>		<b>64</b>	Экзамен

### 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	<p>Вводная лекция Классификация и общая характеристика нетрадиционных методов получения химических волокон.</p>	<p>Тема инновационных технологий получения химических волокон с улучшенным комплексом упруго-прочностных свойств, высокомодульных гетероциклических волокон. Состояние по выпуску химических волокон и использование их в различных областях. Особое место использования высокопрочных и высокомодульных волокон в промышленности композиционных материалов. Краткий экскурс в историю возникновения волокон типа Кевлар. Классификация и химическое строение высокопрочных высокомодульных волокон. Основные тенденции в области инновационных химических технологиях получения химических волокон. Литературные источники и учебники по теме.</p>
2.	<p>Химия и технология синтеза волокнообразующих полимеров ароматического и гетероциклического строения и переработки их в волокно</p> <p>Мономеры и растворители для ароматических и гетероциклических полимеров</p>	<p>Ароматические полиамиды. Основные требования к мономерам, используемым для получения параарамидов и гетероциклических полиамидов. Растворители для синтеза полимеров. Преимущества смесей растворителей и добавок лиофильных слей к основному растворителю. Логарифмическая вязкость растворов жесткоцепных полимеров.</p>
3.	<p>Химия и технология синтеза волокнообразующих полимеров ароматического и гетероциклического строения и переработки их в волокно</p> <p>Закономерности синтеза ароматических и гетероциклических полимеров</p>	<p>Закономерности синтеза ароматических полиамидов и гетероциклических полимеров. Образование комплекса между полимером и растворителем с добавкой соли. Механизм образования более активного комплекса для проведения реакции поликонденсации, и объяснение протекания реакции по необратимому механизму. Закономерности реакции полигетероциклизации. Синтез отдельных видов полимеров гетероциклического характера.</p>
4.	<p>Химия и технология синтеза волокнообразующих полимеров ароматического и гетероциклического строения и переработки их в волокно</p> <p>Технологические</p>	<p>Технологические особенности получения полипарафенилентерефталамида. Описание работы реактора для проведения синтеза. Различные установки для проведения синтеза .</p>

	принципы получения ПФТА и его аппаратурное оформление	
5.	Химия и технология синтеза волокнообразующих полимеров ароматического и гетероциклического строения и переработки их в волокно Способы получения формовочных растворов из ароматических полимеров и подготовка их к формованию	Получение и свойства формовочных растворов жесткоцепных полимеров. Описание аппаратов для растворения полимеров и параметры технологического процесса растворения полимеров. Возможности изменения параметров процесса – температуры растворения и вязкости формовочных процессов. Использование сополиамидов при получении полимера – средство для улучшения свойств формовочных растворов. Подготовка формовочных растворов к формованию – фильтрация и обезвоздушивание, особенности этих процессов. Пример, получение волокна терлон. Свойства анизотропных растворов жесткоцепных полимеров.
6.	Химия и технология синтеза волокнообразующих полимеров ароматического и гетероциклического строения и переработки их в волокно Закономерности формования волокон из анизотропных растворов полимеров	Закономерности формования волокон из растворов жесткоцепных полимеров. Особенности формования по мокрому и сухо-мокрому способам, параметры процесса формования. Особенности формирования структуры волокна и возможности регулирования этого процесса. Свойства и области использования химических волокон на основе параарамидных и гетероциклических полимеров. Получение волокон из полибензимидазолов и полибесоксазолов. Получение волокон из ароматических полиэфиров.
7.	Особенности технологических процессов получения углеродных волокон для композиционных материалов Общие принципы получения и особенности строения углеродных волокон	Основные углеродсодержащие соединения и их структура и свойства. Исходное сырье для получения углеродных волокон и требования к полимерам для получения углеродных волокон. Основные фирмы в мире, занимающиеся выпуском углеродных волокон.
8.	Особенности технологических процессов получения углеродных волокон для композиционных материалов Основные закономерности термохимических и структурных превращений полимеров в условиях получения углеродных волокон	Закономерности получения углеродных волокон. Основные типы химических реакций при термических превращениях полимеров в процессе получения. Основные стадии процесса получения углеродного волокна на основе различных прекурсоров.

9.	Особенности технологических процессов получения углеродных волокон для композиционных материалов Получение углеродных волокон из полиакрилонитрильного волокна, гидратцеллюлозных волокон и пеков	Особенности получения углеродных волокон из различных волокон – полиакрилонитрильных, гидратцеллюлозных и пеков. Технологические принципы и оборудование для получения углеродных волокон. Основные свойства волокон, полученных из различного сырья.
10.	Особенности производства полимерных волокон из дисперсий полимеров	Получение волокон из дисперсий полимеров. Особенности переработки полимеров в волокна. Исходное сырье для получения волокон. Основные стадии технологического процесса получения волокна из политетрафторэтилена. Свойства и области использования химических волокон на основе фторсодержащих полимеров.
11.	Особенности получения полимерных волокон с использованием метода гель-технологий и получение полых волокон Закономерности процесса гель-технологии и получение полиэтиленового волокна из сверхвысокомолекулярного полимера	Закономерности и технологические принципы получения волокон из сверхмолекулярных полимеров по гель-технологии. Исходное сырье для получения химических волокон. Особенности растворителей для получения формовочных растворов полиэтилена, получение растворов и основные стадии подготовки растворов к формованию и его основные свойства. Различные схемы формования волокон из растворов и получение сверх прочных полиэтиленовых волокон. Основная структура волокон на основе полиэтилена и области их использования.
12.	Особенности получения полимерных волокон с использованием метода гель-технологий и получение полых волокон Принципы получения и методы формирования пористости полых волокон	Получение полупроницаемых полых волокон. Области использования полых волокон на основе различных полимеров. Особенности формования полых волокон. Конструкция фильер для формования волокон. Сущность способа переработки полимеров в полые волокна из различных полимеров.

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

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

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

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

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

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям, экзамену;
- изучение специальной литературы;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- подготовка к тестированию и коллоквиумам;

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.	Производство волокон на основе полимеров лестничного строения	Самостоятельно проработать материал и написать краткое сопроводение к слайдам презентации	Краткий текст-сопроводение к презентации	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:

<b>использование ЭО и ДОТ</b>	<b>использование ЭО и ДОТ</b>	<b>объем, час</b>	<b>включение в учебный процесс</b>
смешанное обучение	лекции	24	в соответствии с расписанием учебных занятий
	лабораторные работы	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-1 ИД-ПК-1.1 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2
Высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено			Обучающийся: -грамотно и исчерпывающе анализирует нетрадиционные технологии, применяемые для производства волокон с новыми высокими технически ценными свойствами, знает основные виды мономерно- полимерного сырья ; - аргументированно различает технологии производства нетрадиционных волокон по видам, ориентируясь на экологически чистую продукцию;
Повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	–		Обучающийся: - достаточно полно анализирует нетрадиционные технологии, применяемые для производства волокон с новыми высокими техническими свойствами, перечисляет основные виды мономерно- полимерного сырья; - различает технологии производства нетрадиционных волокон по видам, ориентируясь на экологически чистую продукцию;
Базовый		удовлетворительно/ зачтено	–		Обучающийся: - с неточностями анализирует

		(удовлетворительно)/ зачтено			нетрадиционные технологии, применяемые для производства волокон с новыми высокими техническими свойствами,, частично знает основные виды мономерно- полимерного сырья; - фрагментарно различает технологии производства нетрадиционных волокон по видам, ориентируясь на экологически чистую продукцию; - 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	Обучающийся:		<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>- испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>- не способен проанализировать причинно- следственные связи и закономерности в цепочке «мономер –полимер-рациональная экологически безвредная технология производства волокна»;</li> <li>- выполняет задания шаблона, без проявления творческой инициативы;</li> <li>- ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>

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

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

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1.	Тестирование 1 по теме «Химия и технология синтеза волокнообразующих полимеров	<p>Пример тестового задания</p> <p>1. В основе синтеза волокнообразующих ароматических полимеров лежит реакция ( выбрать правильный вариант):</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	ароматического и гетероциклического строения и переработки их в волокно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- цепная радикальная полимеризация;</li> <li>- ионная полимеризация;</li> <li>- поликонденсации;</li> <li>- реакции с раскрытием цикла мономера</li> </ul> <p>2. Укажите исходные мономеры для ароматических полиамидов и сополиамидов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-капролактама;</li> <li>-терефталевая кислота;</li> <li>- хлорангидрид терефталевой кислоты;</li> <li>-гексаметилендиамин;</li> <li>- фенилендиамин;</li> <li>- хлорангидрид адипиновой кислоты</li> </ul>
2.	Тестирование 2 по теме «Общие принципы получения и особенности строения углеродных волокон»	<p>Пример тестового задания</p> <p>1. Углеродные волокнистые материалы получают из:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- полиамидные волокна;</li> <li>2- вискозные волокна;</li> <li>3- полиэфирные волокна;</li> <li>4- полипропиленовые волокна;</li> <li>5- пеки;</li> <li>6- ПАН волокна;</li> <li>7-ПВС волокна</li> </ol> <p>2. Процесс получения углеродного сорбционного волокна из гидратцеллюлозного сырья включает технологические стадии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.....</li> <li>2. карбонизацию</li> <li>3.....</li> </ol>
3.	Тестирование 3 по теме «Особенности производства полимерных волокон из дисперсий полимеров»	<p>Пример тестового задания</p> <p>1. Какой основной полимер перерабатывают в волокно из дисперсий (назовите)</p> <p>2. Укажите степень кристалличности полимера в волокне</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 20%;</li> <li>- 50%</li> <li>- 96%</li> </ul>
4.	Тестирование 4 по теме «Особенности получения	<p>Пример тестового задания</p> <p>1. Сущность получения химических волокон по гель-технологии заключается в образовании в процессе формования.....</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	полимерных волокон с использованием метода гель-технологий и получение полых волокон»	2. При гель-технологии отверждение струи формовочного раствора происходит в результате.....
5.	Коллоквиум 1	Вопросы коллоквиума 1 1. Растворители волокнообразующих ароматических полимеров. 2. Закономерности формования волокон из растворов жесткоцепных полимеров. Особенности экологических проблем этого процесса.
6.	Коллоквиум 2	Вопросы коллоквиума 2 1. Структура углеродных волокон и других углеродных веществ. 2. Получение углеродных волокнистых материалов на основе ПАН-волокон. Особенности экологических проблем этого процесса.
9.	Устный опрос	
10.	Защита лабораторной работы	Вопросы к защите лабораторной работы 1. Назовите типы полимерных волокон, обладающих повышенной термостойкостью. 2. Почему термостойкость волокон из ароматических полиамидов выше термостойкости волокон, получаемых на основе ароматических полимеров?

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Коллоквиум	Обучающийся в результате прохождения коллоквиума, организованным как учебная форма занятия в виде собеседования преподавателя с обучающимся, проявил глубокие знания поставленной в ней проблемы получения нетрадиционных химических волокон, содержательно и аргументированно		5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	раскрыл ее сущность, приведенные иллюстрационные материалы точно поддерживали текстовый контент. При изложении материала студент продемонстрировал грамотное владение терминологией, ответы на все вопросы были четкими, правильными, лаконичными и конкретными.		
	Обучающийся, в процессе прохождения коллоквиума продемонстрировал хорошие знания по решению поставленных проблем в направлении получения волокон с использованием нетрадиционных технологий, использованные иллюстрационные материалы (схемы) не в полной мере отражали содержание поставленных задач, приведенные иллюстрационные материалы не во всех случаях поддерживали текстовый контент. При изложении материала студент не всегда корректно употреблял терминологию, отвечая на все вопросы, студент не всегда четко формулировал свою мысль.		4
	Обучающийся в процессе прохождения коллоквиума продемонстрировал неполные знания по решению поставленных проблем в направлении получения волокон с использованием нетрадиционных технологий, использованные иллюстрационные материалы (схемы) не в полной мере, с ошибками отражали содержание поставленных задач. Слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не демонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не раскрывал суть поставленных проблем.		3
	Обучающийся не выполнил задания, не ориентировался в вопросах по заданной теме, знания по обсуждаемой тематике отсутствовали.		2
Устный опрос (дискуссия)	Обучающийся в процессе дискуссии проявил активность, отвечал на вопросы правильно, со знанием нетрадиционных технологий		5
	Обучающийся активно участвовал в дискуссии, но пропускал вопросы по нетрадиционным технологиям		4
	Обучающийся участвовал в опросе по теме, но отвечал с ошибками		3
	Обучающийся не проявил желания участвовать в дискуссии, не отвечал на вопросы		2
Тесты	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются оценки в зависимости от процента правильных ответов:		5 85% - 100%

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	«2» - равно или менее 40% «3» - 41% - 64% «4» - 65% - 84% «5» - 85% - 100%		4 65% - 84%
			3 41% - 64%
			2 40% и менее 40%
Защита лабораторной работы	Обучающийся активно участвует в обсуждении вопросов и ответов, поставленных для защиты лабораторной работы. В ходе 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.		5
	Обучающийся участвует в обсуждении результатов, полученных при выполнении лабораторной работы 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 при обсуждении результатов выполненной работы слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не демонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не раскрывает суть в ответах и комментариях		3
	Обучающийся не получил положительных результатов при выполнении лабораторной работы, при осуждении не участвует в дискуссии и уклоняется от ответов на вопросы.		2

### 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
<p>Экзамен: в устной форме по билетам, включающим 2 вопроса</p>	<p>Билет 1 1. Технологические принципы формирования волокон из анизотропных растворов полимеров. 2. Особенности проведения процесса термоокисления при получении углеродных волокон.</p> <p>Билет 2 1. Основные классы высокопрочных высокомодульных волокон из ароматических и гетероциклических полимеров. 2. Особенности получения полупроницаемых полых волокон.</p>

### 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Наименование оценочного средства			
Экзамен в устной форме по билетам	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;</li> <li>– способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> </ul> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами.</p>		5
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> </ul>		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <p>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические ошибки;</p> <p>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</p> <p>Содержание билета раскрыто не полностью, слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер.</p>		3
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в ответах на вопросы билета.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2

### 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- Тестирования		2 – 5
- Коллоквиум		2 – 5
Защита лабораторных работ		2 – 5
		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 и индивидуальные 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 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 лабораторным 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 элективной 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.
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, строение 4, ауд.4220, ауд.4217</b>	
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
аудитории для проведения лабораторных занятий	вытяжные шкафы, термошкафы, лабораторный оптический микроскоп, лабораторная посуда, реактивы, индикаторы
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной</b>

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.
<b>обучающихся</b>	<b>работы обучающихся</b>
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

№ 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., Слеткина Л.С., Горбачева И.Н., Редина Л.В. Под ред. Дружининой Т.В.	Химические волокна: основы получения, методы исследования и модифицирование	Учебное пособие	М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина	2006		20
2	Варшавский В.Я.	Углеродные волокна	Монография	М.: Варшавский	2005		5
3.	Перепелкин К.Е.	Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты	Монография	СПб.: Научные основы и технологии	2009		5
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Под ред. Кудрявцева Г.И.	Армирующие химические волокна для композиционных материалов	Монография	М.: Химия	1992		5
2	Жмыхов И.Н., Гальбрайт Л.С., Акулич А.В., Щербина А.Ш., Сорокин Ф.А.	Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов	Учебное пособие	Минск, Вышэйшая школа	2013	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> Znanium.com	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	2015		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» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
4.	ЭБС «ИВИС» <a href="http://dlib.eastview.com/">http://dlib.eastview.com/</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Scopus <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> (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) : <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
4.	Web of Science <a href="http://webofknowledge.com/">http://webofknowledge.com/</a> Русскоязычный сайт компании Thomson Reuters <a href="http://wokinfo.com/russian">http://wokinfo.com/russian</a>
5.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» <a href="http://www.plasticnews.ru">http://www.plasticnews.ru</a>
6.	База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>
7.	Журнал «Химические волокна»: <a href="http://www.magpack.ru">http://www.magpack.ru</a>
8.	Патентная база компании QUESTEL – ORBIT <a href="https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage">https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage</a>
9.	Национальная электронная библиотека : <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>

## 11.2. Перечень программного обеспечения

<b>№п/п</b>	<b>Программное обеспечение</b>	<b>Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое</b>
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020
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:

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