

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.06.2024 17:39:25  
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

### Химия и технология полимерных композиционных материалов и нанокompозитов

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 «Химия и технология полимерных композиционных материалов и нанокompозитов» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 18.03.2024 г.

Разработчик рабочей программы «Химия и технология полимерных композиционных материалов и нанокompозитов»

Д.т.н., профессор

Л.В. Редина

Заведующий кафедрой:

д.х.н., профессор Н.Р. Кильдеева

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Химия и технология полимерных композиционных материалов и нанокompозитов» изучается в седьмом и восьмом семестрах.

Курсовой проект – предусмотрен в седьмом семестре

### **1.1. Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен

### **1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Учебная дисциплина «Химия и технология полимерных композиционных материалов и нанокompозитов» 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, прохождения практик и выполнении выпускной квалификационной работы:

- Нетрадиционные методы получения полимерных волокон;
- Нанотехнологии в производстве и модифицировании полимерных волокон;
- Производственная практика. Преддипломная практика
- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями изучения дисциплины «Химия и технология полимерных композиционных материалов и нанокompозитов» являются:

- формирование фундаментальных знаний о закономерностях синтеза и технологиях получения современных полимерных матриц для композиционных материалов;
- формирование знаний о типах наполнителей для создания полимерных композиционных материалов
- формирование представлений об общих закономерностях наполнения полимеров и механических свойствах полимерных композитов;
- формирование знаний о технологических принципах получения полимерных композиционных материалов на основе дисперсных и непрерывных наполнителей;
- овладение экспериментальными методами оценки свойств полимерных композиционных материалов и выполнения работ по синтезу термореактивных связующих. определения основных физических, физико-химических и технологических свойств композитов., армированных полимерными волокнами;
- 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 экологических требований	ИД-ПК-1.5 Анализ назначения всех стадий процесса получения полимерных волокон и композиционных материалов на их основе с учетом экологических факторов	– Оценивает рациональность всех стадий химической технологии получения полимерных волокон и композитов, ее новизну и практическую значимость на основании анализа влияния на экологическую безопасность окружающей среды; – Анализирует и систематизирует
	ИД-ПК-1.6 Выбор экологически приемлемых решений для проведения технологических процессов получения полимерных волокон и композиционных материалов на их основе	
ПК-5 Способен понимать принципы создания полимерных композиционных материалов на основе армирующих волокон	ИД-ПК-5.1 Описание принципов получения армирующих полимерных волокон, используемых для создания композиционных материалов	отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области производства полимерных композиционных материалов с учетом достижений в области армирующих волокон; – Самостоятельно анализирует и устанавливает закономерности между типом армирующих наполнителей и достигаемым уровнем свойств полимерных композитов; - Грамотно использует методики и оборудование для изменения и управления параметрами технологического процесса и анализа свойств полимерных композитов.
	ИД-ПК-5.2 Научно-обоснованный выбор эффективного типа армирующего волокна для получения композиционного материала	
	ИД-ПК-5.3 Анализ основных свойств композиционных армирующих материалов с использованием современных методических разработок и аппаратуры	
	ИД-ПК-5.4 Поиск современной научно-технической литературы по разработке новых полимерных композиционных материалов с учетом достижений в области армирующих волокон	
	ИД-ПК-5.5 Разработка мероприятий по поиску областей применения композиционных материалов с расширенным диапазоном свойств и экологически совершенным способом производства	

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очная форма обучения	12	з.е.	384	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
7 семестр	Экзамен Курсовой проект	224	34	34	16			108	32
8 семестр:	экзамен	160	36	-	24			68	32
Всего		384	70	34	40			176	64

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

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		
<b>Седьмой семестр</b>							
		<b>34</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	
ПК-1 ИД-ПК-1.5 ИД-ПК-1.6 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3 ИД-ПК-5.4 ИД-ПК-5.5	<p><b>Раздел 1.</b> Основные понятия и классификация полимерных композиционных материалов (ПКМ)</p> <p><u>Лекции</u></p> <p>1. История развития композитов. Роль ПКМ в развитии современных технологий. Основные понятия и определения.</p> <p>2. Цели создания и общая схема ПКМ. Общая характеристика и назначение элементов ПКМ.</p> <p>3. Классификация ПКМ по типу полимерной матрицы, характеру наполнителя и назначению.</p> <p><u>Практические занятия</u></p> <p>1. Разбор теоретического материала лекций.</p> <p>2. Контрольная работа</p> <p>3. Выступления с презентациями по заданной теме</p> <p><u>Лабораторная работа № 1</u></p> <p>1. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Правила выполнения лабораторных работ по дисциплине.</p> <p>2. Подготовка конспекта лабораторной работы</p>	6	6	4		12	<p>Формы контрольных мероприятий по разделу 1:</p> <p><i>контрольная работа (КР), защита коллоквиума (ЗКЛ),</i></p> <p>КР №1</p>
ПК-5 ИД-ПК-5.1	<b>Раздел 2.</b> Получение термопластичных полимерных и эластомерных матриц					15	Формы контрольных мероприятий по разделу 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, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3 ИД-ПК-5.4 ИД-ПК-5.5	<u>Лекции</u> 4. Требования к полимерным матрицам по физико-химическим, механическим и технологическим свойствам. 5. Получение и свойства термопластичных матриц: полиолефины 6. Принципы получения и свойства галогенсодержащих полимерных матриц. 7. Получение и свойства полиамидных и полиэфирных полимерных матриц. 8. Специальные полимерные матрицы: полиарамида, полиимиды, полисульфиды, полиоксиды. 9. Эластомерные полимерные матрицы: синтетические каучуки, полиуретаны, кремнийорганические смолы. <u>Практические занятия</u> 4-5. Разбор теоретического материала лекций. 6-7. Коллоквиум и тест 8-9. Выступления с презентациями по заданной теме <u>Лабораторная работа № 2</u> «Изучение свойств термопластичных матриц» 4. Определение температуры плавления. 5. Определение индекса расплава. 6. Определение устойчивости к действию растворителей 7. Определение содержания влаги и водопоглощения. 8. Защита лабораторной работы.	12	12	4		<i>защита коллоквиума (ЗКЛ),            тестовый контроль            защита лабораторных работ (ЗЛР),            КЛ №1</i>	

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-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3 ИД-ПК-5.4 ИД-ПК-5.5	<p><b>Раздел 3.</b> Получение терморезактивных полимерных матриц</p> <p><u>Лекции 10 - 17</u></p> <p>10. Общая характеристика терморезактивных матриц.</p> <p>11. Закономерности получения и отверждения фенолоформальдегидных смол.</p> <p>12. Технологические схемы получения пресс-порошков на основе фенолоформальдегидных смол.</p> <p>13. Закономерности получения и отверждения аминоальдегидных смол.</p> <p>14. Технологическая схема получения пресс-порошков на основе карбамидоформальдегидных смол.</p> <p>15. Закономерности и технологическая схема получения эпоксидных смол</p> <p>16. Способы отверждения эпоксидных смол</p> <p>17. Получение и свойства ненасыщенные полиэфирных смол.</p> <p><u>Практические занятия</u></p> <p>10-12. Разбор теоретического материала лекций.</p> <p>13. Контрольная работа</p> <p>14. Коллоквиум</p> <p>15. Тестовый контроль</p> <p>16-17. Выступления с презентациями по заданной теме</p> <p><u>Лабораторная работа № 3</u></p> <p>10. Подготовка конспекта лабораторной работы. Расчет количества реактивов.</p>	16	16	8	18	<p>Формы контрольных мероприятий по разделу 3:</p> <p><i>контрольная работа (КР), защита коллоквиума (ЗКЛ), защита лабораторных работ (ЗЛР), КР №1</i></p>	

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		
	11-12. Изучение свойств исходных материалов. Подготовка прибора для синтеза. 13-14 Синтез аминокальдегидной смолы. 16-17 Изучение свойств материалов на основе аминокальдегидной смолы 18 Защита лабораторной работы						
	Выполнение курсового проекта	x	x	x	x	18	защита курсового проекта
<b>Все индикаторы всех компетенций</b>	Экзамен	x	x	x	x	32	Экзамен по билетам
ПК-1 ИД-ПК-1.5 ИД-ПК-1.6 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3 ИД-ПК-5.4 ИД-ПК-5.5	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>108</b>	
	<b>Восьмой семестр</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>24</b>		<b>68</b>	
ПК-1 ИД-ПК-1.5 ИД-ПК-1.6 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2	<b>Раздел 4.</b> Наполнители для ПКМ. Получение дисперсных наполнителей. Нанонаполнители  Лекции 1-2. Классификация наполнителей. Требования к «идеальному» наполнителю. Слоистые наполнители.	12				25	Формы контрольных мероприятий по разделу 4:  контрольная работа (КР), защита коллоквиума (ЗКЛ), защита лабораторных работ (ЗЛР),



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		
ИД-ПК-5.3 ИД-ПК-5.4 ИД-ПК-5.5	3-5. Принципы получения и свойства твердых дисперсные наполнителей, в том числе наноразмерных. 6-8. Жидкие и газообразные наполнители. Порообразователи, используемые для получения ПКМ  Лабораторная работа 4 1-2 Получение волокнистых ПКМ на основе аминоальдегидной смолы 3-4. Получение волокнистых ПКМ на основе эпоксидной смолы 5.Защита лабораторной работы			10			КР №1
	<b>Раздел 5.</b> Принципы получения волокнистых наполнителей  Лекции 9-12. Армирующие волокна неорганической природы: стеклянные, базальтовые, борные, нитевидные монокристаллы. 13-14. Принципы получения и свойства волокон на основе ароматических и гетероциклических и сверхвысокомолекулярных полимеров. Углеродные волокна. Лабораторная работа 5 6-7. Изучение свойств армирующих волокон 8-9. Изучение свойств волокнистых композиционных материалов на основе термореактивных смол.	12		10		26	Формы контрольных мероприятий по разделу 5:  контрольная работа (КР), защита коллоквиума (ЗКЛ), защита лабораторных работ (ЗЛР), КР №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, 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-1.5 ИД-ПК-1.6 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3 ИД-ПК-5.4 ИД-ПК-5.5	<b>Раздел 6.</b> Технологические принципы получения полимерных композиционных материалов  Лекции 15-16. Общая схема технологического процесса получения изделий из ПКМ. Методы получения дисперснонаполненных ПКМ. 17-18. Методы получения волокнистых ПКМ. Новые методы: безматричная монолитизация, волоконная технология, молекулярные композиты.  Лабораторная работа 6 8. Защита лабораторной работы	12		4		17	
<b>Все индикаторы всех компетенций</b>	Экзамен	x	x	x	x	32	Экзамен
<b>ПК-1 ИД-ПК-1.5 ИД-ПК-1.6 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3 ИД-ПК-5.4 ИД-ПК-5.5</b>	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>36</b>		<b>24</b>		<b>68</b>	<b>Экзамен</b>
	<b>ИТОГО за весь период</b>	<b>70</b>	<b>34</b>	<b>40</b>		<b>176</b>	

## 3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
1	<p><b>Раздел 1.</b> Основные понятия и классификация полимерных композиционных материалов (ПКМ) Тема 1.1 История развития композитов. Роль ПКМ в развитии современных технологий. Основные понятия и определения.</p>	<p>История создания полимерных композиционных материалов (ПКМ), в том числе полимерных матриц и наполнителей. Современные композиционные материалы, экономическая эффективность их использования. Расчет по нефтяному эквиваленту, экономия финансовых затрат при снижении массы конструкции Общие сведения об учебниках и пособиях по ПКМ. Состояние и перспективы развития производства композитов на основе полимерных волокон.</p>
2.	<p><b>Раздел 1</b> Тема 1.2 Цели создания и общая схема ПКМ. Общая характеристика и назначение элементов ПКМ.</p>	<p>Структура полимерного композиционного материала. Определение и назначение полимерной матрицы, наполнителя и межфазной границы раздела в создании ПКМ Макро-, микро и нанокомпозиционные материалы на полимерной основе</p>
3.	<p><b>Раздел 1</b> Тема 1.3 Классификация ПКМ по типу полимерной матрицы, характеру наполнителя и назначению.</p>	<p>Классификация ПКМ по типу полимерных матриц – термореактивные, термопластичные и эластомерные, сходство и отличие матриц между собой. Схемы расположения наполнителей в структуре ПКМ. Дисперсные, непрерывные и объемные наполнители – примеры и свойства КМ на их основе. Общая характеристика областей применения полимерных композиционных материалов</p>
4.	<p><b>Раздел 2.</b> Получение термопластичных полимерных и эластомерных матриц Тема 2.1 Требования к полимерным матрицам по физико-химическим, механическим и технологическим свойствам.</p>	<p>Общие свойства и роль полимерной матрицы в создании ПКМ. Характеристика физико-механических, физико-химических и технологических свойств матриц: прочность на растяжение и сжатие, адгезия, водопоглощение, температура стеклования, токсичность и устойчивость при хранении. Основные требования к полимерным матрицам с целью оптимального соотношения свойств</p>
5	<p><b>Раздел 2</b> Тема 2.2 Получение и свойства термопластичных матриц: полиолефины</p>	<p>Характеристика способов получения, свойств и областей применения полиолефиновых матриц полиэтилена, высокого и низкого давления, сверхвысокомолекулярного полиэтилена галогенсодержащих, полиэфирных и полиамидных матриц, а</p>

6.	<b>Раздел 2</b> Тема 2.3 Принципы получения и свойства галогенсодержащих полимерных матриц.	Характеристика способов получения и свойств молекулярной массы, фазового состояния, температуры плавления и стеклования в и областей применения галогенсодержащих матриц – поливинилхлорид, политетрафторэтилен и др.
7.	<b>Раздел 2</b> Тема 2.4 Получение и свойства полиамидных и полиэфирных полимерных матриц.	Характеристика способов получения и свойств полиэфирных (полиэтилентерефталата, поликарбоната) и полиамидных матриц (поликапроамида, полигексаметиленадипамида). Области применения указанных полимеров.
8.	<b>Раздел 2</b> Тема 2.5 Специальные полимерные матрицы: полиарамиды, полиимиды, полисульфиды, полиоксиды	Характеристика способов получения, свойств и областей применения современных полимерных матриц, обладающих специальными свойствами – высокой прочностью, стойкостью к горению и др. - полиарамиды, полиимиды, полисульфиды, полиоксиды
9.	<b>Раздел 2</b> Тема 2.6 Эластомерные полимерные матрицы: синтетические каучуки, полиуретаны.	Состав и характеристика способов получения и свойств, молекулярной массы, фазового состояния, температуры плавления и стеклования в и областей применения эластомерных матриц – полибутадиеновый, изопреновый, хлоропреновый и др. каучуки, полиуретаны.
10.	<b>Раздел 3. Получение терморезистивных полимерных матриц</b> Тема 3.1 Общая характеристика терморезистивных матриц.	Основные требования к исходным мономерам для синтеза полиамидов. Методы синтеза волокнообразующего поликапроамида. Гидролитическая, ионная (анионная, катионная) полимеризация капролактама, особенности методов.
11.	<b>Раздел 3</b> Тема 3.2 Закономерности получения и отверждения фенолоформальдегидных смол. Технологические схемы получения пресс-порошков на основе фенолоформальдегидных смол.	Основные свойства исходных продуктов – фенола и формальдегида. Влияние условий реакции на закономерности их взаимодействия при получении новолачной и резольной смол. Описание процесса получения фенолоформальдегидных смол. Технологические схемы получения пресс-порошков на основе новолачной и резольных смол. Условия отверждения смол.
12.	<b>Раздел 3</b> Тема 3.3 Закономерности получения и отверждения аминокальдегидных смол. Технологическая схема получения пресс-порошков на основе карбомидоформальдегидных смол.	Химическое строение и свойства исходных продуктов – мочевины, меламины и формальдегида. Закономерности их взаимодействия в зависимости от условий при получении новолачной и резольной смол. Описание процесса получения фенолоформальдегидных смол. Технологические схемы получения пресс-порошков на основе новолачной и резольных смол.

13.	<b>Раздел 3</b> Тема 3.4 Закономерности и технологическая схема получения эпоксидных смол. Способы отверждения эпоксидных смол.	Основные свойства исходных продуктов – фенола и формальдегида. Влияние условий реакции на закономерности их взаимодействия при получении новолачной и резольной смол. Описание процесса получения фенолоформальдегидных смол. Технологические схемы получения пресс-порошков на основе новолачной и резольных смол.
14.	<b>Раздел 3</b> Тема 3.5 Получение и свойства ненасыщенные полиэфирных смол. Получение и свойства кремнийорганических смол.	Характеристика исходных мономеров для получения – малеиновая и фумаровая акриловая кислоты, гликоли. Закономерности получения и свойства ненасыщенных полиэфирных смол. Отвердители - мономеры винилового ряда. Получение и свойства кремнийорганических смол линейного и пространственного строения.
15.	<b>Раздел 4. Наполнители для ПКМ. Получение дисперсных наполнителей. Нанонаполнители</b> Тема 4.1 Классификация наполнителей. Требования к «идеальному» наполнителю. Слоистые наполнители.	Общая характеристика наполнителей для композиционных материалов. Наполнители неорганической и органической природы, металлы, оксиды металлов, карбонаты. Минеральные и синтетические наполнители. Двумерные (или слоистые) наполнители – бумага, ткани, нетканые материалы, фольга, пленки.
16.	<b>Раздел 4</b> Тема 4.2 Принципы получения и свойства твердых дисперсные наполнителей, в том числе наноразмерных.	Характеристика способов получения и свойств твердых дисперсные наполнителей – мел, белая глина, белая сажа, аэросил, отходы полимерных волокон. Наноразмерные наполнители – оксиды металлов, фуллерены, графен, углеродные одностенные и многостенные нанотрубки.
17.	<b>Раздел 4</b> Тема 4.3 Жидкие и газообразные наполнители. Порообразователи, используемые для получения ПКМ	Примеры жидких наполнителей для полимерных композиционных материалов. Порообразователи, используемые для получения ПКМ, их классификация и принцип действия. Химические и физические порообразователи. Требования к эффективному порообразователю
18.	<b>Раздел 5. Принципы получения волокнистых наполнителей</b> Тема 5.1 Армирующие волокна неорганической природы: стеклянные, базальтовые, борные, нитевидные монокристаллы.	Принципы получения и характеристика прочностных свойств волокнистых наполнителей. Армирующие волокна неорганической природы: стеклянные, базальтовые, борные, нитевидные монокристаллы.
19.	<b>Раздел 5</b> Тема 5.2 Принципы получения и свойства волокон на основе ароматических и гетероциклических и	Технологические принципы получения и свойства волокон органической природы - на основе ароматических и гетероциклических и сверхвысокомолекулярных полимеров – кевлар, терлон, СВМ, армос, вектра, спектра. Характеристика основных этапов и условий получения углеродных

	сверхвысокомолекулярных полимеров. Углеродные волокна.	волокон из прекурсоров: гидратцеллюлозные волокна, полиакрилонитрильные волокна, нефтяные пеки
20.	<b>Раздел 6.</b> Технологические принципы получения полимерных композиционных материалов Тема 6.1 Общая схема технологического процесса получения изделий из ПКМ. Методы получения дисперсно-наполненных ПКМ.	Характеристика основных стадий технологического процесса получения изделий из полимерных композиционных материалов. Характеристика и назначение подготовительных операций. Технологические схемы и описание основных периодических и непрерывных способов получения дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалов – каландрование, экструзия, литье под давлением, прессование, формование на внутренней и внешней поверхности формы
21.	Раздел 6 Тема 6.2 Методы получения волокнистых ПКМ. Новые методы: безматричная монолитизация, волоконная технология, молекулярные композиты.	Характеристика методов получения волокнистых полимерных композиционных материалов. Технологические приемы инновационных методов получения высоконаполненных композитов - волоконная и пленочная технология, безматричная монолитизация, молекулярные композиты.

### 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 защитам.

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);

### 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	34	в соответствии с расписанием учебных занятий
	практические занятия	17	

#### 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)
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено	-		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения;</li> <li>– показывает аналитические способности в понимании, изложении и практическом использовании основных положений в химии и химической технологии полимерных композиционных материалов;</li> <li>– дополняет теоретическую информацию сведениями исследовательского характера;</li> <li>– свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> </ul> <p>дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.</p>
повышенный		хорошо/	-		Обучающийся:



		зачтено (хорошо)/ зачтено			<ul style="list-style-type: none"> <li>– достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает основные понятия химической технологии;</li> <li>– анализирует изученный материал с незначительными пробелами;</li> <li>– допускает единичные негрубые ошибки;</li> <li>– достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>– правильно применяет теоретические положения при решении практических задач получения полимерных композитов, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> </ul> <p>-ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.</p>
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	–		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;</li> <li>– с неточностями излагает принятые в химико-технологических процессах формулировки;</li> <li>– демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по химии, химической технологии и аппаратурному оформлению процессов;</li> </ul> <p>- ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала</p>
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	<i>Обучающийся:</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьёзные 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</li> <li>– выполняет задания шаблона, без проявления творческой инициативы</li> </ul> <p>- ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</p>

## 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 «Химия и технология 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
<i>Шестой семестр</i>		
1.	Входной контроль (ВК)	<p><b>Перечень вопросов для входного контроля (ВК):</b></p> <p><b>Вариант 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация полимеров по строению основной цепи</li> <li>2. Способы получения полимеров</li> <li>3. Формула полиэтилена</li> </ol> <p><b>Вариант 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Молекулярная масса полимеров</li> <li>2. Реакции получения полимеров</li> <li>3. Формула полипропилена</li> </ol> <p><b>Вариант 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные свойства полимеров</li> <li>2. Функциональные группы в полимерах</li> <li>3. Формула поливинилхлорида</li> </ol>
2.	Контрольная работа №1 (тестовый контроль)	<p><b>Вопросы для контрольной работы №1 (Кнр №1 тестовый контроль)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант № 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение полимерного композиционного материала (ПКМ)</li> <li>2. Укажите классификацию ПКМ по назначению</li> <li>3. Приведите схему и примеры ПКМ с одноосным расположением наполнителя</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																
		<p>4. Сформулируйте требования к полимерным матрицам по показателям физико-механических свойств</p> <p>5. Напишите реакцию получения: полипропилена, политетрафторэтилена, полистирола</p> <p>6. Установите соответствие:</p> <table data-bbox="974 347 1859 491"> <tr> <td><i>Полимер</i></td> <td><i>Молекулярная масса</i></td> </tr> <tr> <td>1. ПЭНП</td> <td>А. 20 тыс. – 40 тыс.</td> </tr> <tr> <td>2. ПЭВП</td> <td>Б. 500 тыс. – 8000 тыс.</td> </tr> <tr> <td>3. СВМПЭ</td> <td>В. 30 тыс. – 70 тыс.</td> </tr> </table> <p>7. Приведите строение синдиотактического полипропилена</p> <p>8. Самой высокой хемостойкостью обладает ....</p> <p>9. Насыпная плотность выражается в ...</p> <p>10. Ударная вязкость – показатель ...</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант № 2</b></p> <p>1. Представьте схему полимерного композиционного материала (ПКМ)</p> <p>2. Укажите классификацию ПКМ по типу полимерных матриц</p> <p>3. Приведите схему и примеры ПКМ с двухосным расположением наполнителя</p> <p>4. Сформулируйте требования к полимерным матрицам по показателям физико-химических свойств</p> <p>5. Напишите реакцию получения: поликапроамида, полиэтилена, поликарбоната</p> <p>6. Установите соответствие:</p> <table data-bbox="974 938 1892 1082"> <tr> <td><i>Полимер</i></td> <td><i>Температура плавления, °С</i></td> </tr> <tr> <td>1. ПП</td> <td>А. 215</td> </tr> <tr> <td>2. ПКА</td> <td>Б. 265</td> </tr> <tr> <td>3. ПЭТФ</td> <td>В. 170</td> </tr> </table> <p>7. Приведите строение изотактического полипропилена</p> <p>8. Самой высокой стойкостью к удару обладает ....</p> <p>9. Коэффициент уплотнения характеризует ...</p> <p>10. Модуль упругости – это ...</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант № 3</b></p> <p>1. Сформулируйте цели создания полимерных композиционных материалов (ПКМ)</p> <p>2. Укажите классификацию ПКМ по типу наполнителя</p>	<i>Полимер</i>	<i>Молекулярная масса</i>	1. ПЭНП	А. 20 тыс. – 40 тыс.	2. ПЭВП	Б. 500 тыс. – 8000 тыс.	3. СВМПЭ	В. 30 тыс. – 70 тыс.	<i>Полимер</i>	<i>Температура плавления, °С</i>	1. ПП	А. 215	2. ПКА	Б. 265	3. ПЭТФ	В. 170
<i>Полимер</i>	<i>Молекулярная масса</i>																	
1. ПЭНП	А. 20 тыс. – 40 тыс.																	
2. ПЭВП	Б. 500 тыс. – 8000 тыс.																	
3. СВМПЭ	В. 30 тыс. – 70 тыс.																	
<i>Полимер</i>	<i>Температура плавления, °С</i>																	
1. ПП	А. 215																	
2. ПКА	Б. 265																	
3. ПЭТФ	В. 170																	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий								
		<p>3. Приведите схему и примеры ПКМ с трехосным (объемным) расположением наполнителя</p> <p>4. Сформулируйте требования к полимерным матрицам по показателям технологических свойств</p> <p>5. Напишите реакцию получения: полиэтилтерефталата, поливинилхлорида, полигексаметиленадипаида</p> <p>6. Установите соответствие:</p> <table data-bbox="974 459 1926 603"> <tr> <td><i>Полимер</i></td> <td><i>Степень кристалличности, %</i></td> </tr> <tr> <td>1. ПТФЭ</td> <td>А. 10</td> </tr> <tr> <td>2. ПВХ</td> <td>Б. 50-60</td> </tr> <tr> <td>3. ПЭНП</td> <td>В. 97</td> </tr> </table> <p>7. Приведите строение атактического полипропилена</p> <p>8. Самой низкой плотностью обладает ....</p> <p>9. Показатель текучести расплава определяется по формуле ...</p> <p>10. Твердость определяется ...</p>	<i>Полимер</i>	<i>Степень кристалличности, %</i>	1. ПТФЭ	А. 10	2. ПВХ	Б. 50-60	3. ПЭНП	В. 97
<i>Полимер</i>	<i>Степень кристалличности, %</i>									
1. ПТФЭ	А. 10									
2. ПВХ	Б. 50-60									
3. ПЭНП	В. 97									
3.	Контрольная работа №2 (тестовый контроль)	<p><b>Вопросы для контрольной работы №2 (Кнр №2 тестовый контроль)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Тест №1</b></p> <p>1. Перечислите основные термопластичные полимеры, используемые в качестве матрицы в композиционных материалах а - ...      б - ...      в - ...      г - ...</p> <p>2. Назовите термореактивные аминокальдегидные смолы – связующие в полимерных композиционных материалах а - ...      б - ...      в - ...</p> <p>3. Эпоксидные смолы относятся к классу ... полимерных матриц</p> <p>4. Термореактивные смолы – пластические массы, переходящие в определенных условиях (на холоду или при нагревании), в ... и ... состояние</p> <p>5. Назовите не менее 4-х типов дисперсных наполнителей для композиционных материалов</p> <p>6. Основным промежуточным продуктом при получении карбамидоформальдегидной смолы является ...</p> <p>7. Отверждение карбамидоформальдегидной смолы происходит при ... в присутствии ...</p>								

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий						
		<p>8. Технологический процесс получения пресс порошков ПКМ на основе карбаминоформальдегидной смолы и целлюлозы включает следующие стадии: карбаминоформальдегидной смолы</p> <table border="0"> <tr> <td>1. ...</td> <td>4. Измельчение в шаровой мельнице</td> </tr> <tr> <td>2. ...</td> <td>5. ...</td> </tr> <tr> <td>3. Сушка смеси</td> <td>6. Упаковка</td> </tr> </table> <p>9. Конденсация диметилормочевина при получении карбаминоформальдегидной смолы происходит на ... изготовления пресспорошков ПКМ</p> <p>10. При изготовлении ПКМ с использованием карбаминоформальдегидной смолы пропитку наполнителя осуществляют ...</p> <p>11. Меламиноформальдегидная смола обладает более ... водо-, теплостойкостью и твердостью по сравнению с карбаминоформальдегидной смолой</p> <p style="text-align: center;"><b>Тест № 2</b></p> <p>1. Укажите представителей фенолоальдегидных смол – ....</p> <p>2. Новолачные смолы получают при соотношении фенол:формальдегид равном ... в ... среде</p> <p>3. Резольные смолы получают при соотношении фенол:формальдегид, равном ... в ... среде</p> <p>4. Новолачную смолу можно перевести в резольную при нагревании с ...</p> <p>5. Отверждение резольных смол происходит при повышенных температурах за счет реакции ... с участием ... групп</p> <p>6. Назовите не менее 4-х типов дисперсных наполнителей для композиционных материалов</p> <p>7. Полимерные композиционные материалы на основе фенолформальдегидной смолы перерабатываются в основном методом ...</p> <p>8. Укажите последовательность технологических операций при получении пресспорошков с использованием новолачных смол</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Смешение смолы с наполнителем</li> <li>2. Мельница тонкого помола полимерной композиции</li> <li>3. Мельница тонкого помола порошка (смолы)</li> <li>4. Смешение наполнителя</li> <li>5. Экструзия (вальцевание полимерной композиции)</li> <li>6. Таблетирование</li> <li>7. Дробилка</li> <li>8. Упаковка</li> </ol>	1. ...	4. Измельчение в шаровой мельнице	2. ...	5. ...	3. Сушка смеси	6. Упаковка
1. ...	4. Измельчение в шаровой мельнице							
2. ...	5. ...							
3. Сушка смеси	6. Упаковка							

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>9. Укажите последовательность технологических операций при получении пресспорошков с использованием резольных смол</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Смешение смолы с наполнителем</li> <li>2. Упаковка</li> <li>3. Таблетирование</li> <li>4. Сушка</li> <li>5. Смешение наполнителя</li> <li>6. Охлаждение</li> </ol> <p>10. В составе пресспорошков на основе фенолформальдегидных смол содержание наполнителя составляет ... - ...</p> <p>11. Для отверждения новолачных смол используют ...</p> <p>12. Потеря текучести новолачных смол при отверждении происходит за счет введение в структуру полимера ... или ... групп</p> <p style="text-align: center;"><b>Тест № 3</b></p> <p>1. Исходным сырьем для получения эпоксидных смол служат ... и ...</p> <p>2. Эпоксидные смолы относятся к ... полимерным матрицам</p> <p>3. К какому классу полимеров относятся эпоксидные смолы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полиолефины</li> <li>2. Простые полиэфиры</li> <li>3. Полиамиды</li> <li>4. Сложные полиэфиры</li> <li>5. Полиуретаны</li> </ol> <p>4. Какие функционально-активные группы содержат эпоксидные смолы в неотвержденном состоянии</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Карбоксильные</li> <li>2. Эпоксидные</li> <li>3. Гидроксильные</li> <li>4. Аминогруппы</li> </ol> <p>5. Отвердителями эпоксидных смол могут быть</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эфиры</li> <li>2. Амины</li> <li>3. Спирты</li> <li>4. Кислоты</li> <li>5. Фенолы</li> <li>6. Изоцианаты</li> </ol> <p>6. В технологической практике для отверждения эпоксидных смол используют в основном ...</p> <p>7. Величина молекулярной массы эпоксидных смол составляет от ... до ...</p> <p>8. Исходным сырьем для получения терморезистивных ненасыщенных полиэфиров служат ... и ...</p> <p>9. Наличие двойных связей в макромолекулах ненасыщенных полиэфиров обусловлено ...</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		10. Для отверждения ненасыщенных полиэфиров используются ... 11. Укажите разновидности ненасыщенных полиэфирных смол ...
4.	Коллоквиум	<b>Вопросы для коллоквиума</b> <b>Вариант 1</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закономерности получения и отверждения ненасыщенных полиэфирных смол</li> <li>2. Закономерности получения фенолоальдегидных смол</li> </ol> <b>Вариант 2</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отверждение эпоксидных смол спиртами, ангидридами и аминами</li> <li>2. Получение и условия отверждения карбамидоальдегидных смол</li> </ol> <b>Вариант 3</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика эластомерных матриц для ПКМ</li> <li>2. Технологическая схема получения пресс-порошков на основе карбамидоальдегидных смол</li> </ol>
5.	Доклад	<b>Темы докладов ( 6 семестр)</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные способы получения аминокальдегидных смол</li> <li>2. Современные композиционные материалы на основе эластомерных матриц</li> <li>3. Пути повышения совместимости термореактивных матриц с волокнистыми наполнителями</li> <li>4. Способы снижения экологической опасности в производстве фенолоальдегидных смол</li> <li>5. Эпоксидные полимерные матрицы: состояние и перспективы развития</li> <li>6. Современные композиционные материалы на основе ненасыщенных полиэфиров</li> </ol> Новые композиты на основе полиолефиновых матриц
<b>Седьмой семестр</b>		
6.	Контрольная работа	<b>Вопросы для контрольной работы</b> <b>Вариант 1</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Требования к дисперсным наполнителям для ПКМ</li> <li>2. Как влияет размер частиц дисперсного наполнителя на свойства ПКМ?</li> <li>3. Свойства газонаполненных композитов</li> <li>4. Получение и свойства белой сажи</li> </ol> <b>Вариант 2</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация дисперсных наполнителей по форме и агрегатному состоянию</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		2. Принципы получения газонаполненных ПКМ 3. Неактивные наполнители – это ... 4. Получение и свойства каолина <b>Вариант 3</b> 1. Классификация дисперсных наполнителей по химической природе 2. Активные наполнители – это ... 3. Что такое порофоры? 4. Получение и свойства аэросила
7.	Коллоквиум	<b>Вопросы для коллоквиума</b> <b>Вариант 1</b> 1. Классификация ПКМ по способу расположения наполнителей 2. Принципы получения и свойства углеродных волокон <b>Вариант 2</b> 1. Сравнительная характеристика армирующих волокон неорганической и органической природы 2. Принципы получения и свойства базальтовых волокон <b>Вариант 3</b> 1. Общая характеристика нанодисперсных наполнителей для ПКМ 2. Технологические схемы получения стеклянных волокон различного ассортимента
8.	Доклад	<b>Темы докладов в 7 семестре</b> 1. Анализ современных литературных источников о способах получения ПКМ по материалам журнала «Пластические массы» 2. Анализ современных литературных источников о способах получения ПКМ по базам данных Scopus, Web of Science 3. Анализ современных литературных источников о способах получения ПКМ по материалам РЖ Химия

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:



Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Контрольная работа	Обучающийся. ответил правильно на 90- 95 % вопросов		5
	Обучающийся ответил правильно на 75- 85% вопросов		4
	Обучающийся ответил на 60-70% вопросов		3
	Обучающийся ответил менее 50% вопросов		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
Тестирование	Обучающийся. ответил правильно на 90- 95 % вопросов теста		5
	Обучающийся ответил правильно на 75- 85% вопросов теста		4
	Обучающийся ответил на 60-70% вопросов теста		3
	Обучающийся ответил менее 50% вопросов теста		2

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
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:
--------------------------------	---

<p>Экзамен за седьмой семестр: в устной форме по билетам, включающим 2 теоретических вопроса</p>	<p><b>Перечень вопросов к устному экзамену:</b></p> <p><b>Билет 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закономерности получения и отверждения ненасыщенных полиэфирных смол</li> <li>2. Закономерности получения фенолоальдегидных смол</li> </ol> <p><b>Билет 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отверждение эпоксидных смол спиртами, ангидридами и аминами</li> <li>2. Получение и условия отверждения карбамидоальдегидных смол</li> </ol> <p><b>Билет 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика эластомерных матриц для ПКМ</li> <li>2. Технологическая схема получения пресс-порошков на основе карбамидоальдегидных смол</li> </ol> <p><b>Билет №4</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Требования к полимерным матрицам для получения композиционных материалов</li> <li>2. Закономерности получения и отверждения ненасыщенных полиэфирных смол</li> </ol> <p><b>Билет №5</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получение и характеристика свойств полиэфирных матриц</li> <li>2. Технологическая схема получения пресс-порошков на основе новолачных смол</li> </ol>
<p>Экзамен за восьмой семестр: в устной форме по билетам, включающим 2 теоретических вопроса</p>	<p><b>Перечень вопросов к устному экзамену:</b></p> <p><b>Билет № 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика и классификация наполнителей для ПКМ по форме, размерам, агрегатному состоянию и химической природе. Требования к наполнителям.</li> <li>2. Основы каландрового способа получения ПКМ.</li> </ol> <p><b>Билет № 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика дисперсных твердых наполнителей неорганической и органической природы.</li> <li>2. Основы экструзионного способа получения ПКМ</li> </ol> <p><b>Билет № 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципы получения ПКМ с газообразными наполнителями и характеристика их свойств.</li> <li>2. Аппаратурное оформление операции смешения на оборудовании периодического и непрерывного действия</li> </ol>

## 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, Дифференцированный зачет	<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 полно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		4
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> </ul>		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала;</p> <p>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах;</p> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер.</p>		
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Неправильно решает практическую часть задания. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2

### 5.5. Примерные темы курсового проекта:

3. Спроектировать производство жгутовой полиамидной нити с нанодобавками мощностью 50 т/сутки;
4. Спроектировать производство нонамодифицированной фторлоновой нити мощностью 10 т/сутки;
5. Спроектировать цех отделки штапельного полиэфирного волокна производительностью 70 т/сутки;
6. Спроектировать производство полипропиленовой нити мощностью 30 т/сутки;
7. Спроектировать цех формования вискозного высокомолекулярного волокна мощностью 40 т/сутки;
8. Спроектировать цех формования вискозной текстильной нити с использованием высокоскоростного оборудования 25 т/сутки;
9. Спроектировать цех формования полиэфирной технической нити с повышенной адгезией мощностью 70 т/сутки;
10. Спроектировать производство полипропиленового нетканого материала «Спанбонд», содержащего наночастицы серебра мощностью 25 т/сутки;
11. Спроектировать производство ацетатного жгутика повышенной сорбционной емкости мощностью 20 т/сутки;
12. Спроектировать отделение получения щелочной целлюлозы в производстве вискозной текстильной нити 15 000 кг/сутки.

## 5.6 Критерии, шкалы оценивания курсового проекта

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Защита курсового проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>– при выполнении и защите работы продемонстрированы: высокий уровень сформированности профессиональных компетенций и теоретических знаний;</li> <li>– работа правильно оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых проектов и проектной документации;</li> <li>– в работе освещены все вопросы, связанные с технико-экономическим обоснованием выбора географического места строительства, выполнением текстовой части проектной документации, расчетами расхода сырья, материалов, энергетических ресурсов, количества оборудования, а также количества загрязнений в газовой среде и сточных водах;</li> <li>– в работе правильно выполнены чертежно-графические работы: общеконструктивные планы, технологические схемы, поэтажные планы, разрезы и др.;</li> <li>– на защите освещены все ответы на вопросы профессиональные, грамотные, исчерпывающие.</li> </ul>	13 – 15 баллов	5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– при выполнении и защите работы продемонстрированы: не полный уровень сформированности профессиональных компетенций и теоретических знаний;</li> <li>– работа своевременно представлена на кафедру, есть отдельные недостатки при выполнении требований, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых проектов и проектной документации;</li> <li>– в работе с неточностью освещены вопросы, связанные с технико-экономическим обоснованием выбора географического места строительства, выполнением текстовой части проектной документации, расчетами расхода сырья, материалов, энергетических ресурсов, количества оборудования, а также количества загрязнений в газовой среде и сточных водах;</li> <li>– в работе с небольшими неточностями выполнены чертежно-графические работы: общеконструктивные планы, технологические схемы, поэтажные планы, разрезы и др.;</li> <li>– в процессе защиты работы были даны неполные ответы на вопросы.</li> </ul>	10 – 12 баллов	4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– в работе в недостаточной мере освещены все вопросы, связанные с технико-экономическим обоснованием выбора географического места строительства, выполнением текстовой части проектной документации;</li> <li>– присутствуют ошибки и неточности в расчетах расхода сырья, материалов, энергетических ресурсов, количества оборудования, а также количества загрязнений в газовой среде и сточных водах;</li> <li>– в работе допущены ошибки и неточности при выполнении чертежно-графических работ: общекомпоновочных планов, технологических схем, поэтажных планов, разрезов и др.;</li> <li>– при написании и защите работы продемонстрирован удовлетворительный уровень сформированности профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний;</li> <li>– работа своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям к оформлению курсовых проектов и проектной документации;</li> <li>– в процессе защиты недостаточно полно изложены основные положения работы, ответы на вопросы даны неполные.</li> </ul>	7 – 9 баллов	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– при написании и защите работы продемонстрирован неудовлетворительный уровень сформированности профессиональных компетенций;</li> <li>– работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям к оформлению курсовых проектов и проектной документации;</li> <li>– присутствуют грубые ошибки в расчетах расхода сырья, материалов, энергетических ресурсов, количества оборудования, а также количества загрязнений в газовой среде и сточных водах;</li> <li>– в работе грубые ошибки при выполнении чертежно-графических работ: общекомпоновочных планов, технологических схем, поэтажных планов, разрезов и др.;</li> <li>– на защите показаны поверхностные знания по исследуемой теме;</li> </ul>	0 – 6 баллов	2

### 5.7. 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
- Тестирование, набор тестов		2 – 5
- Защита лабораторных работ		2 – 5
- Контрольная работа		2 – 5
Промежуточная аттестация (экзамен)		отлично хорошо
<b>Итого за семестр экзамен</b>		удовлетворительно неудовлетворительно

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- лекция с опросом обучающихся;
- 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 ( решение технологических задач, приближенных по ситуации к производственной), 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.
<b>119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, дом 1, строение 4, ауд. 4220, 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
аудитория для проведения лабораторных работ	- вытяжные шкафы, термошкафы; - лабораторная посуда; - реактивы; - лабораторные столы; - аналитические весы

<b>Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>
<b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной 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.

<b>Необходимое оборудование</b>	<b>Параметры</b>	<b>Технические требования</b>
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
<b>10.1 Основная литература, в том числе электронные издания</b>							
1	Под ред. Кулезнева В.Н. и Гусева В.К.	Основы технологии переработки пластмасс	учебник	М.: Химия	2004 2006 1995		13 экз 1 экз 22 экз
2	Дружинина Т.В., Редина Л.В.	Полимерные композиционные материалы: основные понятия, получение и свойства полимерных матриц	учебное пособие	М.: МГТУ	2010	<a href="http://znanium.com/catalog/product/458738">http://znanium.com/catalog/product/458738</a> Локальная сеть университета	
3	Дружинина Т.В., Редина Л.В.	Технологические принципы получения полимерных композиционных материалов	учебное пособие	М.: МГУДТ	2015	<a href="http://znanium.com/catalog/product/792711">http://znanium.com/catalog/product/792711</a> Локальная сеть университета	5 экз
<b>10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания</b>							
1	Головкин Г.С.	Научные основы производства изделий из термопластичных композиционных материалов	учебное пособие	М.: Инфра-М	2015	<a href="http://znanium.com/catalog/product/560755">http://znanium.com/catalog/product/560755</a>	
2	Под ред. Кудрявцева Г.И.	Армирующие химические волокна для композиционных материалов	монография	М.: Химия	1992		4 экз
3	Под ред. Ричардсона М.	Промышленные композиционные материалы	монография	М.: Химия	1980		2 экз

4	Берлин А.А., Шутов Ф.А.	Пенополимеры на основе реакционно-способных олигомеров	монография	М.: Химия	1978		8 экз
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Дружинина Т.В., Редина Л.В.	Основы технологии полимерных композиционных материалов	методические указания к лабораторному практикуму	М.: РИО МГТУ	2013	<a href="http://znanium.com/catalog/product/458732">http://znanium.com/catalog/product/458732</a> Локальная сеть университета	5 экз
2	Редина Л.В.	Проектирование предприятий производства полимерных волокон	Методические указания к курсовому проекту	М.: РГУ им. А.Н.Косыгина	2021	Локальная сеть университета	5 экз.

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <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.	Scopus <a href="http://www.Scopus.com/">http://www.Scopus.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.	Журнал «Химические волокна»: <a href="http://www.magpack.ru">http://www.magpack.ru</a>
5.	Журнал «Пластикс» <a href="http://www.plastics.ru">http://www.plastics.ru</a>
6.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» <a href="http://www.plasticnews.ru">http://www.plasticnews.ru</a>
7.	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>

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:

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