

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.06.2024 17:19:12
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Магистратура
Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химия процессов получения и формирования структуры полимерных композиционных материалов

Уровень образования	магистратура
Направление подготовки	18.04.01 Химическая технология
(Профиль)/Специализация	Химия и технология функциональных полимерных и волокнистых материалов
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	2 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Физико-химия процессов получения и формирования структуры полимерных композиционных материалов» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 18.03.2024 г.

Разработчик рабочей программы «Физико-химия процессов получения и формирования структуры полимерных композиционных материалов»

д.т.н. профессор Л.В. Редина

Заведующий кафедрой: д.х.н., профессор Н.Р. Кильдеева

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Физико-химия процессов получения и формирования структуры полимерных композиционных материалов» изучается в первом Модуле первого семестра.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

1.1. Форма промежуточной аттестации:

экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Физико-химия процессов получения и формирования структуры полимерных композиционных материалов» относится к обязательной части программы.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предыдущему уровню образования в части сформированности универсальных компетенций, а также общепрофессиональных компетенций, в случае совпадения направлений подготовки предыдущего и текущего уровня образования.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Функционально-активные полимерные материалы
- Методы модифицирования полимерных материалов
- Производственная практика. НИР 1, НИР 2, НИР 3, НИР 4
- Производственная практика. Технологическая (проектно -технологическая)
- Производственная практика. Преддипломная практика
- Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплин «Физико-химия процессов получения и формирования структуры полимерных композиционных материалов» являются:

- формирование фундаментальных знаний о физико-химических закономерностях наполнения полимеров, лежащих в основе получения полимерных композиционных материалов,
- формирование представлений о структуре и свойствах поверхностных слоёв наполненных полимеров при проведении исследований в области химии и технологии волокнистых композитов;
- приобретение профессиональных знаний о современных процессах получения волокнистых композитов и новых типов полимерных композиционных материалов (нанокомпозитов), способности анализировать современные направления в области теоретических основ формирования полимерных композитов для оценки инновационных подходов к процессам получения новых композиционных материалов;
- использование знаний о современных полимерных композиционных материалах для решения профессиональных задач в научно-практической деятельности;
- 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:

ИД-ОПК-3.1; ИД-ПК-4.1; ИД-ПК-4.2; ИД-ПК-4.3

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p>	<p>ИД-ОПК-3.1 Применение методов технологических расчетов для установления норм выработки и технологических нормативов</p>	<p>- Анализирует современное оборудование для получения химических волокон, их новизну и практическую значимость на основании анализа спроса на химические волокна с новыми свойствами и тенденций на развитие усовершенствованных способов их получения. - Использует современные подходы к разработке инновационных технологий получения химических волокон и композиционных материалов на их основе и проведению технологические расчетов</p>
<p>ПК-4 Способен разрабатывать технологические процессы производства волокон и композиционных материалов</p>	<p>ИД-ПК-4.1 Способен разрабатывать технологические процессы производства волокон и композиционных материалов</p>	<p>- Грамотно обосновывает параметры технологического процесса получения и оборудование, применяемые для производства химических волокон и материалов на их основе.</p>
	<p>ИД-ПК-4.2 Разработка инновационной технологической схемы в производстве полимерных волокнистых и композиционных материалов</p>	<p>- Понимает причинно-следственные связи качества химических волокон и композиционных материалов и технологии их получения</p>
	<p>ИД-ПК-4.3 Обоснование выбора методов контроля технологий производства волокон, композиционных материалов и качества производимой продукции</p>	<p>-Обосновывает методы контроля технологического процесса получения волокнистых наноструктурированных композиционных материалов</p>

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	<i>курсовая работа/ курсовой проект</i>	самостоятельная работа обучающегося,	промежуточная аттестация, час
1 семестр	экзамен	160	18	27				67	48
Всего:	экзамен	160	18	27				67	48

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 ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
Первый семестр							
		18	27			67	
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2 ИД-ПК-4.3	Раздел 1 Основные закономерности формирования межфазной границы раздела при получении полимерных композиционных материалов Практическое занятие 1 Определение поверхностного натяжения связующего олигомерного строения	6	2			6	Входной контроль знаний (входное тестирование). Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2 ИД-ПК-4.3	Раздел 1. Практическое занятие 2 Определение краевого угла смачивания поверхности наполнителя полимером-матрицей		4			8	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии (оценка устной дискуссии)
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ПК-4 ИД-ПК-4.1	Раздел 1 Практическое занятие 3 Исследование влияния химического строения полимера-матрицы на адгезионное взаимодействие на межфазной границе.		2			6	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии (оценка устной дискуссии). Защита лабораторной работы №1

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-4.2 ИД-ПК-4.3							
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2 ИД-ПК-4.3	Раздел 2 Физико-химические процессы формирования структуры полимерных композиционных материалов Практическое занятие 4 Исследование влияния химического строения и структуры армирующих волокон на адгезионное взаимодействие на межфазной границе	8	2			8	Коллоквиум 1 по теме «Основные закономерности формирования межфазной границы раздела при получении полимерных композиционных материалов»
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2 ИД-ПК-4.3	Раздел 2. Практическое занятие 5 Проведение процесса активации поверхности армирующих углеродных волокон		2			1	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии (оценка устной дискуссии). Защита лабораторной работы (оценка)
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2 ИД-ПК-4.3	Раздел 2. Практическое занятие 6 Исследование влияния функционального состава окисленных углеродных волокон на адгезионную прочность ПКМ		4			8	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии (оценка устной дискуссии). Защита лабораторной работы (оценка)
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ПК-4	Раздел 2. Практическое занятие 7		2			8	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии (оценка устной дискуссии).

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2 ИД-ПК-4.3	Определение критической длины различных армирующих волокон при деформировании полимерного композиционного материала						Коллоквиум 2 по теме «Физико-химические процессы формирования структуры полимерных композиционных материалов»
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2 ИД-ПК-4.3	Раздел 3. Основы механики волокнистых композиционных материалов Практическое занятие 8 Определение критической длины различных армирующих волокон при деформировании полимерного композиционного материала	4	4			8	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии (оценка устной дискуссии). Защита лабораторной работы (оценка)
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2 ИД-ПК-4.3	Раздел 3. Практическое занятие 9 Определение критической длины различных армирующих волокон при деформировании полимерного композиционного материала		3			8	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии (оценка устной дискуссии). Коллоквиум 3 по теме «Основы механики волокнистых композиционных материалов».
Все индикаторы всех компетенций	Экзамен					48	Индивидуальные билеты с вопросами, устные ответы на вопросы
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2 ИД-ПК-4.3	ИТОГО за третий семестр	18	27			115	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Лекции и практические занятия		
Раздел 1	Основные закономерности формирования межфазной границы раздела при получении полимерных композиционных материалов	Закономерности адсорбции полимеров на поверхности наполнителя. Закономерности адгезии полимеров к поверхности твёрдого наполнителя и способы усиления адгезионного взаимодействия в условиях формирования ПКМ. Механизм образования межфазных слоёв. Основные факторы, определяющие прочность адгезионного взаимодействия на межфазной границе.
Раздел 2	Физико-химические процессы формирования структуры полимерных композиционных материалов	Физико-химические закономерности наполнения аморфных и кристаллизующихся полимеров. Кинетика кристаллизации в присутствии наполнителей. Особенности кристаллизации на поверхности наполнителя. Влияние границы раздела на реакции синтеза и механизм формирования линейных и сетчатых полимеров. Влияние наполнителя на морфологию и структуру наполненных кристаллизующихся полимеров. Строение переходных межфазных слоёв в полимер-полимерных композициях. Особенности формирования структуры полимерных композиционных материалов при введении наноразмерных наполнителей
Раздел 3	Основы механики волокнистых композиционных материалов	Характеристика напряжений, возникающих в волокнистых полимерных композитах в условиях получения композита и его деформирования. Основные факторы, определяющие упруго-прочностные свойства однонаправленных и дисперснонаполненных волокнистых композитов. Взаимосвязь состава, строения и упруго-прочностных свойств волокнистых композиционных материалов
Практическое занятие 1 -3	Раздел 1. Основные закономерности формирования межфазной границы раздела при получении полимерных композиционных материалов	Разбор теоретического материала раздела 1 Обсуждение материала по закономерностям адгезии полимеров к поверхности твёрдого наполнителя и способы усиления адгезионного взаимодействия в условиях формирования ПКМ Выполнение и защита лабораторной работы «Исследование влияния химического строения полимера-матрицы на адгезионное взаимодействие на межфазной границе.»
Практическое занятие 4 - 7	Раздел 2. Физико-химические процессы формирования структуры полимерных	Разбор теоретического материала. Обсуждение материала на тему - Физико-химические закономерности наполнения аморфных и кристаллизующихся полимеров. Кинетика кристаллизации в присутствии наполнителей. Особенности кристаллизации на поверхности наполнителя.

	композиционных материалов	Влияние границы раздела на реакции синтеза и механизм формирования линейных и сетчатых полимеров. Влияние наполнителя на морфологию и структуру наполненных кристаллизующихся полимеров. Строение переходных межфазных слоёв в полимер-полимерных композициях. Особенности формирования структуры полимерных композиционных материалов при введении наноразмерных наполнителей
Практическое занятие 8 - 9	Раздел 3. Основы механики волокнистых композиционных материалов	Разбор теоретического материала. Основные факторы, определяющие упруго-прочностные свойства однонаправленных и дисперснонаполненных волокнистых композитов. Взаимосвязь состава, строения и упруго-прочностных свойств волокнистых композиционных материалов Выполнение и защита лабораторной работы «Определение критической длины различной природы армирующих волокон при деформировании полимерного композиционного материала»

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

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

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

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

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

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к практическим занятиям, зачету с оценкой;
- изучение специальной литературы;
- изучение разделов/тем, не выносимых на практические занятия самостоятельно;
- выполнение домашних заданий в виде презентаций;
- подготовка к тестированию

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.	Характеристика напряжений, возникающих в волокнистых полимерных композитах в условиях получения композита и его деформирования.	Самостоятельно проработать презентацию и написать краткое сопровождение к слайдам	Краткий текст-сопровождение к презентации	6

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	Самостоятельная работа	67	
	Лекции Практические занятия	45	в соответствии с расписанием учебных занятий

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)
				ОПК-3 ИД-ОПК-3.1	ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2 ИД-ПК-4.3
ВЫСОКИЙ		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – показывает способности в понимании и практическом использовании инновационных технологий для производства химических волокон и композиционных материалов на их основе; – дополняет теоретическую информацию сведениями из современных научных источников; – способен анализировать и соответствовать в своей профессиональной деятельности современным трендам в области современных химических технологий; 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Грамотно оценивает рациональность новых инновационных технологий получения химических волокон, их новизну и практическую значимость на основании анализа спроса на химические волокна и тенденций на развитие усовершенствованных способов их получения. – Использует современные подходы к разработке процессов получения новых типов химических волокон и композиционных материалов; – Понимает причинно-следственные связи направленного изменения свойств композиционных материалов в зависимости от свойств армирующих химических волокон - Формулирует требования к полимерным материалам при использовании для создания композиционных материалы на их основе.

				<ul style="list-style-type: none"> – свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; - дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. 	<ul style="list-style-type: none"> -Обосновывает параметры технологических процессов получения полимеров для создания наноструктурированных композиционных материалов
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	–	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – анализирует применение инновационных технологий для получения волокон с учетом динамики и инноваций в области как синтеза новых полимерных матриц, так и армирующих волокон; – способен провести анализ структуры и свойств полимерных волокон, и композиционных материалов;. – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; - отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивает рациональность новых инновационных технологий получения химических волокон, их новизну и практическую значимость на основании анализа спроса на химические волокна и тенденций на развитие усовершенствованных способов их получения. – Использует некоторые новые подходы к разработке процессов получения новых типов химических волокон для использования при создании композитов. – Понимает некоторые связи направленного изменения свойств композиционных материалов в зависимости от свойств армирующих волокон. - Формулирует требования к полимерным материалам при использовании для создания композиционных материалы на их основе. -Обосновывает параметры технологических процессов получения полимеров для создания наноструктурированных композиционных материалов
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/	–	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивает в общем виде рациональность новых экологически

		зачтено		<p>дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;</p> <ul style="list-style-type: none"> – с неточностями излагает принятую в полимерной области терминологию; – анализирует недостаточно полно технологии с точки зрения их использования для получения химических волокон с новыми технически ценными свойствами; – с затруднениями описывает области практического применения инновационных технологий и возможные варианты использования волокон; – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; <p>- ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</p>	<p>чистых технологий получения химических волокон, их новизну и практическую значимость на основании анализа спроса на химические волокна для создания композиционных материалов.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Не использует современные подходы к разработке процессов получения новых типов химических волокон . – Понимает отдельные связи направленного изменения свойств химических волокон в зависимости от областей применения. - Кратко формулирует требования к полимерным материалам при использовании для создания композиционных материалы на их основе. -Обосновывает отдельные параметры технологических процессов получения полимеров для создания наноструктурированных композиционных материалов
НИЗКИЙ		неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся:	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать причинно- следственные связи и закономерности в цепочке мономер- полимер- технология модифицирования - получение волокна с новыми ценными свойствами и выполняет задания шаблона без проявления творческой инициативы; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. 	

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

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Физико-химия процессов получения и формирования структуры полимерных композиционных материалов» 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
	Коллоквиум №1	<ol style="list-style-type: none"> 1 Способы повышения прочности сцепления ($\tau_{сц}$) наполнителя и полимера-матрицы на межфазной поверхности. 2 Роль поверхностной энергии армирующих волокон в формировании межфазного слоя. 3 Закономерности формирования межфазной границы раздела полимерных композиционных материалов. 4 Критерий монолитности полимерных композиционных материалов. 5 Роль физико-химической совместимости компонентов в формировании межфазной границы раздела ПКМ. 6 Основные пути повышения адгезии полимера-связующего к армирующим органическим волокнам.
	Коллоквиум № 2	<ol style="list-style-type: none"> 1 Особенности кристаллизации полимера-матрицы в присутствии наполнителей. 2 Влияние наполнителей на синтез сетчатых полимерных связующих. 3 Влияние наполнителя на синтез линейных полимеров при получении ПКМ. 4 Изменение термодинамических параметров и структуры полимерной матрицы при наполнении аморфных полимеров. 5 Особенности наполнения полимерных матриц полимерными волокнами. 6 Влияние степени наполнения на скорость кристаллизации полимерной матрицы.
	Коллоквиум №3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика начальных внутренних напряжений полимерных композиционных материалов. 2. Уравнение коэффициента реализации прочности однонаправленных волокнистых композитов. 3. Зависимость коэффициента реализации прочности однонаправленного волокнистого композита от числа обрывов в поперечном сечении. 4. Особенности разрушения дискретнонаполненных волокнистых композиционных материалов. 5. Влияние размеров армирующих волокон на прочность композиционных материалов. 6. Механизмы разрушения полимерных композиционных материалов.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	<p>Проблемный семинар «Закономерности формирования межфазной границы раздела в процессе получения полимерных композиционных материалов».</p>	<p>На семинаре рассматриваются основные факторы, определяющие формирование и состояние межфазной границы раздела при получении полимерных композиционных материалов, механизм образования межфазных слоёв, роль физико-химической совместимости, которая определяет полноту контакта, природу, количество и прочность физических и химических связей, возникающих при взаимодействии матрицы с поверхностью наполнителя (волокна). С целью инициирования обсуждения излагаемого материала, по ходу представления материала магистрантам предлагаются следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - За счёт каких факторов можно увеличить долю полимера-матрицы в межфазном слое? - Протекание каких процессов на межфазной границе обуславливает существенное влияние удельной поверхности армирующих волокон на прочность сцепления наполнителя и матрицы при сдвиге? - В чём состоит принципиальное отличие способов обработки таких армирующих волокон, как углеродное и стекловолокно перед процессом изготовления на их основе полимерного композиционного материала? - Какие изменения поверхности углеродного волокна происходят при его окислительной активации? - Что способствует формированию размытой межфазной границы при получении полимер-полимерных композитов? - С чем связана более низкая плотность полимера-матрицы в межфазном слое по сравнению с плотностью полимера в объёме?
	<p>Круглый стол. Обсуждение вопроса: «Влияние химического строения и структуры армирующих волокон на адгезионное взаимодействие на межфазной границе».</p>	<p>Используя экспериментальные данные лабораторных работ, полученные при выполнении работы по индивидуальным заданиям, каждого магистранта строят кривую зависимости величины адгезионного взаимодействия от удельной поверхности УВ. Затем преподаватель организует обсуждение полученной зависимости $A_d=f(S_{уд})$, ставя перед присутствующими ряд вопросов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - С чем может быть связано отклонение от представленной зависимости экспериментальных данных, скажем Иванова. Укажите возможные причины. - Почему адсорбционное взаимодействие возрастает с повышением $S_{уд}$ волокна? - Назовите механизм взаимодействия углеволокнистого наполнителя с эпоксидной смолой, используемой в качестве полимера-матрицы. - Приведите аналитическое выражение прочности ПКМ на сдвиг ($T_{сд}$), в котором отражено влияние $S_{уд}$. <p>В ходе обсуждения преподаватель обращает внимание на ошибочность некоторых суждений и подводит итог.</p>
	<p>Круглый стол. Обсуждение вопроса: «Зависимость критической длины от природы армирующих волокон».</p>	<p>Каждый магистрант выполняет лабораторную работу по данной теме (в соответствии с методикой, приведённой в методических указаниях) индивидуально, имея различные типы армирующих волокон. Получают экспериментальные результаты по определению критической длины</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	<i>Критическую длину армирующего волокна определяют, используя способ, основанный на деформировании полимерного композиционного материала».</i>	армирующего волокна ($l_{арм}$) и данные расчёта по формуле $l_{арм} = d_a \left(\frac{(1-V_a)^{0.5}}{V_a^{0.5}} \cdot \frac{E_a}{G_H} \right) k_c$. Результаты всех магистрантов (экспериментальные и расчётные данные) суммируют в таблицу. Каждый участник должен проанализировать полученные данные и аргументированно описать итоговый результат. В случае неоднозначности суждений или ошибочного вывода преподаватель задаёт наводящие вопросы и в конце указывает на ошибки и подводит общий итог.
	Заметки к Слайдам презентации по теме изученной самостоятельно	Характеристика напряжений, возникающих в волокнистых полимерных композитах в условиях получения композита и его деформирования.

5.1

5.2

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Коллоквиумы	Обучающийся продемонстрировал глубокие знания поставленной в ней проблемы, раскрыл ее сущность, слайды были выстроены логически последовательно, содержательно, приведенные иллюстрационные материалы поддерживали текстовый контент, презентация имела «цитату стиля», была оформлена с учетом четких композиционных и цветовых решений. При изложении материала студент продемонстрировал грамотное владение терминологией, ответы на все вопросы были четкими, правильными, лаконичными и конкретными.		5
	Обучающийся, продемонстрировал знания поставленной в ней проблемы, слайды были выстроены логически последовательно, но не в полной мере отражали содержание заголовков, приведенные иллюстрационные материалы не во всех случаях поддерживали текстовый контент, презентация не имела ярко выраженной идентификации с точки зрения единства оформления. При изложении материала студент не всегда корректно употреблял терминологию, отвечая на все вопросы, студент не всегда четко формулировал свою мысль.		4
	Обучающийся слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не		3

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	демонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не раскрывал суть проблем. Презентация была оформлена небрежно, иллюстрации не отражали текстовый контент слайдов.		
	Обучающийся не выполнил задания		2
Заметки к Слайдам (Краткое описание материалов лекций, вынесенных на самостоятельное изучение)	Обучающийся в полной мере разобрался в материалах по Презентации материала для самостоятельного изучения. Заметки к слайдам содержательны по смыслу, правильно отражают и описывают материал каждого из слайдов. Текст к заметкам написан с грамотным использованием профессиональной терминологии.		5
	Обучающийся разобрался в материалах по Презентации материала для самостоятельного изучения, но не всегда был точен в комментариях и допускал ряд неточностей в применяемой терминологии. Текст к заметкам написан, но не всегда с корректным использованием профессиональной терминологии.		4
	Обучающийся слабо проработал Презентации материала для самостоятельного изучения. Заметки к слайдам не информативны и не правильно отражают и описывают материал слайдов. Текст к заметкам написан с грамматическими ошибками. В том числе в части использования профессиональной лексики и терминологии		3
	Обучающийся не выполнил задания		2
Устная дискуссия. Круглый стол	Обучающийся активно участвует в дискуссии по заданной теме. В ходе комментариев и ответов на вопросы опирается на знания практического 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 дискуссии по заданной теме, но в ходе комментариев и ответов на вопросы опирается в большей степени на остаточные знания и собственную интуицию. Использует профессиональную лексику и терминологию, но допускает неточности в формулировках.		4
	Обучающийся слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не демонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не		3

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	раскрывает суть в ответах и комментариях		
	Обучающийся не участвует в дискуссии и уклоняется от ответов на вопросы.		2
Защита лабораторной работы	Обучающийся выполнил лабораторную работу в соответствии с заданием. При защите лабораторной работы четко понимает суть выполненного задания лабораторной работы, разобрался в полученных результатах, грамотно с профессиональной четкостью отвечает на вопросы при защите, представляет полные иллюстрационные материалы - отчет по выполненной работе.		5
	Обучающийся выполнил лабораторную работу в соответствии с заданием. При защите лабораторной работы четко понимает суть выполненного задания лабораторной работы, разобрался в полученных результатах, грамотно отвечает на вопросы при защите, представляет неполные иллюстрационные материалы – отчет по выполненной работе.		4
	Обучающийся выполнил лабораторную работу в соответствии с заданием. При защите лабораторной работы недостаточно понимает суть выполненного задания лабораторной работы, недостаточно разобрался в полученных результатах, отвечает на вопросы при защите с ошибками, представляет неполные иллюстрационные материалы – отчет по выполненной работе.		3
	Обучающийся не выполнил задания по лабораторной работе.		2

5.3. Промежуточная аттестация: Экзамен

Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Физико-химические закономерности наполнения кристаллизующихся полимеров
2. Прочностные и упругие свойства композиционных материалов на основе дискретных волокон.
3. Математическое описание межфазного сдвига
- 3 Межфазная граница в полимерных композиционных материалах.
- 4 Взаимное влияние армирующих волокон и матрицы на напряжённое состояние композиционных материалов

- 5 Уравнение термодинамической работы адгезии между жидкостью и твёрдым телом.
 6 Физико-химические закономерности наполнения аморфных полимеров.
 7 Условия монолитности полимерных волокнистых материалов.
 8 Факторы, определяющие механические свойства полимерных волокнистых материалов.

6.3. Оценочные средства итогового контроля

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен: в устной форме по билетам, включающим 2 вопроса	Билет 1 1. Условия монолитности полимерных волокнистых материалов. 2. Факторы, определяющие механические свойства полимерных волокнистых материалов .Билет 2 1. Физико-химические закономерности наполнения кристаллизующихся полимеров 2. Прочностные и упругие свойства композиционных материалов на основе дискретных волокон. Билет 3 1. Взаимное влияние армирующих волокон и матрицы на напряжённое состояние композиционных материалов 2. Уравнение термодинамической работы адгезии между жидкостью и твёрдым телом.

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

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен в устной форме по билетам	Обучающийся: – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в		5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>билете;</p> <ul style="list-style-type: none"> – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. <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"> – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, 		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию 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
- Домашние задания в виде Презентаций		2 – 5
- самостоятельное изучение материалов дополнительных Лекций (заметки к Слайдам»		2 – 5
Участие в устных дискуссиях		2 – 5
Защита лабораторных работ		2 – 5
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)		отлично хорошо
Итого за семестр зачет с оценкой		удовлетворительно неудовлетворительно

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- практические занятия с разбором теоретического материала;
- практические занятия с выполнением лабораторных работ;
- групповые дискуссии;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на практических занятиях видеоматериалов и наглядных пособий

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а также в занятиях лабораторного характера, поскольку они предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим

вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, строение 4, ауд. 4220, 4217	
аудитории для проведения практических занятий	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук;

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.
практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	– проектор, - экран
аудитория для проведения занятий лабораторного типа	лабораторная мебель, вытяжные шкафы, термошкафы, лабораторный микроскоп, набор химических реагентов и индикаторов
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Перепелкин К. Е.	Армирующие волокна и волокнистые композиты.	Монография	СПб., Научные основы и технологии	2009		20
2	Под ред. Кулезнёва В. Н. и Гусева В. К.	Основы технологии переработки пластмасс	Учебник	М.: Химия	2004 2006		14
3	Под ред. Берлина А. А.	Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология	Монография	СПб.: Профессия	2008		5
4	Головкин Г.С.	Научные основы производства изделий из термопластичных композиционных материалов.	Монография	М.: НИЦ ИНФА-М	2017	- http://znanium.com/catalog/product/560755	
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Липатов Ю. С.	Физико-химические основы наполнения полимеров	Монография	М.: Химия	1991		2
2	Под ред. Кудрявцева Г. И.	Армирующие химические волокна для композиционных материалов	Монография	М.: Химия	1992		4
4	Дружинина Т. В., Редина Л.В.	Лабораторный практикум по курсу «Основы технологии полимерных	МУ	М.: РИО МГТУ	2013	http://znanium.com	5

		композиционных материалов»				/catalog/product/45873 2; локальная сеть университета	
5	Ханин М. В., Зайцев Г. П.	Изнашивание и разрушение полимерных композиционных материалов	Монография	М.: Химия	1990		5
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	https://new.znanium.com/catalog/document/pid=461461 ; локальная сеть университета	10
2	Дружинина Т. В., Редина Л. В.	Полимерные композиционные материалы: основные понятия, получение и свойства полимерных матриц.	УП	М.: РИО МГТУ	2010	- http://znanium.com/catalog/product/458738	

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	ЭБС «ИВИС» http://dlib.eastview.com/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Scopus http://www.Scopus.com/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
4.	Web of Science http://webofknowledge.com/ Русскоязычный сайт компании Thomson Reuters http://wokinfo.com/russian
5.	Журнал «Пластикс» http://www.plastics.ru
6.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» http://www.plasticnews.ru
7.	База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. http://search.ebscohost.com
8.	Журнал «Химические волокна» http://www.khimvol.su
9.	Патентная база компании QUESTEL – ORBIT https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

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