

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.05.2025 11:36:58
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82479

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

Институт	Магистратура
Кафедра	Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Инновационные технологии производства химических волокон

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 «Инновационные технологии производства химических волокон» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 18.03.2024 г.

Разработчик рабочей программы «Инновационные технологии производства химических волокон»

к.т.н.

доцент Н.В. Колоколкина

Заведующий кафедрой:

д.х.н., профессор Н.Р. Кильдеева

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Инновационные технологии производства химических волокон» 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 «Инновационные технологии производства химических волокон» относится к обязательной части программы.

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

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

- Физико-химия процессов получения и формирование структуры полимерных композиционных материалов
- Ресурсосберегающие технологии в производстве полимерных волокон
- Функционально-активные полимерные материалы
- Производственная практика. НИР 1
- Учебная практика. Ознакомительная практика.
- Теоретические основы переработки полимеров.
- Производственная практика. Технологическая (проектно -технологическая) практика.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплин «Инновационные технологии производства химических волокон» являются:

- формирование фундаментальных знаний об инновационных технологиях синтеза полимеров и процессах их переработки;
- изучение принципов управления инновационными технологическими процессами;
- изучение принципов работы с научной литературой по инновационным технологиям в области полимерных волокон;
- анализ основных проблем в химии и инновационных технологиях производства для оценки экологической составляющей и эффективности технологических процессов ;
- 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
ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ИД-ОПК-3.1 Применение методов технологических расчетов расчета для установления норм выработки и технологических нормативов.	– Использует современные подходы к разработке процессов получения химических волокон с использованием инновационных технологий, необходимых для выбора темы ВКР. -Самостоятельно анализирует и устанавливает с использованием технологических расчетов закономерности между особенностями производства химических волокон, структурой и уровнем их свойств.
ПК-4 Способен разрабатывать технологические процессы производства волокон и композиционных материалов	ИД-ПК-4.1 Теоретическое обоснование основных стадий технологических процессов производства полимерных волокон и композиционных материалов ИД-ПК-4.2 Разработка инновационной технологической схемы в производстве полимерных волокнистых и композиционных материалов	– Понимает причинно-следственные связи изменения свойств химических волокон в зависимости от условий эксплуатации. - Формулирует особенности требований к полимерным материалам при переработке в композиционные материалы на их основе. - Оценивает рациональность новых ресурсосберегающих инновационных технологий 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. - Грамотно обосновывает параметры технологического

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
		процесса получения и оборудование, применяемые для производства химических волокон и наноструктурированных композиционных материалов на их основе.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очная форма обучения	5	з.е.	160	час.
----------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
1 семестр	экзамен	160	18	27				67	
Всего:	экзамен	160	18	27				67	

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	Лекция 1 Классификация и химическое строение высокопрочных высокомодульных химических волокон Практическое занятие 1 Вводное занятие. Раздел 1. Химия и технология высокопрочных высокомодульных волокон на основе ароматических и гетероциклических полимеров.	2	3			8	Входной контроль знаний (входное тестирование). Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии. Выдача домашнего задания №1 (подготовка к презентации)
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1	Лекция 2 Закономерности синтеза волокнообразующих ароматических и гетероциклических полимеров Практическое занятие 2 Раздел 1. Мономеры и растворители для синтеза волокнообразующих ароматических и гетероциклических полимеров	2	3			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		
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1	Лекция 4 Синтез полипарафенилентерефталамида и аппаратурное оформлнение процесса Практическое занятие 3 Раздел 1 Технологические принципы синтеза полипарафенилентерефталамида и аппаратурное оформлнение процесса	2	3			8	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии (оценка устной дискуссии). Презентация домашнего задания 1 (оценка презентации)
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2	Лекция 4 Способы получения формовочных растворов из жёсткоцепных полимеров, закономерности и технология формования волокон из анизатропных растворов полимеров Практическое занятие 4 Раздел 1 Разбор технологии формования волокон из анизатропных растворов полимеров Выполнение лабораторной работы «Определение термических свойств волокон»	2	3			10	Тестирование по теме «Химия и технология высокопрочных высокомодульных волокон» Выдача домашнего задания № 2 (оценка тестирования)
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ПК-4 ИД-ПК-4.1	Лекция 5 Теоретические основы и современные технологии получения углеродных волокон Практическое занятие 5	2				8	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии (оценка устной дискуссии). Защита лабораторной работы (оценка)

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	Раздел 2. Общие принципы получения и особенности строения углеродных волокон. Выполнение лабораторной работы «Определение способности химических волокон к карбонизации методом микроскопии»		3				
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2	Лекция 6 Основные закономерности термохимических и структурных превращений полимеров в условиях получения углеродных волокон Практическое занятие 6 Раздел 2. Типы углеродных материалов. Использование углеродных волокон для получения композиционных материалов	2	3			10	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	Лекция 7 Получение углеродных волокон из различных прекурсоров: полиакрилонитрильных, гидратцеллюлозных волокон, пеков Практическое занятие 7 Раздел 2. Получение углеродных волокон из различных	2	3			8	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии (оценка устной дискуссии). Презентация домашнего задания 1 (оценка презентации)

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		
	прекурсоров: полиакрилонитрильных, гидратцеллюлозных волокон, пеков Выполнение лабораторной работы «Исследование сорбционных свойств углеволокнистых сорбентов»						
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2	Лекция 8 Процессы гель-технологии для получения сверх прочных волокон Практическое занятие 8 Раздел 3. Инновационные процессы гель-технологии получения полиэтиленового волокна из сверхвысокомолекулярного полимера	2	3			2	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии (оценка устной дискуссии). Тестирование по теме «Общие принципы получения и особенности строения углеродных волокон». Защита лабораторной работы (оценка)
ОПК-3 ИД-ОПК-3.1 ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2	Лекция 9 Особенности формования волокон по гель-технологии и свойств полиэтиленового волокна Практическое занятие 9 Раздел 3. Обсуждение материалов по свойствам инновационных химических волокон	2	3			5	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии (оценка устной дискуссии). Итоговое занятие по инновационным технологиям получения химических волокон (сдача лабораторных работ)
Все индикаторы всех компетенций	Экзамен	18	27			67	Индивидуальные билеты с вопросами, устные ответы на вопросы

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ОПК-3.1, ИД- ПК-4.1, ИД-ПК- 4.2	ИТОГО за первый семестр	18	27			67	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
	Практические занятия	
Лекция 1 и практическое занятие 1	Вводное занятие. Раздел 1. Химия и технология высокопрочных высокомолекулярных волокон на основе ароматических и гетероциклических полимеров. Классификация и химическое строение высокопрочных высокомолекулярных химических волокон	Устная дискуссия по материалам темы инновационных технологий получения химических волокон с улучшенным комплексом упруго-прочностных свойств, высокомолекулярных гетероциклических волокон. Состояние по выпуску химических волокон и использование их в различных областях. Особое место использования высокопрочных и высокомолекулярных волокон в промышленности композиционных материалов. Краткий экскурс в историю возникновения волокон типа Кевлар. Классификация и химическое строение высокопрочных высокомолекулярных волокон. Основные тенденции в области инновационных химических технологиях получения химических волокон. Литературные источники и учебники по теме. Входной контроль знаний (тестирование). Выдача домашнего задания № 1 на тему "Особенности получения параарамидных и гетероциклических волокон"
Лекция 2 и практическое занятие 2	Раздел 1. Закономерности синтеза волокнообразующих ароматических и гетероциклических полимеров	Разбор теоретического материала. Ароматические полиамиды. Основные требования к мономерам, используемым для получения параарамидов и гетероциклических полиамидов. Растворители для синтеза полимеров. Закономерности синтеза ароматических полиамидов и гетероциклических полимеров.
Лекция 3 и практическое занятие 3	Раздел 1. Технологические принципы синтеза полипарафенилентерфталамида и аппаратное оформление процесса	Разбор теоретического материала. Обсуждение технологических особенностей получения параарамидных и гетероциклических полимеров, параметров синтеза (реакции поликонденсации) и аппаратного оформления процесса получения полимеров. Защита домашнего задания 1 в виде презентаций. Обсуждение.
Лекция 4 и практическое занятие 4	Раздел 1. Способы получения формовочных растворов из жёсткоцепных полимеров, закономерности и технология формования волокон из анизотропных растворов полимеров	Разбор теоретического материала. Обсуждение материала по способам получения формовочных растворов жесткоцепных полимеров. Реологические особенности формовочных растворов. Формование волокон из анизотропных растворов полимеров. Получение сверхвысокомолекулярных волокон из гетероциклических полимеров. Получение метарамидных волокон. Наноструктура и свойства химических волокон из параарамидов и гетероциклических волокон. Области использования указанных волокон. Выполнение лабораторной работы «Определение термических свойств волокон» Выдача домашнего задания № 2 на тему "Особенности

		получения и свойства углеродных иановолокон "
Лекция 5 и практиче ское занятие 5	Раздел 2. Теоретические основы и современные технологии получения углеродных волокон. Общие принципы получения и особенности строения углеродных волокон.	Разбор теоретического материала. Осуждение материала об углеродных волокнах как особом типе волокон с уникальными упруго прочностными свойствами. Общие принципы получения углеродных волокон и особенности строения волокон. Защита работы «Определение термических свойств химических волокон». Оценке подлежат индивидуальные навыки работы и ответы на вопросы по защите работы. Выполнение лабораторной работы «Определение способности химических волокон к карбонизации методом микроскопии»
Лекция 6: и практиче ское занятие 6	Раздел 2. Основные закономерности термохимических и структурных превращений полимеров в условиях получения углеродных волокон	Разбор теоретического материала. Обсуждение основных закономерностей термохимических и структурных превращений полимеров в условиях получения углеродных волокон Защита работы «Определение способности химических волокон к карбонизации методом микроскопии». Оценке подлежат индивидуальные навыки работы и ответы на вопросы по защите работы.
Лекция 7 и практиче ское занятие 7	Раздел 2. Получение углеродных волокон из различных прекурсоров	Разбор теоретического материала. Обсуждение особенностей получения углеродных волокон из различных прекурсоров. Получение наноструктурированных углеродных волокон. Свойства углеродных волокон и нановолокон. Выполнение лабораторной работы «Исследование сорбционных свойств углеволоконистых сорбентов» Защита домашнего задания 2 в виде презентаций. Обсуждение.
Лекция 8 и практиче ское занятие 8	Раздел 3. Инновационные процессы гель- технологии. Инновационные процессы гель- технологии получения полиэтиленового волокна из сверхвысокомолекул ярного полимера	Разбор теоретического материала. Обсуждение процессов гель технологий для получения волокон из сверхмолекулярных полимеров. Тестирование по теме «Общие принципы получения и особенности строения углеродных волокон». Защита работы «Исследование сорбционных свойств углеволоконистых сорбентов». Осуждение. Оценке подлежат индивидуальные навыки работы и ответы на вопросы по защите работы.
Лекция 9 и практиче ское занятие 9	Раздел 3. Особенности формования волокон по гель-технологии и свойств полиэтиленового	Разбор теоретического материала по теме производство по гель технологии полиэтиленового волокна. Свойства . Обсуждение материалов по свойствам инновационных химических волокон.

	волокна	
--	---------	--

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.	Получение углеродных волокон из пеков	Самостоятельно проработать, написать краткое сопровождение к слайдам при выполнении домашнего	Краткий текст-сопровождение к презентации	3

		задания		
2.	Получение наноструктурированного углеродного волокна	Самостоятельно проработать презентацию и написать краткое сопровождение к слайдам	Краткий текст-сопровождение к презентации	3

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	
	Практические занятия	27	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)	обще профессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ОПК-3 ИД-ОПК-3.1	ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2
ВЫСОКИЙ		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		Обучающийся: – 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 различных химических волокон с высоко прочностными свойствами; – дополняет теоретическую информацию сведениями из современных научных источников; – способен анализировать и соответствовать в своей профессиональной деятельности современным трендам в области современных химических технологий;	Обучающийся: -грамотно и исчерпывающе анализирует полимеры, применяемые для производства инновационных химических волокон, знает основные виды полимерного сырья и технологические особенности его переработки; - аргументированно различает инновационные технологии производства полимерных волокон по видам, включая высокомолекулярные волокна, волокна с сверх прочностными и другими необходимыми техническими свойствами;

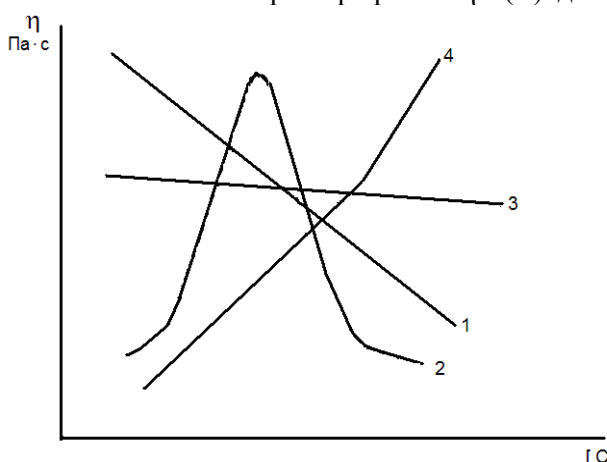
				– свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; - дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.	
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	–	Обучающийся: – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – анализирует применение инновационных технологий для получения волокон с технически ценными свойствами с учетом динамики и инноваций в области как синтеза новых волокнообразующих полимеров, так и формования волокон на их основе; – способен провести анализ структуры и свойств полимерных волокон, получаемых с применением инновационных технологий; – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; - отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.	Обучающийся: - достаточно полно характеризует полимеры, их синтез и свойства для получения инновационных химических волокон с необходимыми ценными техническими свойствами; - различает инновационные технологии для производства химических волокон по видам, включая высокомодульные волокна, волокна с сверх прочностными и другими необходимыми техническими свойствами.
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	–	Обучающийся: – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – с неточностями излагает принятую в полимерной области терминологию; – анализирует недостаточно полно инновационные технологии с точки	Обучающийся: - с неточностями анализирует полимеры, применяемые для производства химических волокон с новыми технически ценными свойствами, частично знает основные виды полимерного сырья и инновационные технологические особенности его переработки; - фрагментарно различает инновационные

			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 с новыми свойствами; – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; - ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.	технологии производства полимерных волокон по видам, включая волокна с сверх прочностными и другими необходимыми техническими свойствами;
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать причинно- следственные связи и закономерности в цепочке мономер- полимер- инновационная технология переработки- получение волокна с новыми технически 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 «» 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
	Входное тестирование	Цель тестирования-определение уровня подготовки и базы знаний, полученной в предыдущем уровне образования Пример тестового задания Перечислите химические технологии, которые используют для переработки полимера в волокно: • из расплава полимера • из раствора полимера по мокрому способу • из раствора полимера по сухому способу • сухо-мокрый способ Укажите основные физические и физико-химические свойства химических волокон: • прочность на разрыв • гигроскопичность • хемостойкость • термостойкость • деструкция полимера в волокне • модуль упругости • диэлектрические свойства • устойчивость к истиранию • химическое взаимодействие полимера волокна
	Тестирование по теме «Химия и технология высокопрочных высокомодульных волокон»	Пример тестового задания 1. Укажите характер кривых $\eta=f(C)$ для анизотропных растворов жесткоцепных полимеров:  2. Укажите <i>исходные мономеры</i> для ароматических полиамидов и сополиамидов:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		капролактам, терефталевая кислота, хлорангидрид терефталевой кислоты, гексаметилендиамин, адипиновая кислота, хлорангидрид адипиновой кислоты, фенилендиамин, диаминодифенилметан, диаминофениленбензимидазол
	Тестирование по теме «Общие принципы получения и особенности строения углеродных волокон»	Пример тестового задания 1. Процесс получения высокопрочных и высокомодульных углеродных волокон из ПАН - волокна включает технологические стадии: 1 _____ 2 карбонизацию 3 _____ 2. Процесс получения углеродных сорбционных материалов из гидратцеллюлозного сырья включает технологические стадии: 1 _____ 2 карбонизацию 3 _____
	Домашнее задание 1 (Презентация по теме «Химия и технология высокопрочных высокомодульных волокон»)	Сделать презентацию по теме «Получение волокон на основе ароматических полимеров» Например: Получение волокон на основе ароматических полиамидов; Получение волокон на основе ароматических полиэфиров
	Домашнее задание 2 (Презентация по теме «Общие принципы получения и особенности строения углеродных волокон»)	Выбрать одну инновационную технологию получения углеродного волокна Например: Получение углеродного волокна с использованием прекурсора полиакрилонитрильного волокна Получение углеродного волокна с использованием прекурсора гидратцеллюлозного волокна
	Заметки к Слайдам (Краткое описание материалов, вынесенных на самостоятельное изучение)	Изучить самостоятельно презентации на тему «Получение углеродных волокон на основе пеков» и «Получение наноструктурированного углеродного волокна» сделать их краткое описание.

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
-------------------------	---------------------	------------------

средства (контрольно- оценочного мероприятия)		100-балльная система	Пятибалльная система	
Домашние задания в виде Презентаций	Обучающийся, в процессе доклада по Презентации, продемонстрировал глубокие знания поставленной в ней проблемы, раскрыл ее сущность, слайды были выстроены логически последовательно, содержательно, приведенные иллюстрационные материалы поддерживали текстовый контент, презентация имела «цитату стиля», была оформлена с учетом четких композиционных и цветовых решений. При изложении материала студент продемонстрировал грамотное владение терминологией, ответы на все вопросы были четкими, правильными, лаконичными и конкретными.		5	
	Обучающийся, в процессе доклада по Презентации, продемонстрировал знания поставленной в ней проблемы, слайды были выстроены логически последовательно, но не в полной мере отражали содержание заголовков, приведенные иллюстрационные материалы не во всех случаях поддерживали текстовый контент, презентация не имела ярко выраженной идентификации с точки зрения единства оформления. При изложении материала студент не всегда корректно употреблял терминологию, отвечая на все вопросы, студент не всегда четко формулировал свою мысль.		4	
	Обучающийся слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не демонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не раскрывал суть проблем. Презентация была оформлена небрежно, иллюстрации не отражали текстовый контент слайдов.		3	
	Обучающийся не выполнил задания		2	
Тесты	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставаются оценки в зависимости от процента правильных ответов: «2» - равно или менее 40% «3» - 41% - 64% «4» - 65% - 84% «5» - 85% - 100%		5	85% - 100%
			4	65% - 84%
			3	41% - 64%
			2	40% и менее 40%

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
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	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 раскрывает суть в ответах и комментариях		3
	Обучающийся не участвует в дискуссии и уклоняется от ответов на вопросы.		2

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

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. Закономерности синтеза ароматических полиамидов по реакции неравновесной поликонденсации. 2. Закономерности процесса карбонизации при получении углеродных волокон с использованием различных добавок.

	Билет 2 1. Получение углеродных волокон из пеков. 2. Инновационная технология формования волокон из анизотропных растворов полимеров
--	--

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

Форма промежуточной аттестации Наименование оценочного средства	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен в устной форме по билетам	Обучающийся: – демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.		5
	Обучающийся: – 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		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.		
	Обучающийся: – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, 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.		3
	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.		2

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- 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 экзамен		отлично хорошо
Итого за семестр экзамен		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, Малая Калужская улица, 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 практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор,

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.
	- 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	Под.ред. Дружининой Т. В.	Химические волокна: основы получения, методы исследования и модифицирования	Учебное пособие	М.:МГТУ	2006		389
2	Перепелкин К.Е..	Армирующие волокна и волокнистые композиты	Монография	СПб.: Научные основы и технологии	2009		5
3.	Варшавский В.Я.	Углеродные волокна	Монография	М.:Варшавский	2015		5
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Под ред. Кудрявцева Г.И	Армирующие химические волокна для композиционных материалов	Монография	М: Химия	1992		5
2	Жмыхов И. Гальбрайт Л.С. Акулич А.В. Щербина А.Ш. Сорокин Ф.А	Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов	Учебное пособие	Минск, Вышэйшая школа	2013	http://znanium.com/ Znanium.com	2
3	Коротеева Л.И. Коротеева Е.Ю.	Технология и оборудование для получения волокна и	Учебное пособие	М.: Инфра-М	2015	http://znanium.com/ Znanium.com	2

		нитей специального назначения					
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

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.	«Znaniy.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znaniy.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znaniy.com» http://znaniy.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
4.	...	
5.	...	...

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

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

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