

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.10.2023 16:24:58
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

Механизмы и кинетика реакций синтеза полимеров

Уровень образования	магистратура
Направление подготовки	18.04.01 Химическая технология
Магистерская программа:	Химическая технология полимерных волокон и композиционных материалов
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	2 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Механизмы и кинетика реакций синтеза полимеров» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 11 от 22.06.2022 г.

Разработчик рабочей программы «Механизмы и кинетика реакций синтеза полимеров»

к.т.н., доцент М.А.Середина

Заведующая кафедрой Н.Р. Кильдеева

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Механизмы и кинетика реакций синтеза полимеров» изучается во втором модуле.

Курсовая работа/Курсовой проект –не предусмотрены

- 1.1. Форма промежуточной аттестации: Экзамен
- 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Механизмы и кинетика реакций синтеза полимеров» 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.
- Производственная практика. НИР 2.
- Производственная практика. НИР 3
- Производственная практика. Преддипломная практика.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Механизмы и кинетика реакций синтеза полимеров» являются:

- углубление знаний о механизмах, кинетических и термодинамических характеристиках реакций полимеризации и поликонденсации, особенностях реакций полимераналогичных превращений, обусловленные полимерным строением вещества и их надмолекулярной и пористой структурой;
- формулировка представлений об основных принципах строения и взаимосвязи между строением мономеров и их способностью к реакциям образования макромолекул, а также между строением и физико-химическими и химическими свойствами полимеров;
- освоение методик синтеза, характеристики строения и химических свойств высокомолекулярных соединений, выбора реагентов и условий проведения модифицирования полимеров и исследования структуры и свойств получаемых полимерных продуктов и изделий.
- 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
--------------------------------	------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок</p>	<p>ИД-1.ОПК-1 Применение знаний о безопасности жизнедеятельности и экологической чистоте для установления оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости</p>	<p>знание особенностей строения, механизмы и закономерности синтеза и модификации высокомолекулярных соединений, связь строения и свойств полимерных систем и материалов; основные принципы создания современных химических технологий, этапы разработки процессов получения полимерных материалов различных типов. умение анализировать и обобщать сведения о достижениях и проблемах в области полимерной науки и техники; использовать знания, полученные при изучении органической, физической и аналитической химии, для определения механизма реакций и понимания взаимосвязи структуры и свойств полимеров и изделий из них; владение опытом использования аппарата полимерной науки при планировании экспериментальных исследований, систематизации и оценке экспериментальных данных; методологией организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы</p>
<p>ПК-5 Способен разрабатывать и реализовывать мероприятия по совершенствованию технологии производства наноструктурированных полимерных материалов</p>	<p>ИД-3.ПК-5 Теоретическое обоснование закономерностей синтеза и технологических процессов, используемых для производства наноструктурированных полимерных материалов</p>	<p>Знание способов получения, модификации, переработки полимеров, их свойствах и областях применения; уметь: осуществлять поиск источников информации в базах данных на электронных носителях, в справочной, учебной и научной литературе; определять информацию, необходимую для проведения исследования по выбранной теме</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
		владение методологией анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, принципами выбора методик и средств решения задачи исследования по выбранной теме; оценкой эффективности использования конкретных реакций и процессов при разработке новых полимерных технологий, методами расчета кинетических и термодинамических характеристик реакций

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очная форма обучения	5	з.е.	180	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
3 семестр	экзамен	180	18			36		126	
Всего:	экзамен	180	18			36		126	

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

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий 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		
Второй семестр							
ОПК-1 ИД-1 ПК-5 ИД-3.	Раздел 1 Основные понятия. Цепные реакции синтеза полимеров.	6					Контроль посещаемости.
ОПК-1 ИД-1 ПК-5 ИД-3.	Раздел 2. Ступенчатые реакции синтеза полимеров.	6					Контроль посещаемости. Коллоквиум на лабораторном занятии
ОПК-1 ИД-1 ПК-5 ИД-3.	Раздел 3 Классификация и общие закономерности химических реакций полимеров	6					Контроль посещаемости. Коллоквиум на лабораторном занятии
ОПК-1 ИД-1 ПК-5 ИД-3.	Практическое занятие №1 Основные понятия. Цепные реакции синтеза полимеров.		12			9	Разбор теоретического материала. Методы улавливания и регенерации сероводорода и сероуглерода в производстве вискозных волокон.

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-1 ИД-1 ПК-5 ИД-3.	Практическое занятие №2 Ступенчатые реакции синтеза полимеров		12	8		9	Защита лабораторной работы № 1 . Обсуждение. Взаимооценка Коллоквиум на тему: «Основные виды сточных вод и источники их образования в производстве вязкозных и ПАН волокон. Методы очистки»
ОПК-1 ИД-1 ПК-5 ИД-3.	Практическое занятие №3 Классификация и общие закономерности химических реакций полимеров		12	8		9	Разбор теоретического материала. Защита лабораторной работы № 2 . Обсуждение. Взаимооценка
Все индикаторы всех компетенций	Экзамен	18	36	х	х		
ИТОГО за третий семестр		18	36			72	Экзамен

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Лекция 1	Вводная лекция Основные понятия. Цепные реакции синтеза полимеров.	Основные понятия науки о полимерах, принципы классификации и номенклатуры полимеров. Общая характеристика реакций образования макромолекул. Цепные и ступенчатые процессы. Радикальная полимеризация. Методы инициирования и основные стадии. Кинетика и термодинамика радикальной цепной полимеризации. Механизм и кинетика ионной полимеризации. Механизм и кинетика анионно-координационной полимеризации. Стереорегулярные полимеры. Основные закономерности радикальной сополимеризации
Лекция 2	Ступенчатые реакции синтеза полимеров	Ступенчатые реакции синтеза полимеров. Равновесные и неравновесные реакции поликонденсации. Кинетика и термодинамика реакций поликонденсации. Термодинамика полимеризации гетероциклических мономеров. Механизм и кинетика гидролитической полимеризации циклических мономеров.
Лекция 3	Классификация и общие закономерности химических реакций полимеров	Классификация реакций полимеров. Факторы, влияющие на реакционную способность полимеров. Особенности реакций полимеров, осуществляемых в гетерогенной среде. Методы активации полимеров. Механизмы реакций избирательного и неизбирательного окисления полимеров. Реакции сшивки полимеров. Механизм и кинетика реакций деструкции полимеров под воздействием различных факторов.
Практические занятия		
Практическое занятие №1	Вводное занятие. Основные понятия. Реакции синтеза полимеров.	. Общая характеристика реакций образования макромолекул. Цепные и ступенчатые процессы
Практическое занятие №2	Кинетика и термодинамика радикальной цепной полимеризации.	Радикальная полимеризация. Методы инициирования и основные стадии..
Практическое занятие №3	Механизм и кинетика анионно-координационной полимеризации	Стереорегулярные полимеры. Взаимосвязь конфигурации элементарных звеньев и свойств полимеров
Практическое занятие	Основные закономерности реакций сополимеризации.	. Взаимосвязь химического строения, строения полимерной цепи и свойств сополимеров

№4		
Практическое занятие №5	Ступенчатые реакции синтеза полимеров	. Равновесные и неравновесные реакции поликонденсации. Кинетика и термодинамика реакций поликонденсации.
Практическое занятие №6	Классификация реакций полимеров. Факторы, влияющие на реакционную способность полимеров.	Особенности реакций полимеров, осуществляемых в гетерогенной среде. Методы активации полимеров. Механизмы реакций избирательного и неизбирательного окисления полимеров.
Практическое занятие №7	. Механизмы полимеризации гетероциклических мономеров.	Термодинамика полимеризации гетероциклических мономеров. Механизм и кинетика гидролитической полимеризации циклических мономеров.
Практическое занятие №8	Реакции в цепях полимеров	Реакции сшивки полимеров. Механизм и кинетика реакций деструкции полимеров под воздействием различных факторов.
Практическое занятие №9	Процессы модифицирования полимерных материалов	Методы физического и химического модифицирования полимерных материалов. Основные реакции модификации полимеров

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

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

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

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

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

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям и практическим занятиям;
- изучение специальной литературы;
- ;подготовка к коллоквиуму;
- подготовка к экзамену.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом,
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН);

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
смешанное обучение	лекции	18	в соответствии с расписанием учебных занятий
	Практические занятия	36	

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПОДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
					ПК-1 ИД-ПК-1.4 ИД-ПК-1.5 ИД-ПК-1.6 ИД-ПК-5.5
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено			Обучающийся: -грамотно анализирует полимеры, применяемые для производства полимерных материалов, знает основные виды полимерного сырья и его свойства; - аргументированно различает технологии производства изделий из полимерных материалов по видам и областям применения;
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	–		Обучающийся: - достаточно полно анализирует полимеры, применяемые для производства полимерных материалов, знает основные виды полимерного сырья и его свойства; - аргументированно различает технологии производства изделий из полимерных материалов по видам и областям применения;
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/	–		Обучающийся: - с неточностями анализирует полимеры, применяемые для производства

		зачтено			<p>полимерных материалов, частично знает основные виды полимерного сырья и его свойства;; ;</p> <p>- фрагментарно различает технологии производства изделий из полимерных материалов по видам и областям применения;</p> <p>- ответы отражают знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</p>
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	<p><i>Обучающийся:</i></p> <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 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 «полимерное сырье-технологии-свойства-»; - 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 «Полимерные материалы для производства упаковки и полиграфической продукции» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
------	-------------------------	-------------------------

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Вопросы к коллоквиумам	<p>Примеры</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте общую характеристику кинетики реакций получения полимеров 2. Механизм термически и фотохимически инициированной радикальной полимеризации 3. Взаимосвязь функциональности мономеров с молекулярным строением синтезируемых полимеров 4. Механизм и кинетика радикальной полимеризации в присутствии инициаторов 5. Связь между строением мономеров и их способностью к полимеризации 6. Дайте определение процессов гомо- и гетерополиконденсации, приведите примеры 7. Приведите примеры циклических мономеров для синтеза сложных полиэфиров 8. Покажите зависимость направления реакции бифункциональных соединений от их концентрации и температуры 9. Приведите примеры типов мономеров для синтеза полиамидов 10. Приведите примеры циклических мономеров для синтеза простых полиэфиров 11. Покажите зависимость степени полимеризации поликонденсационных полимеров от количества отщепляющегося низкомолекулярного соединения 12. Приведите примеры мономеров для синтеза сложных полиэфиров 13. Приведите примеры циклических мономеров для синтеза алифатических полиамидов 14. Назовите причины экстремальной зависимости скорости полимеризации циклических мономеров в присутствии активаторов.
2	Примеры тестовых заданий	<p style="text-align: center;">Вариант №1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите формулы, описывающие химическое строение элементарного (мономерного звена). -полипропилена; 2. Приведите формулы, описывающие строение конфигурационного основного звена цепи. -изотактического полистирола; 3. Приведите формулы, описывающие строение элементарных звеньев и периода идентичности регулярных сополимеров. -этилена и пропилена; 4. Из перечисленных полимеров выберите и приведите формулу элементарного звена карбоцепного (ых) полимера (ов). - а. полипропилен; б. полиэнантоамид; в. полиакриловая кислота;

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>г. полиэтиленоксид.</p> <p>5. Из перечисленных полимеров выберите и приведите формулу элементарного звена гетероцепного(ых) полимера(ов).</p> <p>- а. поли-п-бензамид; б. ацетат целлюлозы; в. полихлоропрен;</p> <p>г. полиакриловая кислота.</p> <p>6. Из перечисленных полимеров выберите гомоцепной (ые) полимер(ы).</p> <p>- а. полифенилсилоксан; б. целлюлоза; в. поли-п-ксилилен;</p> <p>г. полиметилениоксид.</p> <p>7. Из перечисленных полимеров выбрать гетероцепной(ые) полимер(ы).</p> <p>- а. полиэтиленоксид; б. полиэтилентерефталамид; в. поливиниловый спирт; г. полифенилстаннан.</p> <p>8. Выберите соединения, из которых можно синтезировать линейные полимеры.</p> <p>- а. $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)$; б. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$; в. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$;</p> <p>г. $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$.</p> <p>9. Выберите соединения, из которых можно синтезировать разветвленные или сетчатые полимеры.</p> <p>- а. $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4\text{COCH}_3$; б. $\text{CH}_3-\text{OOC}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{SO}_3\text{H})\text{COOCH}_3$;</p> <p>в. $\text{CH}_2=\text{C}(\text{COOH})\text{CH}_2\text{COOH}$; г. $\text{CH}\equiv\text{C}-(\text{CH}_2)-\text{C}\equiv\text{CH}$.</p> <p>10. Какова молекулярная масса полибутадиена, если коэффициент полимеризации равен 1000</p> <p>а. 102000; б. 61500; в. 54000; г. 62000.</p> <p style="text-align: center;">Вариант №2</p> <p>1. Приведите формулы, описывающие химическое строение элементарного (мономерного звена).</p> <p>-полиизобутилена;</p> <p>2. Приведите формулы, описывающие строение конфигурационного основного звена цепи.</p> <p>-изотактического полипропилена;</p> <p>3. Приведите формулы, описывающие строение элементарных звеньев и периода идентичности регулярных сополимеров.</p> <p>-этилена и стирола;</p> <p>4. Из перечисленных полимеров выберите и приведите формулу элементарного звена карбоцепного (ых) полимера (ов).</p> <p>- а. полигидроксibenзоат; б. полиакрилонитрил; в. полиметакриловая кислота; г. полипропиленоксид.</p> <p>5. Из перечисленных полимеров выберите и приведите формулу элементарного звена гетероцепного(ых) полимера(ов).</p> <p>- а. полифенилсилоксан; б. целлюлоза; в. поли-п-ксилилен;</p> <p>г. полиметилениоксид.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>6. Из перечисленных полимеров выберите гомоцепной (ые) полимер(ы). - а. поли-п-бензамид; б. ацетат целлюлозы; в. полихлоропрен; г. полиакриловая кислота.</p> <p>7. Из перечисленных полимеров выбрать гетероцепной(ые) полимер(ы). - а. полифенилсилоксан; б. целлюлоза; в. поли-п-ксилилен; г. полиметилениоксид.</p> <p>8. Выберите соединения, из которых можно синтезировать линейные полимеры. - а. $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$; б. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$; в. $\text{HO}(\text{CH}_2)_3\text{OH}$;</p> <p>9. Выберите соединения, из которых можно синтезировать разветвленные или сетчатые полимеры. - а. $(\text{CH}_3)_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{N}(\text{CH}_3)_2$; б. $\text{CH}_3-\text{O}-(\text{CH}_2)_3\text{COCH}_3$; в. $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$.</p> <p>10. Какова молекулярная масса поливинилиденхлорида, если коэффициент полимеризации равен 1000 а. 102000; б. 61500; в. 50000; г.</p>
3	Вопросы для самостоятельной работы	<p>1. Общая характеристика реакций образования макромолекул. Цепные процессы. Кинетика и термодинамика радикальной цепной полимеризации. Ионная полимеризация. Активные центры, катализаторы Механизмы и топохимия реакций модифицирования полимеров методом прививочной полимеризации</p> <p>2. Ступенчатые реакции синтеза полимеров. Равновесные и неравновесные реакции поликонденсации. ризнаки строения мономеров для синтеза полимеров по реакциям равновесной и неравновесной поликонденсации; особенности кинетических характеристик этих процессов</p> <p>4. Зависимость состава продуктов химических превращений в цепях полимеров от кинетических факторов «эффекта соседа» и топохимии процесса, особенности реакций полимеров, осуществляемых в гетерогенной среде, методы активации полимеров</p> <p>5. Рассмотрение проблем характеристики реакций в цепях полимеров, модифицирования полимерных материалов применительно к конкретной задаче, поставленной в ВКР</p>
4	Темы презентаций	<p>1. Механизмы и топохимия реакций модифицирования полимеров методом прививочной полимеризации.</p> <p>2. Механизм и кинетика эмульсионной полимеризации.</p> <p>3. Механизм и топохимия процессов термохимических превращений полимеров.</p> <p>4. Механизм и кинетика реакций функциональных групп в полимерных цепях.</p>

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		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 выставляются оценки в зависимости от процента правильных ответов: «2» - равно или менее 40%		5	85% - 100%
			4	65% -

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	«3» - 41% - 64% «4» - 65% - 84% «5» - 85% - 100%		84%
			3 41% - 64%
			2 40% и менее 40%
Заметки к Слайдам (Краткое описание материалов лекций, вынесенных на самостоятельное изучение)	Обучающийся в полной мере разобрался в материалах по Презентации лекций 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 лекций 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 лекций для самостоятельного изучения. Заметки к слайдам не информативны и не правильно отражают и описывают материал слайдов. Текст к заметкам написан с грамотным ошибками. В том числе в части использования профессиональной лексики и терминологии		3
	Обучающийся не выполнил задания		2
	Обучающийся не участвует в дискуссии и уклоняется от ответов на вопросы.		2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
экзамен: в устной форме по билетам, включающим 2 вопроса	1. Понятия мономер, полимер, олигомер, гомополимер, привитой и блок-сополимер. 2. Номенклатура полимеров

	<p>3. Понятия молекулярной массы и молекулярно-массового распределения. Методы определения молекулярной массы полимеров. Причины полидисперсности и методы ее определения.</p> <p>4. Понятия конформации и конфигурации макромолекул. Конформации линейных полимеров.</p> <p>5. Общая характеристика цепных и ступенчатых процессов получения полимеров. Типы мономеров.</p> <p>6. Механизм и кинетика цепной радикальной полимеризации. Методы инициирования. Регуляторы, замедлители, ингибиторы.</p> <p>7. Ионная полимеризация. Активные центры, катализаторы. Механизм и кинетика анионной и катионной полимеризации.</p> <p>8. Механизм ионно-координационной полимеризации. Стереоспецифические катализаторы.</p> <p>9. Способы проведения реакций полимеризации (в блоке, растворе, суспензии, эмульсии).</p> <p>10. Методы синтеза полимеров из циклических мономеров.</p> <p>11. Механизм гидролитической полимеризации капролактама.</p> <p>12. Основные типы реакций поликонденсации.</p> <p>13. Механизм и кинетика реакции линейной поликонденсации.</p> <p>14. Способы проведения реакций поликонденсации.</p> <p>15. Побочные реакции, протекающие в процессе поликонденсации.</p> <p>16. Классификация химических реакций полимеров и факторы, определяющие их реакционную способность.</p> <p>17. Полимераналогичные превращения полимеров.</p> <p>18. Реакции соединения полимеров. Синтез привитых сополимеров.</p> <p>19. Реакции сшивания макромолекул полимеров.</p> <p>20. Основные типы реакций деструкции полимеров.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Наименование оценочного средства			
Экзамен в устной форме по билетам	Обучающийся: – демонстрирует знания отличающиеся глубиной и		5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <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
	Обучающийся:		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<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, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. <p>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.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- Тестирования		2 – 5
- Домашние задания в виде Презентаций		2 – 5
- самостоятельное изучение материалов дополнительных Лекций (заметки к Слайдам»		2 – 5
Участие в устных дискуссиях		2 – 5
		2 – 5
Промежуточная аттестация (экзамен)		отлично хорошо
Итого за семестр экзамен		удовлетворительно неудовлетворительно

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- групповые дискуссии;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;

...

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

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

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

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

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

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

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

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

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ МОДУЛЯ

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	
Аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
	119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, строение 4, ауд.4217

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.
- лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект учебной мебели, специализированное оборудование: отжимное устройство, термошкафы, водяная баня, термостат, столик нагревательный с микроскопом, хроматограф, аналитические весы, химическая посуда установки для титрования, соклеты, РН- метр.
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	Кулезнев В.Н. Шершнева В.А.	Химия и физика полимеров	учебник	М.: Изд-во «Лань», Высшая школа	1988		9 экз
2	Блиничева И.Б. Мизеровский Л.Н., Шарнина Л.В.	Физика и химия волоконобразующих полимеров	учебное пособие	Иваново, ИГХТУ.	2005		32 экз
3	Тагер А.А.	Физико-химия полимеров	учебное пособие	М.: Научный мир.	2007		86 экз.
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Семчиков Ю.Д.	Высокомолекулярные соединения	Учебник	М.: Academia.	2003		66 экз.
2	Чернухина А.И., Середина М.А., Колоколкина	Структура и свойства полимерных и волокнистых материалов	Методические указания	М.: МГУДТ	2016	локальная сеть университета	10 экз.

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znaniium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znaniium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znaniium.com» http://znaniium.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.	Отраслевой портал по упаковке, оборудованию и материалам: http://www.unipack.ru...
5.	Журнал «Пластик» http://www.plastics.ru
6.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» http://www.plasticnews.ru
7.	База данных в мире AcademicSearchComplete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. http://search.ebscohost.com
8.	Журнал «Тара и упаковка»: http://www.magpack.ru

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