МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.07 «Высокомолекулярные соединения»

Код и направление подготовки (специальность)	04.03.01 Химия
Направленность (профиль)	Аналитическая химия
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2025
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Аналитическая и физическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Органическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2025

Б1.О.03.07 «Высокомолекулярные соединения»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **04.03.01 Химия**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 671 от 17.07.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор химических наук, доцент	А.Н Резников
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	Ю.Н. Климочкин, доктор химических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	О.В Лаврентьева, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Ю.В. Рублинецкая, доктор химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	А.Ю. Богомолов, доктор химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 8
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 11
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 12
4.1 Содержание лекционных занятий 12
4.2 Содержание лабораторных занятий 17
4.3 Содержание практических занятий 21
4.4. Содержание самостоятельной работы 25
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 27
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 28
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 28
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 29
9. Методические материалы 30
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 32

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Владеть представлениями о механизмах и закономерностях протекания реакций полимеризации и поликонденсации и использовать их при планировании синтеза и интерпретации полученных экспериментальных данных.
			Знать современные методы анализа высокомолекулярных соединений, методы определения средних молекулярных масс и молекулярно-массового распределения полидисперсных полимеров.
			Уметь систематизировать и анализировать полученные экспериментальные данные по синтезу и химическим превращениям высокомолекулярных соединений.
		ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Владеть навыками анализа и обобщения полученных экспериментальных данных о физических свойствах и реакционной способности высокомолекулярных соединений.
			Знать основные теоретические представления о строении высокомолекулярных соединений, кинетических закономерностях и механизмах реакций полимеризации, поликонденсации, химических превращений полимеров и их деструкции.
			Уметь интерпретировать результаты собственных экспериментальных исследований с учетом имеющихся теоретических представлений в области химии и физики высокомолекулярных соединений.

	ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Владеть приемами оказания первой помощи при несчастных случаях в лаборатории и на производстве.
			Знать нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила безопасной эксплуатации лабораторного оборудования; правила по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности при работе в технологических условиях; приемы оказания первой помощи при несчастных случаях в лаборатории и на производстве.
			Уметь соблюдать правила безопасного обращения с химическими веществами, приборами и оборудованием, необходимыми для решения профессиональных задач.
		ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Владеть методами проведения синтеза высокомолекулярных соединений полимеризацией и поликонденсацией.
			Знать особенности свойств и принципы синтеза высокомолекулярных соединений, их структуру, физико-химические свойства и области применения
			Уметь проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам.
		ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	Владеть планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов.
			Знать основные физико-химические методы анализа высокомолекулярных соединений.

			Уметь осуществлять рациональное планирование синтеза высокомолекулярных соединений; пользоваться литературой и справочниками по физике и химии высокомолекулярных соединений.
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Владеть навыками обработки и интерпретации результатов экспериментальных исследований, связанных с синтезом и анализом высокомолекулярных соединений.
			Знать основные понятия и законы базовых химических дисциплин
			Уметь анализировать и применять связи между строением, реакционной способностью и физическими свойствами высокомолекулярных соединений.
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Владеть навыками создания на русском языке письменных и устных текстов научного стиля речи для обеспечения профессиональной деятельности.
			Знать правила обработки и оформления результатов работы
			Уметь готовить элементы отчетной документации, проекты планов и программ проведения отдельных этапов работ в профессиональной сфере деятельности
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками самостоятельной работы с библиотечно-информационными ресурсам.

			Знать основные концепции науки о полимерах на различных этапах ее исторического развития, систему подходов и методов, используемых в исследованиях, связанных с синтезом и анализом высокомолекулярных соединений.
			Уметь применять методы теоретического исследования, анализировать информацию о физических и химических свойствах высокомолекулярных соединений, методологически верно и аргументировано строить устную и письменную речь, выражать и обосновывать свою позицию, критически оценивать накопленный опыт.
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Владеть навыками планирования цели и установлением приоритетов при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.
			Знать содержание процессов организации и образования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности
			Уметь давать аргументированное обоснование постановки задачи и планирования теоретических и экспериментальных исследований
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Владеть технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.

			Знать содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.
			Уметь самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.2 Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению	Владеть приемами и способами использования индивидуальных средств защиты при возникновении чрезвычайных ситуаций.
			Знать меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций и правила действий в случае их возникновения в лабораторных и технологических условиях, связанных с получением, исследованием, производством высокомолекулярных соединений
			Уметь использовать знания о свойствах химических веществ, используемых в синтезе высокомолекулярных соединений, для оценки уровня опасности процессов, связанных с получением и переработкой полимеров и сополимеров, а также материалов на их основе.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ОПК-1	Квантовая химия; Коллоидная химия; Кристаллохимия; Неорганическая химия; Общая химия; Органическая химия; Основы аналитической химии; Производственная практика: технологическая практика; Системы искусственного интеллекта; Строение вещества; Теоретические основы инструментальных методов анализа; Техника работы в химической лаборатории; Физическая химия; Химическая технология	Химические основы биологических процессов	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Безопасность жизнедеятельности; Коллоидная химия; Неорганическая химия; Общая химия; Органическая химия; Основы аналитической химии; Производственная практика: технологическая практика; Теоретические основы инструментальных методов анализа; Техника работы в химической лаборатории; Физическая химия; Химическая технология; Химия окружающей среды; Экология	Химические основы биологических процессов	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4	Квантовая химия; Коллоидная химия; Математика; Общая химия; Основы аналитической химии; Производственная практика: технологическая практика; Строение вещества; Теоретические основы инструментальных методов анализа; Техника работы в химической лаборатории; Физика; Физическая химия; Химическая технология		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6	Безопасность жизнедеятельности; Деловая коммуникация; Иностранный язык; Коллоидная химия; Кристаллохимия; Неорганическая химия; Общая химия; Органическая химия; Основы аналитической химии; Производственная практика: технологическая практика; Системы искусственного интеллекта; Строение вещества; Теоретические основы инструментальных методов анализа; Учебная практика: ознакомительная практика; Физическая химия; Химическая технология; Химия окружающей среды; Экология	Химические основы биологических процессов	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

УК-1	Введение в информационные технологии; Инструментальные методы анализа и исследования; Квантовая химия; Кристаллохимия; Математика; Метрология, стандартизация и сертификация; Неорганическая химия; Общая химия; Органическая химия; Основы аналитической химии; Основы хроматографии; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: технологическая практика; Социология и право; Строение вещества; Теоретические основы инструментальных методов анализа; Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: проектная практика; Физика; Физическая химия; Философия	Машинное обучение и анализ данных; Методы и средства экспресс-анализа; Практико-ориентированный проект; Современные методы химической экспертизы; Спектральные методы анализа и исследования; Хемометрика и информационные технологии в химии; Химические основы биологических процессов	История и методология аналитической химии; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практикум: аналитический контроль; Производственная практика: преддипломная практика; Современные методы химической экспертизы
УК-2	Безопасность жизнедеятельности; Инструментальные методы анализа и исследования; Квантовая химия; Коллоидная химия; Кристаллохимия; Неорганическая химия; Общая химия; Органическая химия; Основы аналитической химии; Основы хроматографии; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: технологическая практика; Системы искусственного интеллекта; Социология и право; Строение вещества; Теоретические основы инструментальных методов анализа; Техника работы в химической лаборатории; Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: проектная практика; Физическая химия; Химия окружающей среды; Экология; Экономика	Методы и средства экспресс-анализа; Практико-ориентированный проект; Современные методы химической экспертизы; Химические основы биологических процессов	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Современные методы химической экспертизы

УК-6	Адаптивные информационно-коммуникационные технологии; Безопасность жизнедеятельности; Квантовая химия; Коллоидная химия; Кристаллохимия; Неорганическая химия; Общая химия; Органическая химия; Основы аналитической химии; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: технологическая практика; Системы искусственного интеллекта; Строение вещества; Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: проектная практика; Физическая культура и спорт; Физическая химия; Химия окружающей среды; Экология	Практико-ориентированный проект; Современные методы химической экспертизы; Химические основы биологических процессов	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практикум: аналитический контроль; Производственная практика: преддипломная практика; Современные методы химической экспертизы
УК-8	Безопасность жизнедеятельности; Коллоидная химия; Неорганическая химия; Общая химия; Органическая химия; Основы аналитической химии; Основы военной подготовки; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: технологическая практика; Техника работы в химической лаборатории; Физика; Физическая химия; Химическая технология; Экология	Химические основы биологических процессов	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	160	160
Лабораторные работы	96	96
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	12	12
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	8	8
подготовка к практическим занятиям	8	8

Контроль	36	36
Итого: час	216	216
Итого: з.е.	6	6

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Физика высокомолекулярных соединений	20	30	16	7	73
2	Химия высокомолекулярных соединений	12	66	16	1	95
	КСР	0	0	0	0	12
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	32	96	32	8	216

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Физика высокомолекулярных соединений	Тема 1.1 Предмет и задачи науки о полимерах; Тема 1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	Содержание и задачи учебной дисциплины. Основные этапы развития науки о полимерах. Органическая химия - основа химии высокомолекулярных соединений. Биополимеры. Искусственные и синтетические полимеры. Биодеградируемые полимеры.; Основные понятия химии полимеров (макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации). Мономеры, олигомеры. Синтетические смолы. Полидисперсность высокомолекулярных соединений, среднечисловая и среднемассовая молекулярная масса. Молекулярно-массовое распределение. Дифференциальные и интегральные кривые молекулярно-массового распределения.	2

2	Физика высокомолекулярных соединений	Тема 1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений (продолжение)	Методы определения средней молекулярной массы полимеров (осмометрия, криоскопия, эбулиоскопия, седиментация, светорассеяние). Фракционирование полимеров. Гельпроникающая хроматография. Классификация полимеров. Гомополимеры и сополимеры, типы сополимеров. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Основы номенклатуры полимеров (рациональная, систематическая).	2
3	Физика высокомолекулярных соединений	Тема 1.3 Регулярность в строении полимерных соединений	Регулярность в присоединении полимерных звеньев. Первичная структура и конфигурация. Стереорегулярные полимеры. Иерархия конфигурационных уровней. Конфигурация звена. Ближний конфигурационный порядок. Пространственная изомерия насыщенных полимеров: изотактические, синдиотактические и атактические полимеры. Дальний конфигурационный порядок и конфигурация цепи в целом. Полимеры линейные, разветвленные, сетчатые, дендримеры.	2
4	Физика высокомолекулярных соединений	Тема 1.4 Гибкость цепей макромолекул	Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Количественные характеристики гибкости макромолекул (среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции макромолекулы). Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Функция распределения расстояний между концами свободно-сочлененной цепи (гауссовы клубки). Средние размеры макромолекулы с учетом постоянства валентных углов. Потенциальный барьер вращения. Конформации молекул. Особенности внутреннего вращения высокомолекулярных соединений. Конформации полимерных цепей. Понятие о сегменте полимерной цепи как критерии гибкости макромолекул. Факторы, определяющие гибкость макромолекул. Упорядоченные конформации изолированных макромолекул (белки, нуклеиновые кислоты). Полимер-полимерные комплексы синтетических и природных полимеров. Внутри- и межмолекулярные взаимодействия в макромолекулах. Энергия когезии как мера интенсивности физического взаимодействия в полимерах.	2

5	Физика высокомолекулярных соединений	Тема 1.5 Особенности физических состояний полимеров	Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Фазовые переходы. Особенности упорядоченного состояния полимеров. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Структура и надмолекулярная организация кристаллических полимеров. Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния аморфных полимеров. Термомеханическая кривая. Температуры стеклования и текучести.	2
6	Физика высокомолекулярных соединений	Тема 1.6 Стеклообразное состояние полимеров	Характеристика стеклообразного состояния. Влияние различных факторов на температуру стеклования. Стеклование как релаксационный процесс. Время релаксации. Поведение стеклообразных полимеров при деформации, явление вынужденной эластичности. Температура хрупкости.	2
7	Физика высокомолекулярных соединений	Тема 1.7 Высокоэластическое состояние полимеров	Особенности высокоэластического состояния полимеров. Упругая деформация. Необратимая деформация течения. Высокоэластическая деформация. Температурные и частотные зависимости деформации полимеров. Принцип температурно-временной суперпозиции. Явление гистерезиса.	2
8	Физика высокомолекулярных соединений	Тема 1.8 Вязкотекучее состояние полимеров	Общая характеристика вязкотекучего состояния полимеров. Предельное напряжение сдвига. Температура текучести и влияние на нее различных факторов. Реологические кривые.	2
9	Физика высокомолекулярных соединений	Тема 1.9 Кристаллизация полимеров	Основные условия, определяющие возможность кристаллизации. Механизм и кинетика кристаллизации макромолекул. Скорость и глубина кристаллизации. Фазовый состав кристаллизующихся полимеров. Связь между кристаллизуемостью и химическим строением. Характер деформации кристаллизующихся полимеров.	2

10	Физика высокомолекулярных соединений	Тема 1.10 Растворы высокомолекулярных соединений	Общие представления о растворах полимеров. Характеристика отдельных стадий процесса растворения. Термодинамика набухания и растворения полимеров. Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Отклонения от идеальности и их причины. ?-температура и ?-растворители. Фазовые диаграммы систем полимер - растворитель. Критические температуры растворения. Связь растворимости с химическим строением высокомолекулярных соединений. Межмолекулярные взаимодействия в растворах полимеров, образование и природа ассоциатов. Образование студней. Структурирование растворов полимеров. Вязкость растворов полимеров. Приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой и средними размерами макромолекул. Полиэлектролиты (сильные и слабые поликислоты и полиоснования, полиамфолиты). Влияние зарядов на конформации макромолекул. Взаимодействие заряженных цепей с противоионами. Коллапс сеток. Влияние pH среды на вязкость растворов полиэлектролитов. Пластификация полимеров. Изменение свойств при пластификации.	2
11	Химия высокомолекулярных соединений	Тема 2.1 Полимеризация; Тема 2.2 Радикальная полимеризация	Характеристика процессов полимеризации. Мономеры, связь строения и реакционной способности. Виды реакций полимеризации (радикальная, ионная, ионно-координационная).; Характеристика радикальных процессов. Мономеры, полимеризующиеся по радикальному механизму. Строение радикалов и их активность. Инициирование радикальной полимеризации: термический, фотохимический и радиационный способы инициирования.	2
12	Химия высокомолекулярных соединений	Тема 2.2 Радикальная полимеризация (продолжение)	Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии. Схемы образования свободных радикалов. Химическое инициирование. Рост цепи. Обрыв цепи. Рекомбинация и диспропорционирование. Реакции переноса цепи через полимер, мономер, инициатор. Регулирование молекулярной массы в ходе полимеризации. Кинетика радикальной полимеризации. Псевдоживая радикальная полимеризация. Радикальная сополимеризация. Уравнения состава сополимеров. Относительные активности мономеров.	2

13	Химия высокомолекулярных соединений	Тема 2.3 Ионная полимеризация	Катионная и анионная полимеризация. Строение ионов и их активность. Катионная полимеризация. Катализаторы. Сокатализаторы. Образование активного центра, рост и обрыв цепи. Влияние условий проведения процесса (температура, растворитель) на скорость и молекулярную массу полимера. Псевдокатионная и псевдоживая катионная полимеризации.	2
14	Химия высокомолекулярных соединений	Тема 2.3 Ионная полимеризация (продолжение)	Анионная полимеризация. Мономеры, склонные к полимеризации по анионному типу. Катализаторы. Влияние противоиона, растворителя на рост цепи и структуру полимера. Обрыв цепи. «Живые полимеры».	2
15	Химия высокомолекулярных соединений	Тема 2.4 Ионно-координационная полимеризация	Стереоспецифические катализаторы и стереорегулярные полимеры. Основные особенности ионно-координационной полимеризации. Полимеризация на катализаторах Циглера-Натта. Состав и строение катализаторов. Предполагаемые механизмы полимеризации.	2
16	Химия высокомолекулярных соединений	Тема 2.5 Ступенчатая полимеризация (поликонденсация); Тема 2.6 Химические превращения высокомолекулярных соединений	Характеристика процессов поликонденсации. Типы химических реакций, используемых при поликонденсации. Равновесная поликонденсация. Основные характеристики и элементарные стадии процесса. Уравнение Карозерса. Кинетика. Молекулярно-массовое распределение полимера при поликонденсации. Способы проведения реакции: в расплаве, в растворе, в твердой фазе. Неравновесная поликонденсация. Отличительные особенности процесса. Способы проведения процесса. Влияние различных факторов на молекулярную массу и скорость процесса.; Классификация химических реакций полимеров. Реакции полимераналогичных превращений. Типы реакций в цепях и их механизм. Макромолекулярные реакции. Блок-сополимеры и их характеристика. Привитые сополимеры. Реакции структурирования. Вулканизация каучуков. Деструкция и стабилизация полимеров. Различные виды деструктивных процессов. Деструкция под действием механических воздействий, термодеструкция, поведение различных полимеров при термодеструкции. Термоокислительная деструкция. Механизм процессов. Предотвращение старения полимеров. Антиоксиданты. Полимеры со специальными свойствами: иониты, водорастворимые полимеры и т.д.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Физика высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 1. Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом.	Приготовление водных растворов поливинилового спирта заданной концентрации. Определение времени истечения растворов с помощью вискозиметра. Определение характеристической вязкости. Расчет средней молекулярной массы поливинилового спирта по уравнению Марка-Куна-Хаувинка. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
2	Физика высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 1. Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом.	Приготовление водных растворов поливинилового спирта заданной концентрации. Определение времени истечения растворов с помощью вискозиметра. Определение характеристической вязкости. Расчет средней молекулярной массы поливинилового спирта по уравнению Марка-Куна-Хаувинка. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
3	Физика высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 1. Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом.	Приготовление водных растворов поливинилового спирта заданной концентрации. Определение времени истечения растворов с помощью вискозиметра. Определение характеристической вязкости. Расчет средней молекулярной массы поливинилового спирта по уравнению Марка-Куна-Хаувинка. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
4	Физика высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 2. Оценка полидисперсности полимера вискозиметрическим методом.	Приготовление серии растворов полистирола в смеси толуол/этанол. Определение времени истечения растворов с помощью вискозиметра. Определение характеристической вязкости.	2
5	Физика высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 2. Оценка полидисперсности полимера вискозиметрическим методом.	Приготовление серии растворов полистирола в смеси толуол/этанол. Определение времени истечения растворов с помощью вискозиметра. Определение характеристической вязкости.	2
6	Физика высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 2. Оценка полидисперсности полимера вискозиметрическим методом.	Приготовление серии растворов полистирола в смеси толуол/этанол. Определение времени истечения растворов с помощью вискозиметра. Определение характеристической вязкости.	2
7	Физика высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 2. Оценка полидисперсности полимера вискозиметрическим методом (продолжение).	Определение отношения M?1/ M?2. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2

8	Физика высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 2. Оценка полидисперсности полимера вискозиметрическим методом (продолжение).	Определение отношения M?1/ M?2. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
9	Физика высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 2. Оценка полидисперсности полимера вискозиметрическим методом (продолжение).	Определение отношения M?1/ M?2. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
10	Физика высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 3. Влияние природы растворителя на скорость набухания сетчатого полимера	Определение зависимости степени набухания сетчатого полимера от времени. Построение графика в координатах	2
11	Физика высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 3. Влияние природы растворителя на скорость набухания сетчатого полимера	Определение зависимости степени набухания сетчатого полимера от времени. Построение графика в координатах	2
12	Физика высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 3. Влияние природы растворителя на скорость набухания сетчатого полимера	Определение зависимости степени набухания сетчатого полимера от времени. Построение графика в координатах	2
13	Физика высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 4. Определение изоэлектрической точки полиамфолита	Определение изоэлектрической точки полиамфолита	2
14	Физика высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 4. Определение изоэлектрической точки полиамфолита	Определение изоэлектрической точки полиамфолита	2
15	Физика высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 4. Определение изоэлектрической точки полиамфолита	Определение изоэлектрической точки полиамфолита	2
16	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 5. Эмульсионная полимеризация стирола.	Эмульсионная полимеризация стирола. Перегонка стирола с водяным паром. Сборка установки, проведение перегонки, выделение конечного продукта. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение полимеризации в эмульсии, выделение полимера.	2
17	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 5. Эмульсионная полимеризация стирола.	Эмульсионная полимеризация стирола. Перегонка стирола с водяным паром. Сборка установки, проведение перегонки, выделение конечного продукта. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение полимеризации в эмульсии, выделение полимера.	2

18	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 5. Эмульсионная полимеризация стирола.	Эмульсионная полимеризация стирола. Перегонка стирола с водяным паром. Сборка установки, проведение перегонки, выделение конечного продукта. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение полимеризации в эмульсии, выделение полимера.	2
19	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 6. Эмульсионная полимеризация стирола (продолжение).	Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
20	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 6. Эмульсионная полимеризация стирола (продолжение).	Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
21	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 6. Эмульсионная полимеризация стирола (продолжение).	Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
22	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 7. Радикальная полимеризация в растворе. Синтез полиакриламида.	Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение полимера. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
23	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 7. Радикальная полимеризация в растворе. Синтез полиакриламида.	Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение полимера. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
24	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 7. Радикальная полимеризация в растворе. Синтез полиакриламида.	Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение полимера. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
25	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 8. Радикальная сополимеризация стирола с малеиновым ангидридом.	Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, перегонка стирола с водяным паром, сборка установки, проведение синтеза, выделение полимера. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
26	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 8. Радикальная сополимеризация стирола с малеиновым ангидридом.	Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, перегонка стирола с водяным паром, сборка установки, проведение синтеза, выделение полимера. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
27	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 8. Радикальная сополимеризация стирола с малеиновым ангидридом.	Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, перегонка стирола с водяным паром, сборка установки, проведение синтеза, выделение полимера. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2

28	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 9. Катионная полимеризация с раскрытием цикла. Синтез полидиметилсилоксана из циклосилоксанов.	Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение полимера. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
29	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 9. Катионная полимеризация с раскрытием цикла. Синтез полидиметилсилоксана из циклосилоксанов.	Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение полимера. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
30	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 9. Катионная полимеризация с раскрытием цикла. Синтез полидиметилсилоксана из циклосилоксанов.	Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение полимера. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
31	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 10. Поликонденсация. Получение твердого тиокола.	Приготовление раствора полисульфида натрия. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза.	2
32	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 10. Поликонденсация. Получение твердого тиокола.	Приготовление раствора полисульфида натрия. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза.	2
33	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 10. Поликонденсация. Получение твердого тиокола.	Приготовление раствора полисульфида натрия. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза.	2
34	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 10. Получение твердого тиокола (продолжение).	Проведение реакции поликонденсации и выделение продукта. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
35	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 10. Получение твердого тиокола (продолжение).	Проведение реакции поликонденсации и выделение продукта. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
36	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 10. Получение твердого тиокола (продолжение).	Проведение реакции поликонденсации и выделение продукта. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
37	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 11. Поликонденсация адипиновой кислоты и этиленгликоля.	Проведение реакции поликонденсации и выделение продукта. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
38	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 11. Поликонденсация адипиновой кислоты и этиленгликоля.	Проведение реакции поликонденсации и выделение продукта. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
39	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 11. Поликонденсация адипиновой кислоты и этиленгликоля	Проведение реакции поликонденсации и выделение продукта. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
40	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 12. Получение фенолформальдегидной смолы.	Проведение реакции поликонденсации и выделение продукта. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2

41	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 12. Получение фенолформальдегидной смолы.	Проведение реакции поликонденсации и выделение продукта. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
42	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 12. Получение фенолформальдегидной смолы.	Проведение реакции поликонденсации и выделение продукта. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
43	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 13. Полимераналогичные превращения. Гидролиз сополимера стирола и малеинового ангидрида.	Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение полимера. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
44	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 13. Полимераналогичные превращения. Гидролиз сополимера стирола и малеинового ангидрида.	Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение полимера. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
45	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 13. Полимераналогичные превращения. Гидролиз сополимера стирола и малеинового ангидрида.	Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение полимера. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
46	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 14. Полимераналогичные превращения. Синтез поливинилформиата.	Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение полимера. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
47	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 14. Полимераналогичные превращения. Синтез поливинилформиата.	Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение полимера. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
48	Химия высокомолекулярных соединений	Лабораторная работа № 14. Полимераналогичные превращения. Синтез поливинилформиата.	Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение полимера. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	2
			Итого за семестр:	**96**
			Итого:	**96**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
7 семестр				

1	Физика высокомолекулярных соединений	Классификация и номенклатура высокомолекулярных соединений.	Фундаментальные понятия и определения: высокомолекулярное соединение, макромолекула, полимер, сополимер, олигомер, мономер, мономерное звено, составное повторяющееся звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Классификация высокомолекулярных соединений: по происхождению; в зависимости от химической природы мономерных звеньев; в зависимости от химического состава основной цепи. Основные типы сополимеров. Принципы построения названий органических, элементоорганических и неорганических полимеров по рациональной и систематической номенклатурам.	2
2	Физика высокомолекулярных соединений	Полидисперсность высокомолекулярных соединений. Иерархия конфигурационных уровней.	Полидисперсность высокомолекулярных соединений. Среднечисловая и среднемассовая молекулярные массы. Числовые и массовые функции молекулярно-массового распределения. Уравнение Марка-Куна-Хаувинка. Определение средней молекулярной массы полимеров вискозиметрическим методом. Иерархия конфигурационных уровней: конфигурация звена, ближний конфигурационный порядок, дальний конфигурационный порядок, конфигурация цепи в целом. Изотактические, синдиотактические и атактические полимеры. Взаимосвязь конфигурации и физических свойств полимеров и сополимеров.	2
3	Физика высокомолекулярных соединений	Гибкость полимерных цепей и методы ее оценки.	Типичные конформации линейной макромолекулы: клубок, глобула, вытянутая цепь, складчатая цепь. Внутримолекулярное вращение и гибкость полимерных цепей. Количественные характеристики гибкости макромолекул (среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции). Уравнение Дебая. Модель свободно-сочлененной цепи, модели, учитывающие валентные углы и заторможенность вращения. Статистический сегмент Куна. Факторы, определяющие длину сегмента Куна. Методы определения длины сегмента Куна. Кинетическая гибкость макромолекулы. Жесткоцепные и гибкоцепные высокомолекулярные соединения: формулы отдельных представителей.	2
4	Физика высокомолекулярных соединений	Внутри- и межмолекулярные взаимодействия макромолекул.	Типы внутри- и межмолекулярных взаимодействий в полимерах. Расчет плотности энергии когезии аддитивным методом.	2

5	Физика высокомолекулярных соединений	Физические состояния высокомолекулярных соединений. Стеклообразное состояние.	Агрегатные, фазовые и физические (релаксационные) состояния полимеров. Типы деформаций высокомолекулярного соединения и их механизм. Деформационные и термомеханические кривые аморфных высокомолекулярных соединений. Температура стеклования и температура текучести. Их связь с молекулярной массой и строением полимера. Теории стеклования. Поведение стеклообразных полимеров при деформации, явление вынужденной эластичности. Предел вынужденной эластичности. Температура хрупкости. Пластификация полимеров.	2
6	Физика высокомолекулярных соединений	Высокоэластическое и вязкотекучее состояние	Термодинамика и механизм высокоэластических деформаций. Релаксационные свойства полимеров в высокоэластическом состоянии: релаксация деформации и релаксация напряжения. Принцип температурно-временной суперпозиции. Упругий гистерезис. Механизм вязкого течения высокомолекулярных соединений. Кривые течения. Вязкостные аномалии.	2
7	Физика высокомолекулярных соединений	Кристаллическое состояние полимеров	Надмолекулярная структура кристаллических высокомолекулярных соединений. Структурная неоднородность высокомолекулярных соединений. Степень кристалличности. Влияние структуры полимера на кристаллизацию. Необходимые и достаточные условия кристаллизации высокомолекулярных соединений. Основные структурные элементы кристаллических высокомолекулярных соединений. Строение кристаллитов, ламелей, монокристаллов, сферолитов, фибрилл. Специфические дефекты полимерных кристаллов. Высокопрочные высокомодульные волокна. Способы ориентации и свойства ориентированных высокомолекулярных соединений.	2
8	Физика высокомолекулярных соединений	Растворы высокомолекулярных соединений	Ограниченное и неограниченное набухание высокомолекулярных соединений. Взаимосвязь строения высокомолекулярных соединений и их способности к ограниченному и неограниченному набуханию. Термодинамическая теория растворов высокомолекулярных соединений. ?-Условия. Диаграммы фазового равновесия полимер-растворитель. Коллоидные системы. Студни и гели полимеров. Особенности поведения молекул полиэлектролитов в растворах. Зависимость вязкости растворов полиэлектролитов от pH, изоэлектрическая точка.	2

9	Химия высокомолекулярных соединений	Классификация методов синтеза высокомолекулярных соединений. Механизм радикальной полимеризации.	Классификация методов синтеза высокомолекулярных соединений. Различие процессов цепной и ступенчатой полимеризации; поликонденсации. Классификация цепных полимеризационных процессов: радикальная, катионная, анионная, ионно-координационная полимеризация. Стадии радикальной полимеризации: инициирование, рост цепи, обрыв цепи. Передача цепи. Фотохимическое, радиохимическое, термическое, химическое инициирование. Типы инициаторов. Возможные механизмы обрыва и передачи цепи. Ингибиторы радикальной полимеризации. Способы регулирования молекулярной массы образующихся полимеров.	2
10	Химия высокомолекулярных соединений	Кинетические закономерности радикальной полимеризации. Радикальная сополимеризация	Понятие о квазистационарном состоянии. Скорость радикальной полимеризации. Вывод и анализ основного уравнения кинетики радикальной полимеризации. Длина кинетической цепи. Гель-эффект. Радикальная сополимеризация. Константы сополимеризации. Уравнение состава сополимера.	2
11	Химия высокомолекулярных соединений	Катионная полимеризация.	Катионная полимеризация. Мономеры для катионной полимеризации. Катализаторы и сокатализаторы катионной полимеризации. Инициирование, рост и ограничение роста цепей при катионной полимеризации. Скорость катионной полимеризации. Вывод и анализ основного уравнения кинетики катионной полимеризации.	2
12	Химия высокомолекулярных соединений	Анионная полимеризация.	Анионная полимеризация. Мономеры для анионной полимеризации. Катализаторы анионной полимеризации. Инициирование по механизму присоединения аниона. Инициирование путем переноса электрона. Инициирование металлорганическими соединениями. «Живые» полимеры. Синтез, структура и свойства блок-сополимеров. Рост и ограничение роста цепей при анионной полимеризации. Скорость анионной полимеризации. Среднечисловая степень полимеризации продуктов анионной полимеризации.	2
13	Химия высокомолекулярных соединений	Ионно-координационная полимеризация.	Ионно-координационная полимеризация. Принципы механизма роста цепи полимеров при катализе соединениями переходных металлов. Синтез изотактических и синдиотактических полимеров. Стереоспецифическая полимеризация на катализаторах Циглера - Натта. Современные каталитические системы на основе комплексов ванадия и железа для ионно-координационной полимеризации. Металлоцены и комплексы лантанидов – новое поколение катализаторов стереоселективной полимеризации алкенов и диенов. Тетрагидроинденильные и циклопентадиенильные комплексы циркония: синтез и применение в процессах полимеризации. Механизм полимеризации в присутствии системы бис-циклопентадиенилцир-конийдихлорид – метилалюмоксан.	2

14	Химия высокомолекулярных соединений	Поликонденсация.	Особенности реакций поликонденсации. Роль функциональности мономеров. Гомо- и гетерополиконденсация. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Примеры. Роль реакций деструкции. Уравнение Карозерса. Влияние температуры, концентрации и соотношения исходных мономеров, катализаторов и НМС, образующихся при поликонденсации, примесей монофункциональных соединений на равновесие и молекулярную массу полимера. Способы проведения равновесной поликонденсации (в расплаве, в растворе). Способы проведения неравновесной поликонденсации. Межфазная поликонденсация, примеры.	2
15	Химия высокомолекулярных соединений	Химические превращения высокомолекулярных соединений.	Классификация химических превращений высокомолекулярных соединений. Реакции Реакции замещения, присоединения, отщепления, изомеризации в полимерной цепи. Полимераналогичные превращения поливинилового спирта, полистирола, полиэтилена, полиизопрена, целлюлозы. Синтез, структура и свойства сшитых высокомолекулярных соединений. Привитая сополимеризация: свободнорадикальная, по реакции ионной полимеризации, по реакции поликонденсации.	2
16	Химия высокомолекулярных соединений	Деструкция и стабилизация высокомолекулярных соединений.	Деполимеризация. Термическая и термоокислительная деструкция карбоцепных полимеров: механизм. Фотодеструкция. Старение и принципы стабилизации высокомолекулярных соединений. Антиоксиданты, антиозонанты, антирады и антипирены: примеры и механизм действия.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
7 семестр			

Физика высокомолекулярных соединений	Самостоятельное изучение темы: «Элементоорганические полимеры».	Полисилоксаны и их свойства. Роль силоксановой связи в формировании комплекса физико-механических свойств. История открытия «прямого синтеза» хлорсиланов как ключевой стадии создания кремнийорганических полимеров. Стадии промышленного синтеза полидиметилсилоксана из диметилдихлорсилана. Модификация полисилоксанов для придания им новых эксплуатационных свойств (модификация винильными, фенильными и трифторпропильными группами). Сетчатые и сшитые полисилоксаны: свойства и области применения. Полихлорфосфазены. Фторопласты и фторэластомеры.	1
Физика высокомолекулярных соединений	Самостоятельное изучение темы: «Синтетические каучуки общего и специального назначения».	История развития химии и технологии синтетических каучуков. Работы акад. С.В. Лебедева. Синтетические каучуки общего назначения: бутадиеновые, бутадиен-стирольные, цис-1,4-полиизопрен, этилен-пропиленовые, бутилкаучук, хлоропреновые каучуки. Синтетические каучуки специального назначения: бутадиен-нитрильные, тиоколы, полисилоксаны, фторкаучуки, полиуретаны, хлорсульфированный полиэтилен. Латексы.	1
Физика высокомолекулярных соединений	Самостоятельное изучение темы: «Термостойкие полимеры и материалы на их основе».	Критерии оценки термоустойчивости полимеров: теплостойкость, термостойкость и огнестойкость. Температуры термодеструкции и термоокислительной деструкции. Основные представители термоустойчивых полимеров: полиарилены, полигетероарилены, полифениленоксиды, сульфиды, полисульфоны, полиимиды. Способы получения.	1
Физика высокомолекулярных соединений	Самостоятельное изучение темы: «Термоэластопласты».	Структурные требования к термоэластопластам: роль жестких и гибких блоков в макромолекуле в формировании свойств термоэластопластов, образование доменов. Важнейшие типы термоэластопластов: диенвинилароматические, уретановые, полиэфирные, полиолефиновые. Основные подходы к синтезу. Практическое использование.	1
Физика высокомолекулярных соединений	Самостоятельное изучение темы: «Оптические свойства полимеров».	Роль строения полимеров в формировании их оптических свойств. Хромофорные группы. Батохромный эффект. Ауксохромы. Влияние примесей на оптические свойства полимеров. Полимерные оптические волокна и материалы, применяемые для их изготовления.	1

Физика высокомолекулярных соединений	Самостоятельное изучение темы: «Электропроводящие полимеры».	Электропроводящие полимеры: особенности строения, основные представители (полиацетилен, полипиррол, политиофен, поли-пара-фенилен). Химическое и электрохимическое допирование полимеров. Основные направления практического использования.	1
Физика высокомолекулярных соединений	Самостоятельное изучение темы: «Жидкокристаллические полимеры».	Жидкокристаллические полимеры: основные представители. Практическое использование. Нематическая, смектическая и холестерическая кристаллические фазы. Термотропные жидкокристаллические полимеры. Лиотропные жидкокристаллические системы и их фазовые диаграммы.	1
Химия высокомолекулярных соединений	Самостоятельное изучение темы: «Мономеры для полимеров, получаемых радикальной, катионной, анионной полимеризацией и поликонденсацией».	Промышленные способы получения этилена, пропилена, стирола, галогенсодержащих мономеров. Промышленные способы получения изобутилена и диеновых мономеров. Мономеры для получения полиэфиров, полиамидов, полиуретанов.	1
		Итого за семестр:	**8**
		Итого:	**8**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Гросберг , А.Ю. Полимеры и биополимеры с точки зрения физики : учеб. изд.: пер. с англ. / А. Ю. Гросберг , А. Р. Хохлов .- 2-е изд..- Долгопрудный, ИД Интеллект, 2014.- 303 с.	Книжный фонд
2	Киреев, В.В. Высокомолекулярные соединения : Учеб. для бакалавров / В. В. Киреев.- М., Юрайт, 2013.- 602 с.	Книжный фонд
3	Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения : Учеб. / В.И.Кленин,И.В.Федусенко;Сарат.гос.ун-т им.Н.Г.Чернышевского.- Саратов, 2008.- 440 с.	Книжный фонд
4	Семчиков, Ю.Д. Высокомолекулярные соединения : учеб. / Ю. Д. Семчиков .- 4-е изд., испр. .- М., Академия, 2008.- 367 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
5	Каучук и резина. Наука и технология : моногр. : пер. с англ. / под ред.: Дж. Марка, Б. Эрмана, Ф. Эйрича.- Долгопрудный, Интеллект, 2011.- 767 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Антиплагиат. ВУЗ	ЗАО «Анти-плагиат» (Отечественный)	Лицензионное
3	Интернет-браузер Opera	Opera Software ASA (Зарубежный)	Свободно распространяемое
4	Пакет офисных программ Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	American Chemical Society (ACS)	www.pubs.acs.org	Ресурсы открытого доступа
2	портал химического образования России	http://www.chem.msu.su	Ресурсы открытого доступа
3	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
4	Сайт библиотеки Химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова	http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html	Ресурсы открытого доступа
5	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
6	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

7	SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.	http://link.springer.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
8	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитория № 25, оснащенная следующим оборудованием: вытяжными шкафами, штативами, лабораторной посудой, электрическими плитками, сушильным шкафом, электронными весами, перемешивающими устройствами (электромагнитными и электромеханическими), водоструйными насосами, приборами для определения температуры плавления, химическими реактивами и другим необходимым оборудованием для выполнения лабораторных работ.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью

подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.07 «Высокомолекулярные соединения»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.07 «Высокомолекулярные соединения»

Код и направление подготовки (специальность)	04.03.01 Химия
Направленность (профиль)	Аналитическая химия
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2025
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Аналитическая и физическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Органическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Владеть представлениями о механизмах и закономерностях протекания реакций полимеризации и поликонденсации и использовать их при планировании синтеза и интерпретации полученных экспериментальных данных.
			Знать современные методы анализа высокомолекулярных соединений, методы определения средних молекулярных масс и молекулярно-массового распределения полидисперсных полимеров.
			Уметь систематизировать и анализировать полученные экспериментальные данные по синтезу и химическим превращениям высокомолекулярных соединений.
		ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Владеть навыками анализа и обобщения полученных экспериментальных данных о физических свойствах и реакционной способности высокомолекулярных соединений.
			Знать основные теоретические представления о строении высокомолекулярных соединений, кинетических закономерностях и механизмах реакций полимеризации, поликонденсации, химических превращений полимеров и их деструкции.
			Уметь интерпретировать результаты собственных экспериментальных исследований с учетом имеющихся теоретических представлений в области химии и физики высокомолекулярных соединений.

	ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Владеть приемами оказания первой помощи при несчастных случаях в лаборатории и на производстве.
			Знать нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила безопасной эксплуатации лабораторного оборудования; правила по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности при работе в технологических условиях; приемы оказания первой помощи при несчастных случаях в лаборатории и на производстве.
			Уметь соблюдать правила безопасного обращения с химическими веществами, приборами и оборудованием, необходимыми для решения профессиональных задач.
		ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Владеть методами проведения синтеза высокомолекулярных соединений полимеризацией и поликонденсацией.
			Знать особенности свойств и принципы синтеза высокомолекулярных соединений, их структуру, физико-химические свойства и области применения
			Уметь проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам.
		ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	Владеть планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов.
			Знать основные физико-химические методы анализа высокомолекулярных соединений.

			Уметь осуществлять рациональное планирование синтеза высокомолекулярных соединений; пользоваться литературой и справочниками по физике и химии высокомолекулярных соединений.
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Владеть навыками обработки и интерпретации результатов экспериментальных исследований, связанных с синтезом и анализом высокомолекулярных соединений.
			Знать основные понятия и законы базовых химических дисциплин
			Уметь анализировать и применять связи между строением, реакционной способностью и физическими свойствами высокомолекулярных соединений.
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Владеть навыками создания на русском языке письменных и устных текстов научного стиля речи для обеспечения профессиональной деятельности.
			Знать правила обработки и оформления результатов работы
			Уметь готовить элементы отчетной документации, проекты планов и программ проведения отдельных этапов работ в профессиональной сфере деятельности
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками самостоятельной работы с библиотечно-информационными ресурсам.

			Знать основные концепции науки о полимерах на различных этапах ее исторического развития, систему подходов и методов, используемых в исследованиях, связанных с синтезом и анализом высокомолекулярных соединений.
			Уметь применять методы теоретического исследования, анализировать информацию о физических и химических свойствах высокомолекулярных соединений, методологически верно и аргументировано строить устную и письменную речь, выражать и обосновывать свою позицию, критически оценивать накопленный опыт.
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Владеть навыками планирования цели и установлением приоритетов при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.
			Знать содержание процессов организации и образования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности
			Уметь давать аргументированное обоснование постановки задачи и планирования теоретических и экспериментальных исследований
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Владеть технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.

			Знать содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.
			Уметь самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.2 Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению	Владеть приемами и способами использования индивидуальных средств защиты при возникновении чрезвычайных ситуаций.
			Знать меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций и правила действий в случае их возникновения в лабораторных и технологических условиях, связанных с получением, исследованием, производством высокомолекулярных соединений
			Уметь использовать знания о свойствах химических веществ, используемых в синтезе высокомолекулярных соединений, для оценки уровня опасности процессов, связанных с получением и переработкой полимеров и сополимеров, а также материалов на их основе.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Результат обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Оценочные средства						
	Раздел 1			Раздел 2			Экзамен
	Текущий контроль						Промежуточная аттестация
	Устный опрос на ПЗ № 1-7	Отчеты по лабораторным работам № 1-4	Контрольная работа № 1	Устный опрос на ПЗ № 8-16	Отчеты по лабораторным работам №5-14	Контрольная работа №2	Ответы на вопросы по теоретической части по разделам 1-2
Знать: основные концепции науки о полимерах на различных этапах ее исторического развития, систему подходов и методов, используемых в исследованиях, связанных с синтезом и анализом высокомолекулярных соединений. Уметь: применять методы теоретического исследования, анализировать информацию о физических и химических свойствах высокомолекулярных соединений, методологически верно и аргументировано строить устную и письменную речь, выражать и обосновывать свою позицию, критически оценивать накопленный опыт. Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками самостоятельной работы с библиотечно-информационными ресурсам.	+			+		+	+
Знать: содержание процессов организации и образования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Уметь: давать аргументированное обоснование постановки задачи и планирования теоретических и экспериментальных исследований. Владеть: навыками планирования цели и установлением приоритетов при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	+			+		+	+

Результат обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Оценочные средства						
	Раздел 1			Раздел 2			Экзамен
	Текущий контроль						Промежуточная аттестация
	Устный опрос на ПЗ № 1-7	Отчеты по лабораторным работам № 1-4	Контрольная работа № 1	Устный опрос на ПЗ № 8-16	Отчеты по лабораторным работам № 5-14	Контрольная работа № 2	Ответы на вопросы по теоретической части по разделам 1-2
Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. Владеть: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	+			+		+	+
Знать: меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций и правила действий в случае их возникновения в лабораторных и технологических условиях, связанных с получением, исследованием, производством высокомолекулярных соединений. Уметь: использовать знания о свойствах химических веществ, используемых в синтезе высокомолекулярных соединений, для оценки уровня опасности процессов, связанных с получением и переработкой полимеров и сополимеров, а также материалов на их основе. Владеть приемами и способами использования индивидуальных средств защиты при возникновении чрезвычайных ситуаций.		+	+		+		+
Знать: современные методы анализа высокомолекулярных соединений, методы определения средних молекулярных масс и молекулярно-массового распределения полидисперсных полимеров. Уметь: систематизировать и анализировать полученные экспериментальные данные по синтезу и		+	+	+	+	+	+

Результат обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Оценочные средства						
	Раздел 1			Раздел 2			Экзамен
	Текущий контроль						Промежуточная аттестация
	Устный опрос на ПЗ № 1-7	Отчеты по лабораторным работам № 1-4	Контрольная работа № 1	Устный опрос на ПЗ № 8-16	Отчеты по лабораторным работам № 5-14	Контрольная работа № 2	Ответы на вопросы по теоретической части по разделам 1-2
химическим превращениям высокомолекулярных соединений. Владеть: представлениями о механизмах и закономерностях протекания реакций полимеризации и поликонденсации и использовать их при планировании синтеза и интерпретации полученных экспериментальных данных.							
Знать: основные теоретические представления о строении высокомолекулярных соединений, кинетических закономерностях и механизмах реакций полимеризации, поликонденсации, химических превращений полимеров и их деструкции. Уметь: интерпретировать результаты собственных экспериментальных исследований с учетом имеющихся теоретических представлений в области химии и физики высокомолекулярных соединений. Владеть: навыками анализа и обобщения полученных экспериментальных данных о физических свойствах и реакционной способности высокомолекулярных соединений.		+	+	+	+	+	+
Знать: нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила безопасной эксплуатации лабораторного оборудования; правила по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности при работе в технологических условиях; приемы оказания первой помощи при несчастных случаях в лаборатории и на производстве. Уметь: соблюдать правила безопасного обращения с химическими веществами, приборами и оборудованием, необходимыми для решения профессиональных задач. Владеть: приемами оказания первой помощи при несчастных случаях в лаборатории и на производстве.		+					+

Результат обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Оценочные средства						
	Раздел 1			Раздел 2			Экзамен
	Текущий контроль						Промежуточная аттестация
	Устный опрос на ПЗ № 1-7	Отчеты по лабораторным работам № 1-4	Контрольная работа № 1	Устный опрос на ПЗ № 8-16	Отчеты по лабораторным работам № 5-14	Контрольная работа № 2	Ответы на вопросы по теоретической части по разделам 1-2
Знать: особенности свойств и принципы синтеза высокомолекулярных соединений, их структуру, физико-химические свойства и области применения Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам. Владеть: методами проведения синтеза высокомолекулярных соединений полимеризацией и поликонденсацией.					+		+
Знать: основные физико-химические методы анализа высокомолекулярных соединений. Уметь: осуществлять рациональное планирование синтеза высокомолекулярных соединений; пользоваться литературой и справочниками по физике и химии высокомолекулярных соединений. Владеть: планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов.		+	+				+
Знать: основные понятия и законы базовых химических дисциплин Уметь: анализировать и применять связи между строением, реакционной способностью и физическими свойствами высокомолекулярных соединений. Владеть: навыками обработки и интерпретации результатов экспериментальных исследований, связанных с синтезом и анализом высокомолекулярных соединений.		+	+	+	+	+	+
Знать: правила обработки и оформления результатов работы Уметь: готовить элементы отчетной документации, проекты планов и программ проведения отдельных этапов работ в профессиональной сфере деятельности Владеть: навыками создания на русском языке письменных и устных текстов научного стиля речи для обеспечения профессиональной деятельности.		+	+		+		+

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Формы текущего контроля успеваемости

Контрольная работа № 1.

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ Опорный университет	**МИНОБРНАУКИ РОССИИ** **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования** **«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1
БИЛЕТ № 1

по дисциплине ***«Высокомолекулярные соединения»***
Направление 04.03.01 Факультет ХТФ Семестр 7

1. **Высокомолекулярные соединения – это**:
а) вещества, обладающие развитой надмолекулярной структурой;
б) соединения с достаточно высокой молекулярной массой;
в) соединения со сложной разветвленной структурой;
г) соединения с молекулярной массой, превышающей 10000;
д) соединения, макромолекулы которых построены из повторяющихся звеньев одного типа.
2. **Стеклообразное состояние – это:**
а) одно из возможных агрегатных состояний полимеров;
б) состояние, характеризующееся дальним порядком в расположении звеньев и цепей макромолекул;
в) физическое состояние аморфных полимеров, характеризующееся отсутствием дальнего порядка, небольшими упругими деформациями с высокими значениями модуля упругости;
г) одна из возможных форм существования кристаллических полимеров;
д) физическое состояние полимеров с трехмерной сшитой структурой.
3. **Термостойкость характеризуется:**
а) предельной температурой деформационной устойчивости материала при нагреве;
б) предельной температурой химической устойчивости материала при нагреве;
в) деформационной теплостойкостью.
4. **Какие факторы приводят к снижению гибкости полимерной цепи:**
а) наличие объемистых заместителей;
б) наличие атомов кислорода или азота в полимерной цепи;
в) наличие полярных заместителей;
г) снижение температуры;
д) экранирование полярных фрагментов макромолекул неполярными группами.

Составил _____ Утверждаю:
подпись Ф.И.О. Зав. кафедрой _____
подпись Ф.И.О.

«__» _____ г. «__» _____ г.

Контрольная работа № 2.

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ Опорный университет	**МИНОБРНАУКИ РОССИИ** **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования** **«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2
БИЛЕТ № 1

по дисциплине ***«Высокомолекулярные соединения»***
Направление 04.03.01 Факультет ХТФ Семестр 7

1. **Увеличение количества инициатора при радикальной полимеризации приводит к:**
а) увеличению скорости полимеризации и увеличению средней степени полимеризации;
б) уменьшению скорости полимеризации и уменьшению средней степени полимеризации;
в) увеличению скорости полимеризации и уменьшению средней степени полимеризации;
г) уменьшению скорости полимеризации и увеличению средней степени полимеризации.

2. **В качестве регуляторов роста цепи при проведении радикальной полимеризации используют**:
а) АИБН;
б) гидроперекись изопропилбензола;
в) 18-краун-6;
г) додецилсульфонат натрия;
д) трет-додецилмеркаптан;
е) стеарат калия;
ж) олеат натрия.

3. **При радикальной сополимеризации стирола (А) и винилацетата (В) $r_A = 55$, $r_B = 0.01$. Какой структуры образуется сополимер, если мономерная смесь имела состав 1 : 1:**

а) AAAABAAA;
б) BBBBABBB;
в) ABABABA;
г) AAAABBBB.

4. **Что является активным центром при полимеризации виниловых мономеров в присутствии инициирующей системы Fe(II) – H_2O_2:**

а) анион;
б) катион;
в) свободный радикал;
г) полимеризация не протекает.

Составил _____ Утверждаю:
подпись Ф.И.О. Зав. кафедрой _____
подпись Ф.И.О.

« » _____ г. « » _____ г.

Формы промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1 Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях. Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин. Ее роль в научно-техническом прогрессе и основные исторические этапы ее развития.
2 Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации. Среднечисловая и среднемассовая молекулярные массы. Молекулярно-массовое распределения (ММР). Дифференциальные и интегральные кривые ММР.
3 Методы определения средней молекулярной массы полимеров: осмометрия, криоскопия, эбулиоскопия, седиментация, светорассеяние.
4 Зависимость растворимости от молекулярной массы. Физико-химические основы фракционирования полимеров. Диффузия макромолекул в растворах. Гельпроникающая хроматография.

5 Приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой и средними размерами макромолекул.
6 Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов (пластмассы, каучуки, волокна и пленки, покрытия, клеи). Биодеградируемые полимеры.
7 Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи макромолекул. Природные и синтетические полимеры. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры, дендримеры. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Краткая характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров.
8 Основы номенклатуры полимеров. Принципы построения названий полимеров по рациональной и систематической номенклатуре. Понятие составного повторяющегося звена. Его отличие от понятия «мономерное звено».
9 Элементоорганические полимеры. Особенности строения кремнийорганических полимеров. Полисилоксаны и их свойства. Роль силоксановой связи в формировании комплекса физико-механических свойств.
10 Неорганические полимеры. Полихлорфосфазены. Методы получения. Строение и свойства.
11 Фторопласты и фторэластомеры. Строение и свойства.
12 Термостойкие полимеры и материалы на их основе.
13 Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Локальные и конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов. Стереоизомерия и стереорегулярные макромолекулы. Изотактические, синдиотактические и атактические полимеры.
14 Стереорегулярные каучуки. Методы получения. Влияние строения на их свойства.
15 Конформационная изомерия и конформация макромолекулы. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Количественные характеристики гибкости макромолекул.
16 Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Понятие статистического сегмента (модель В. Куна). Энергетические барьеры внутреннего вращения. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных цепей. Кинетический сегмент.
17 Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Фазовые переходы.
18 Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул. Аморфные и кристаллические полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров.
19 Структура и надмолекулярная организация кристаллических полимеров. Различия и сходство в структурной организации кристаллических и аморфных полимеров.
20 Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые аморфных полимеров. Температура стеклования. Температура текучести.
21 Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластических деформаций. Релаксационные явления в полимерах. Принцип температурно-временной суперпозиции.
22 Синтетические каучуки общего и специального назначения. Латексы.
23 Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол. Вынужденная эластичность и изотермы растяжения. Механизм вынужденно эластической деформации. Предел вынужденной эластичности. Хрупкость полимеров.
24 Вязкотекучее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы.
25 Характеристика отдельных стадий растворения полимеров. Термодинамика набухания и растворения полимеров. Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. □-температура и □-растворители.
26 Фазовые диаграммы систем полимер - растворитель. Критические температуры растворения. Связь растворимости с химическим строением высокомолекулярных соединений. Межмолекулярные взаимодействия в растворах полимеров, образование и природа ассоциатов.
27 Реологические свойства растворов полимеров. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Тиксотропия и дилатансия.
28 Полиэлектролиты (сильные и слабые поликислоты и полиоснования, полиамфолиты). Влияние зарядов на конформации макромолекул. Взаимодействие заряженных цепей с противоионами. Коллапс сеток. Влияние pH среды на вязкость растворов полиэлектролитов.
29 Оптические свойства полимеров. Рассеяние. Хромофорные группы. Батохромный эффект. Ауксохромы. Влияние примесей на оптические свойства полимеров. Полимерные оптические волокна и материалы, применяемые для их изготовления.

30 Жидкокристаллические полимеры. Основные представители. Практическое использование. Нематическая, смектическая и холестерическая кристаллические фазы. Термотропные жидкокристаллические полимеры. Лиотропные жидкокристаллические системы и их фазовые диаграммы.
31 Электропроводящие полимеры. Особенности строения. Основные представители.
32 Пластификация полимеров. Пластификаторы. Основные представители и области применения.
33 Механическая прочность полимеров. Основные характеристики прочности и методы их оценки.
34 Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Анизотропия механических свойств. Способы ориентации. Принципы формования ориентированных волокон и пленок из расплавов и растворов. Получение суперпрочных волокон и пластиков.
35 Принципы формования полимеров.
36 Композиционные материалы. Наполненные полимеры.
37 Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные превращения. Примеры использования полимераналогичных превращений для получения новых полимеров.
38 Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров. Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Механодеструкция. Принципы стабилизации полимеров.
39 Сшитые полимеры (вулканизация каучуков, отверждение эпоксидных смол). Привитые и блок-сополимеры — основные принципы синтеза и физико-химические свойства.
40 Классификация основных методов получения полимеров. Полимеризация. Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи. Реакционная способность мономеров и радикалов.
41 Мономеры для полимеров, получаемых радикальной полимеризацией. Промышленные способы получения этилена, пропилена, стирола, галогенсодержащих мономеров.
42 Регуляторы роста цепи. Ингибиторы. Основные представители.
43 Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии.
44 Псевдоживая радикальная полимеризация. Инифертеры. Полимеризация с обратимым ингибированием. Полимеризация с переносом атома галогена.
45 Радикальная сополимеризация. Уравнения состава сополимеров. Относительные активности мономеров.
46 Термоэластопласты. Строение и свойства.
47 Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию. Катализаторы и сокатализаторы. Рост и ограничение роста цепей при катионной полимеризации. Влияние природы растворителя.
48 Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Катализаторы анионной полимеризации. Инициирование, рост и ограничение роста цепей при анионной полимеризации. «Живые цепи».
49 Ионно-координационная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов типа Циглера-Натта. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.
50 Промышленные способы получения мономеров для полимеров, получаемых методами катионной, анионной и ионно-координационной полимеризации (изобутилен, диеновые мономеры).
51 Современные каталитические системы для стереоселективной полимеризации на основе соединений переходных металлов.
52 Полимеризация с раскрытием циклов.
53 Ступенчатая полимеризация. Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсациониых процессов. Проведение поликонденсации в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз.
54 Мономеры для поликонденсации.
55 Стабилизаторы полимеров: антиоксиданты, антиозонанты, антирады. Антипирены.

Примерная структура билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Органическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Высокомолекулярные соединения»

1. Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях. Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин. Ее роль в научно-техническом прогрессе и основные исторические этапы ее развития.

2. Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые аморфных полимеров. Температура стеклования. Температура текучести.

3. Стабилизаторы полимеров: антиоксиданты, антиозонанты, антирады. Антипирены.

Для направления 04.03.01 «Химия»
Семестр 7

Составитель:
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

Тесты по компетенциям
по дисциплине Б1.О.03.07 «Высокомолекулярные соединения»
(шифр и наименование дисциплины)
для направления 04.03.01 Химия
(шифр и наименование направления подготовки, специальности)
профиль «Аналитическая химия»
(наименование профиля)
(год приема на образовательную программу)

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений				
1	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. К высокомолекулярным соединениям относятся вещества с молекулярной массой 1) более 1 000 2) более 10 000 3) более 100 000	2	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7
2	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. К гомоцепным полимерам относятся полимеры 1) основные цепи которых построены из одинаковых повторяющихся звеньев 2) основные и боковые цепи которых построены из атомов одного и того же элемента 3) основные цепи которых построены из одинаковых атомов	3	1.2.Химическое строение Высокомолекулярных соединений	7
3	Дополните фразу: «Изотактические полимеры являются частным случаем _____полимеров».	стереорегулярных	1.3 Регулярность в строении полимерных соединений	7
4	Дополните фразу: «Чем меньше длина статистического сегмента Куна, тем более _____является полимер».	гибкоцепным	1.4 Гибкость цепей макромолекул	7
5	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Стеклообразное состояние высокомолекулярных соединений является одним из возможных: 1) фазовых состояний высокомолекулярных соединений 2) физических (релаксационных) состояний полимеров	2	1.5 Особенности физических состояний полимеров	7
6	Мономер – это: а) многократно повторяющаяся в макромолекуле группа атомов б) низкомолекулярное вещество, из которого синтезируют полимер в) участок цепи макромолекул г) высокомолекулярное соединение, состоящее из множества звеньев	Б	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7
7	Структурное звено – это: а) молекула вещества, из которого синтезируют полимер б) многократно повторяющаяся в макромолекуле группа атомов в) часть макромолекулы полимера, определяющая его свойства г) минимальный участок цепи, состав которого соответствует мономеру	Б	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7

8	Степень полимеризации – это: а) молекулярная масса макромолекулы б) число молекул мономера, вступивших в реакцию в) среднее число структурных звеньев в молекуле полимера г) количество атомов углерода в цепи	В	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7
9	Полимеры не имеют определённой температуры плавления, потому что: а) макромолекулы полимера неодинаковы по длине б) степень полимеризации полимера колеблется в определённом интервале в) при нагревании полимеры сразу разлагаются г) полимеры не переходят в жидкое состояние	Б	1.5 Особенности физических состояний полимеров	7
10	Молекулярная масса полимера является средней величиной, поскольку: а) макромолекулы полимера имеют разную длину цепи и, следовательно, разную молекулярную массу б) различные методы исследования позволяют определять молекулярную массу с разной точностью в) полимеры всегда содержат примеси г) невозможно точно измерить молекулярную массу	А	1.2.Химическое строение высокомолекулярных соединений	7
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием				
1	Дополните фразу. «Цепная полимеризация состоит в последовательном присоединении молекул мономера к _____».	растущему активному центру	2.1 Полимеризация	7
2	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. К инициаторам радикальной полимеризации относятся: 1) *трет*-бутилмеркаптан 2) *п*-толуолсульфонат натрия 3) динитрил азобис-изомасляной кислоты 4) хлорид олова(IV)	3	2.2 Радикальная полимеризация	7
3	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. К инициаторам катионной полимеризации относятся: 1) хлорид бора 2) *н*-бутиллитий 3) калий 4) *трет*-бутилмеркаптан	1	2.3 Ионная полимеризация	7
4	Дополните фразу. «Наряду с хлоридом титана(IV), вторым компонентом катализатора Циглера-Натта является ___органическое соединение»	алюминийорганиче -ское	2.4 Ионно-координационная полимеризация	7
5	Дополните фразу. «Продуктами взаимодействия диолов с диизоцианатами являются _____»	полиуретаны	2.5 Ступенчатая полимеризация (поликонденсация)	7
6	Наиболее прочными являются полимеры, имеющие строение: а) линейное б) разветвлённое в) пространственное (сетчатое) г) плоскостное	В	1.5 Особенности физических состояний полимеров	7
7	Термопластичность – это способность полимера: а) при нагревании ещё более затвердевать и упрочняться б) размягчаться при нагревании и затвердевать при охлаждении в) растворяться в органических растворителях	Б	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7

	г) выдерживать высокие температуры без разложения			
8	Термореактивные полимеры: а) размягчаются при нагревании и затвердевают при охлаждении б) при нагревании необратимо затвердевают и упрочняются в) всегда являются природными полимерами г) не используются в промышленности	Б	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7
9	Эластомеры – это полимерные материалы, обладающие свойством: а) пластичности б) эластичности (высокой эластичности) в) термостойкости г) хрупкости	Б	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7
10	Укажите верное утверждение о стереорегулярных полимерах: а) они имеют неупорядоченное, хаотическое строение макромолекул б) они обладают лучшими физико-механическими свойствами, чем нестереорегулярные в) они получаются только в реакциях поликонденсации г) они менее прочны, чем нестереорегулярные	Б	1.5 Особенности физических состояний полимеров	7
ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач				
1	Дополните фразу. «Химические превращения функциональных групп полимеров, не затрагивающие основную полимерную цепь и не сопровождающиеся изменением молекулярной массы называются _____»	Полимераналогичными превращениями	2.6 Химические превращения высокомолекулярных соединений	7
2	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. К элементоорганическим полимерам относятся 1) полидиметилсилоксан 2) полидихлорфосфазен 3) полиариленсульфоны	1	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7
3	Дополните фразу. «Блок-сополимеры бута-1,3-диена и стирола синтезируются путем _____полимеризации»	анионной живой	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7
4	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Что такое мономер? 1) Молекула, образующаяся в результате полимеризации. 2) Низкомолекулярное вещество, из которого образуется полимер. 3) Ион, участвующий в реакции.	2	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7
5	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Какой тип связи характерен для макромолекул полимеров? 1) Ионная. 2) Ковалентная.	2	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7
6	Реакция полимеризации – это: а) процесс соединения крупных молекул в ещё более крупные б) процесс образования высокомолекулярных соединений из низкомолекулярных без выделения побочных продуктов в) процесс образования полимеров с выделением низкомолекулярных веществ (воды, аммиака) г) процесс разложения полимеров на мономеры	Б	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7

7	Реакция поликонденсации – это: а) процесс соединения молекул мономера в полимерную цепь с образованием побочных низкомолекулярных веществ б) процесс образования полимеров без выделения побочных продуктов в) процесс соединения одинаковых мономеров г) процесс получения каучуков	А	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7
8	Для полимеров, полученных реакцией полимеризации, мономер и структурное звено имеют: а) одинаковое строение б) одинаковые состав и строение в) одинаковый состав г) разный состав и строение	В	2.6 Химические превращения высокомолекулярных соединений	7
9	Укажите вещество, которое получают реакцией поликонденсации: а) полиэтилен б) полистирол в) капрон г) полибутадиен	В	2.6 Химические превращения высокомолекулярных соединений	7
10	Методом рентгеноструктурного анализа (РСА) в полимерах изучают: а) состав сополимера б) надмолекулярную структуру и степень кристалличности в) вязкость раствора г) температуру деструкции	Б	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7
ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе				
1	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. При какой температуре полимер переходит в стеклообразное состояние? 1) При температуре выше Tg. 2) При температуре ниже Tg. 3) При температуре плавления. 4) При любой температуре.	2	1.6 Стеклообразное состояние полимеров	7
2	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Какой тип движения макромолекул характерен для высокоэластического состояния? 1) полное отсутствие движения; 2) колебания около положений равновесия; 3) сегментальная подвижность; 4) поступательное движение цепей.	3	1.7 Высокоэластическое состояние полимеров	7
3	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Вязкость расплава линейного полимера, проявляющего явление аномалии вязкого течения, при увеличении его молекулярной массы в 2 раза: 1) увеличится в 4–6 раз, 2) уменьшится в 4–6 раз, 2) увеличится более, чем в 10 раз, 4) увеличится в 2 раза.	1	1.8 Вязкотекучее состояние полимеров	7
4	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Ламели представляют собой 1) первичные кристаллические образования 2) вторичные кристаллические образования 3) первичные кристаллические образования 4) вторичные кристаллические образования	1	1.9 Кристаллизация полимеров	7
5	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. При добавлении водного раствора гидроксида натрия к водному раствору полиакриловой	2	1.10 Растворы высокомолекулярных	7

	кислоты вязкость последнего 1) уменьшается 2) увеличивается 3) остается неизменной		соединений	
6	Фенолформальдегидный полимер получают с помощью реакции: а) полимеризации б) поликонденсации в) сополимеризации г) вулканизации	Б	2.6 Химические превращения высокомолекулярных соединений	7
7	Реакцию полимеризации в промышленности используют для получения: а) лавсана б) целлюлозы в) полибутадиена г) ацетатного волокна	В	2.6 Химические превращения высокомолекулярных соединений	7
8	Натуральный каучук представляет собой полимер, мономером которого является: а) пропен б) изопрен в) дивинил (бутадиен-1,3) г) стирол	Б	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7
9	Для получения синтетического каучука по способу Лебедева в качестве исходного вещества используется: а) метиловый спирт б) этиловый спирт в) пропиловый спирт г) бутиловый спирт	Б	2.6 Химические превращения высокомолекулярных соединений	7
10	Мономером для получения полистирола является: а) $CH_2=CHCl$ (винилхлорид) б) $C_6H_5–CH=CH_2$ (стирол) в) $CH_2=CH–CH=CH_2$ (дивинил) г) $CH_2=CH–CH_3$ (пропен)	Б	2.6 Химические превращения высокомолекулярных соединений	7
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
1	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Что означает термин «степень полимеризации»? 1) Число атомов в молекуле полимера. 2) Количество мономерных звеньев в макромолекуле. 3) Молекулярная масса полимера. 4) Скорость реакции полимеризации.	2	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7
2	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Выберите полимеры, имеющие разветвлённое строение: 1) Полиэтилен высокой плотности. 2) Изотактический полипропилен, полученный методом ионно-координационной полимеризации. 3) Гликоген.	3	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7
3	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Как изменяется модуль упругости при переходе полимера в высокоэластическое состояние? 1) резко возрастает; 2) остаётся неизменным; 3) уменьшается в десятки–сотни раз; 4) становится отрицательным.	3	1.7 Высокоэластическое состояние полимеров	7
4	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Какой полимер обычно проявляет высокоэластические свойства при комнатной температуре? 1) полиизобутилен;	1	1.7 Высокоэластическое состояние полимеров	7

	2) полистирол; 3) поливинилхлорид; 4) полиметилметакрилат.			
5	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Что является главным признаком высокоэластического состояния полимера? 1) способность к необратимым деформациям; 2) способность к большим обратимым деформациям при небольших нагрузках; 3) полное отсутствие подвижности макромолекул; 4) резкое увеличение вязкости при нагревании.	2	1.7 Высокоэластическое состояние полимеров	7
6	Процесс вулканизации каучука обусловлен наличием в макромолекулах: а) карбонильных групп б) двойных связей в) ароматических колец г) тройных связей	Б	2.1 Полимеризация	7
7	К синтетическим полимерам относится: а) крахмал б) капрон в) протеин г) целлюлоза	Б	2.1 Полимеризация	7
8	Сырьём для получения искусственных волокон является: а) крахмал б) каучук в) целлюлоза г) стирол	В	2.1 Полимеризация	7
9	Для ионной полимеризации характерно: а) наличие активного центра в виде свободного радикала б) рост цепи происходит при участии ионов или ионных пар в) обязательное присутствие ингибиторов г) реакция протекает только при высоких температурах	Б	2.1 Полимеризация	7
10	Реакция поликонденсации протекает по механизму: а) цепному б) ступенчатому в) радикальному г) фотохимическому	Б	2.1 Полимеризация	7
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
1	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Какие из перечисленных соединений являются мономерами для получения полимеров методом радикальной полимеризации? 1) Этилен 2) Бензол 3) Метанол	1	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7
2	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Какой из указанных ниже методов проведения полимеризации является предпочтительным с точки зрения простоты процедуры выделения полимера: 1) полимеризация в растворе 2) полимеризация в массе 3) эмульсионная полимеризация	3	2.2 Радикальная полимеризация	7
	Из нескольких вариантов ответа выберите верный.			

3	Какие стадии необходимы для подготовки растворителя для ионно-координационной полимеризации: 1) перегонка в вакууме 2) абсолютирование и обескислороживание 3) обработка насыщенным раствором щелочи с последующей сушкой над хлористым кальцием	2	2.4. Ионно-координационная полимеризация	7
4	Дополните фразу. «В качестве более безопасной альтернативы триизобутилалюминию в современных каталитических системах ионно-координационной полимеризации часто используется ».	полиметилалюмоксан (МАО)	2.4. Ионно-координационная полимеризация	7
5	Из следующих мономеров выберите ту пару, из которой можно получить найлон-6,6: А) тетрасульфид натрия 1) 1,2-дихлорэтан Б) толуилен-2,4-диизоцианат 2) пропилен В) адипиновая кислота 3) пирогаллол Г) фосген 4) гексаметилендиамин	В-4	2.5 Ступенчатая полимеризация (поликонденсация)	7
6	Какое условие является обязательным для реакции поликонденсации? а) наличие хотя бы двух функциональных групп у мономера б) наличие двойной связи в) присутствие инициатора г) проведение реакции в инертной атмосфере	А	2.1 Полимеризация	7
7	По числу функциональных групп мономеры классифицируют на: а) моно-, би- и полифункциональные б) активные и пассивные в) полярные и неполярные г) циклические и ациклические	А	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7
8	В реакции поликондиенсации для получения линейного полимера мономеры должны быть: а) монодентатными б) бифункциональными в) тетрафункциональными г) любыми	Б	2.1 Полимеризация	7
9	Сшивание макромолекул происходит при участии: а) мономеров с одной функциональной группой б) мономеров с тремя и более функциональными группами в) только ионных инициаторов г) при наличии растворителя	Б	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7
10	Аморфное состояние полимера характеризуется: а) дальним порядком в расположении цепей б) отсутствием дальнего порядка и наличием ближнего в) строгой кристаллической решёткой г) полным отсутствием упорядоченности	Б	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни				
1	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Какие из представленных ниже полимеров и сополимеров являются термопластами? 1) статистический сополимер бута-1,3-диена и стирола с содержанием стирольных звеньев 30% 2) статистический сополимер бута-1,3-диена и изобутилена 3) полиакрилонитрил линейного строения 4) сшитый сополимер стирола и 1,4-дивинилбензола	3	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7

2	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Какие факторы влияют на выбор метода полимеризации: катионной или анионной? 1) агрегатное состояние мономеров при нормальных условиях 2) требования к конечному продукту 3) возможности имеющегося в наличии оборудования 4) наличие электронодонорных или электроноакцепторных заместителей при двойной связи в молекуле мономера	4	2.1 Полимеризация	7
3	Дополните фразу. «Для получения латекса в качестве конечного продукта следует использовать _____ полимеризацию»	эмульсионную	2.2 Радикальная полимеризация	7
4	Дополните фразу. «Для получения полиэтилена строго линейного строения следует использовать _____ полимеризацию»	ионно-координационную	2.4. Ионно-координационная полимеризация	7
5	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Каким образом можно увеличить скорость поликонденсации при получении найлона-6,6? 1) использовать поликонденсацию на границе раздела фаз 2) проводить конденсацию обоих компонентов в кислой среде 3) проводить конденсацию при повышенном давлении	1	2.5 Ступенчатая полимеризация (поликонденсация)	7
6	Кристаллические полимеры отличаются от аморфных: а) наличием дальнего порядка в упаковке макромолекул б) более высокой растворимостью в) меньшей плотностью г) более низкой температурой стеклования	А	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7
7	Температура стеклования (Tg) – это температура: а) плавления кристаллической фазы б) перехода полимера из стеклообразного в высокоэластическое состояние в) начала термического разложения г) полной потери механической прочности	Б	1.6 Стеклообразное состояние полимеров	7
8	Для полимера в высокоэластическом состоянии характерно: а) большие обратимые деформации при малых нагрузках б) хрупкое разрушение в) отсутствие молекулярной подвижности г) полное отсутствие деформации	А	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7
9	Какое утверждение о кристаллизации полимеров верно? а) кристаллизуются только линейные полимеры с регулярным строением б) все полимеры способны кристаллизоваться в) кристаллическая фаза всегда составляет 100% полимера г) кристаллизация не зависит от скорости охлаждения	А	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7
10	Набухание полимера в растворителе – это: а) процесс полного растворения б) процесс проникновения молекул растворителя в полимерную сетку без разрушения структуры в) процесс химического взаимодействия полимера с растворителем г) процесс деструкции	Б	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов				
1	Среди представленных ниже полимеров укажите биодеградируемые. 1) Полилактид. 2) Полиэтилентерефталат. 3) Полистирол.	1	1.2 Химическое строение высокомолекулярных соединений	7
2	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Какой основной экологический риск связан с выбросами мономеров (например, стирола, винилхлорида) при синтезе полимеров? 1) Закисление почв 2) Токсическое воздействие на живые организмы 3) Парниковый эффект 4) Радиоактивное загрязнение	2	2.1 Полимеризация	7
3	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Какова основная цель применения замкнутых циклов водопользования на полимерном производстве? 1) Снижение потребления свежей воды и объёма сточных вод 2) Увеличение скорости реакций 3) Повышение температуры процесса 4) Уменьшение массы оборудования	1	2.1 Полимеризация	7
4	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Что такое «углеродный след» в производстве полимеров? 1) Объём выбросов CO_2 и других парниковых газов 2) Масса углеродных нанотрубок в продукте 3) Содержание углерода в молекуле полимера 4) Количество углеродного волокна в композите	1	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7
5	Из нескольких вариантов ответа выберите верный. Какой способ утилизации твёрдых отходов наиболее распространён на предприятиях по производству полимеров? 1) Захоронение на полигонах 2) Сжигание без энергоутилизации 3) Переработка во вторичное сырьё 4) Сброс в водоёмы	3	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7
6	Какое условие необходимо для растворения сшитого (сетчатого) полимера? а) высокая температура б) наличие сильного растворителя в) сетчатый полимер не растворяется, а только набухает г) добавление пластификатора	В	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7
7	При увеличении молекулярной массы полимера его растворимость обычно: а) возрастает б) уменьшается в) не изменяется г) зависит только от температуры	Б	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7
8	Метод гель-проникающей хроматографии (ГПХ) позволяет определить: а) химический состав полимера б) молекулярно-массовое распределение (ММР) в) температуру стеклования г) содержание кристаллической фазы	Б	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7
9	Вискозиметрический метод определения молекулярной массы основан на измерении: а) плотности раствора	Б	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7

	б) характеристической вязкости раствора полимера в) температуры кипения раствора г) pH раствора			
10	Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) используется для определения: а) молекулярной массы б) тепловых эффектов фазовых переходов (Tg, Tпл, деструкция) в) оптической плотности г) вязкости	Б	1.1 Предмет и задачи науки о полимерах	7

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. Описание шкал оценивания

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с разделом 1 рабочей программы дисциплины, процедура оценивания представлена в таблице 2 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных индикаторов достижения компетенций, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (таблица 1).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 2

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1	Контрольная точка 1 (тест)	По окончании изучения разделов 1 и 2,	экспертный	по пятибалльной шкале	журнал учета успеваемости, рабочая книжка
2	Контрольная точка 2 (тест)	По окончании изучения раздела 3, письменно	экспертный	по пятибалльной шкале	журнал учета успеваемости, рабочая книжка
3	Отчет 1 по лаб. работам	Систематически на лабораторных занятиях	экспертный	по пятибалльной шкале	журнал учета успеваемости, рабочая книжка
4	Отчет 2 по лаб. работам	Систематически на лабораторных занятиях	экспертный	по пятибалльной шкале	журнал учета успеваемости, рабочая книжка
5	Отчет 3 по лаб. работам	Систематически на лабораторных занятиях	экспертный	по пятибалльной шкале	журнал учета успеваемости, рабочая книжка

6	Отчет 4 по лаб. работам	Систематически на лабораторных занятиях	экспертный	по пятибалльной шкале	журнал учета успеваемости, рабочая книжка
7	Отчет 5 по лаб. работам	Систематически на лабораторных занятиях	экспертный	по пятибалльной шкале	журнал учета успеваемости, рабочая книжка
8	Отчет 6 по лаб. работам	Систематически на лабораторных занятиях	экспертный	по пятибалльной шкале	журнал учета успеваемости, рабочая книжка
9	Отчет 7 по лаб. работам	Систематически на лабораторных занятиях	экспертный	по пятибалльной шкале	журнал учета успеваемости, рабочая книжка
	Устный опрос на практических занятиях №1-16	Систематически на практических занятиях	экспертный	по пятибалльной шкале	журнал учета успеваемости, рабочая книжка
10	Промежуточная аттестация - экзамен	по окончании изучения дисциплины, письменно	экспертный	по пятибалльной шкале	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя, зачетная книжка

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на ___% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 80 % и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 70 % и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем на 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 4

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.