

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Естественно-географический факультет  
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ  
Врио ректора М.Х.Чанкаев  
«30» апреля 2025 г., протокол № 8

**Рабочая программа дисциплины**

**Химия высокомолекулярных соединений**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя  
профилями подготовки)**

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки

**Биология; Химия**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**очная /очно-заочная/ заочная**

Год начала подготовки –2025

Карачаевск, 2025

Составитель: *к.х.н., доц. Оразова Н.А.*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 №125 (с изменениями и дополнениями). Редакция с изменениями №1456 от 26.11.2020. С изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., основной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль – Биология; химия, локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биологии и химии на 2025-2026 учебный год,

Протокол № 7 от 25.04.2025 г

## Содержание

1.	Наименование	дисциплины
	4	
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	
	4	
3.	Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	
	6	
4.	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 .....	
	6	
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
5.1.	<i>Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий</i>	<i>(в академических часах)</i>
		7
5.2.	<i>Тематика лабораторных занятий</i>	
		12
6.	Образовательные	технологии
	12	
7.1.	<i>Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций</i>	
		14
7.2.	<i>Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины</i>	
		17
7.2.1.	Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям	
		17
7.2.2.	Примерные вопросы к промежуточной и итоговой аттестации (зачет)	
		18
7.2.4.	Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров	
		22
	3	
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса	24
8.1.	<i>Основная литература:</i>	
		24
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	25
10.	Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)	25
10.1.	<i>Общесистемные требования</i>	
		25
10.2.	<i>Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины</i>	
		27
10.3.	<i>Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения</i>	

	27	
10.4.	<i>Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы</i>	
.....		27
11.	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	28
12.	Лист регистрации изменений	30

## 1. Наименование дисциплины Химия высокомолекулярных соединений

**Целью** изучения дисциплины является: профессиональная подготовка по курсу «Химия высокомолекулярных соединений»

**Для достижения цели ставятся задачи:**

1. Сформировать у студентов основные понятия курса химии высокомолекулярных соединений;
2. Обеспечить понимание закономерностей изменения свойств веществ при изменении структуры полимеров;
3. Сформировать представления о способах синтеза полимеров;
4. Обеспечить у студентов уровень знаний о свойствах высокомолекулярных соединений, необходимый для ведения преподавательской деятельности в общеобразовательной школе.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.01 «Химия высокомолекулярных соединений» относится к блоку – «Блок 1. Дисциплины (модули)», к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается на 5 курсе в 9 семестре.

<b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПВО</b>	
Индекс	Б1.В.ДВ.04.02
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Для освоения дисциплины обучающиеся используют компетенции, полученные на предыдущем уровне образования.	
<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Объём и содержание дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» должны служить основой для дальнейшего изучения студентами других химических дисциплин, чётко коррелировать со смежными дисциплинами путем установления межпредметных связей, способствовать усвоению и глубокому пониманию физико-химической сущности химических наук также для прохождения всех видов практик.	

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

В результате освоения ОП ВО бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	<p>ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</p> <p>ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p> <p>ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять</p>

		методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.
--	--	---

**4. 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**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., 72 академических часа.

Объем дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	72		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)</b>			
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	24	20	
в том числе:			
лекции			
семинары, практические занятия	24	20	4
практикумы	-		
лабораторные работы	-		
<b>Внеаудиторная работа:</b>			
консультация перед зачетом	-		
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.			
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	48	52	64
<b>Контроль самостоятельной работы</b>	-		4
<b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>	Зачет	Зачет	Зачет

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

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (академических часах)**

*Для очной формы обучения*

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах) всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
			Аудиторные уч. занятия			Сам.	Контр
			Лек	Пр	Лаб		
	<b>Раздел 1. Общие понятия химии ВМС</b>	<b>12</b>		<b>2</b>		<b>10</b>	
1	Тема: Предмет химии ВМС. Методологические основы курса. Общие понятия химии ВМС; классификация ВМС.	6		2		4	
2	Тема 2. Строение и свойства полимеров	6				6	
	<b>Раздел 2. Методы получения и исследования полимеров</b>	<b>30</b>		<b>8</b>		<b>22</b>	
3	Тема 3. Основные способы синтеза ВМС, особенности реакций полимеризации и поликонденсации	6		2		4	
4	Радикальная и ионная сополимеризация ненасыщенных мономеров. Стерический и полярный эффекты при радикальной сополимеризации.	6		2		4	
	Синтез ВМС: цепные и ступенчатые процессы образования макромолекул Термическая, фотохимическая, радиационная, инициированная и другие виды полимеризации. Типы инициаторов. Окислительно-восстановительное инициирование	6		2		4	
6	Механизм цепной полимеризации (Н.Н. Семенов. Связь между строением мономера и его способностью к полимеризации)	6				6	
7	Методы и особенности анализа ВМС	6		2		4	
	<b>Раздел 3 Синтез полимеров</b>	<b>30</b>		<b>10</b>		<b>20</b>	
8	Синтез ВМС: Радикальная полимеризация. Кинетика радикальной полимеризации	6		2		4	
9	Синтез ВМС: Радикальная сополимеризация. Проведение полимеризации в массе, растворе, в эмульсии. Радикальная и ионная сополимеризация ненасыщенных мономеров.	6		2		4	

10	Синтез ВМС: Ионная полимеризация. Разновидности ионной полимеризации. Катионная полимеризация.	6		2		4	
11	Синтез ВМС: Анионная полимеризация, катализаторы анионной полимеризации	6		2		4	
12	Синтез ВМС: По-ликонденсация Типы реакций по-ликонденсации	6		2		4	
<b>Итого</b>		<b>72</b>		<b>20</b>		<b>52</b>	

### Для заочной формы обучения

№п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах) всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
			Аудиторные уч. занятия			Сам.	Контр
			Лек	Пр.	Лаб		
	<b>Раздел 1. Общие понятия химии ВМС</b>	<b>14</b>				<b>12</b>	<b>2</b>
1	Тема: Предмет химии ВМС. Методологические основы курса. Общие понятия химии ВМС; классификация ВМС.	6				6	
2	Тема 2. Строение и свойства полимеров. Рубежный контроль знаний раздела 1	8				6	2
	<b>Раздел 2. Методы получения и исследования полимеров</b>	<b>32</b>		2		<b>28</b>	<b>2</b>
3	Тема 3. Основные способы синтеза ВМС, особенности реакций полимеризации и поликонденсации	8		2		6	
4	Радикальная и ионная сополимеризация ненасыщенных мономеров. Стерический и полярный эффекты при радикальной сополимеризации.	6				6	

5	Синтез ВМС: цепные и ступенчатые процессы образования макромолекул. Термическая, фотохимическая, радиационная, инициированная и другие виды полимеризации. Типы инициаторов. Окислительно-восстановительное инициирование	6				6	
6	Механизм цепной полимеризации (Н.Н.Семенов). Связь между строением мономера и его способностью к полимеризации	6				6	
7	Методы и особенности анализа ВМС. Рубежный контроль раздела 2	6				4	2
	<b>Раздел 3 Синтез полимеров</b>	<b>26</b>		<b>2</b>		<b>24</b>	
8	Синтез ВМС: Радикальная полимеризация. Кинетика радикальной полимеризации	6		2		4	
9	Синтез ВМС: Радикальная сополимеризация. Проведение полимеризации в массе, растворе, в эмульсии. Радикальная и ионная сополимеризация ненасыщенных мономеров.	2				2	
10	Синтез ВМС: Ионная полимеризация.	6				6	
11	Разновидности ионной полимеризации. Катионная полимеризация.	6				6	
12	Синтез ВМС: Анионная полимеризация, катализаторы анионной полимеризации Синтез ВМС: Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации	6				6	
<b>Итого</b>		<b>72</b>		<b>4</b>		<b>64</b>	<b>4</b>

### 3.1. Тематика лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены

### 3.2. Примерная тематика курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе практических (семинарских, лабораторных) занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения.

Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

**Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.**

Практические (семинарские занятия относятся к интерактивным методам обучения и обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами обучения, главным недостатком которых является известная изначальная пассивность субъекта и объекта обучения.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

##### Обсуждение в группах

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению

изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);
- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);
- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделить проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

##### Публичная презентация проекта

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

##### Дискуссия

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

Помимо рекомендованной основной и дополнительной литературы, в процессе самостоятельной работы студенты могут пользоваться следующими методическими материалами:

1. Краткий конспект по дисциплине «Химия высокомолекулярных соединений» для направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, профиль биология и химия

2. Методические рекомендации по выполнению практических работ для дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» профиль Биология и химия.

Методические материалы в виде электронных ресурсов находятся в открытом доступе в ауд. 25 учебного корпуса (г. Карачаевск, ул. Ленина,36).

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Компетенции	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100% баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85% баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70% баллов)	
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. В полном объеме знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (истории химии).	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (истории химии).	ПК-1.1. В целом знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (истории химии).	ПК-1.1. Не знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (истории химии).
	ПК-1.2. Умеет в полном объеме осуществлять поиск, анализ, интерпретацию научной информации, использовать профессиональные базы данных; организовывать научно-исследователь-	ПК-1.2. Умеет осуществлять поиск, анализ, интерпретацию научной информации, использовать профессиональные базы данных; организовывать научно-исследователь-	ПК-1.2. В целом умеет осуществлять поиск, анализ, интерпретацию научной информации, использовать профессиональные базы данных; организовывать научно-исследователь-	ПК-1.2. Не умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО

	скую деятельность обучающихся.	ность обучающихся.	ность обучающихся.	
	ПК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами принятия решений	ПК-1.3. Не достаточно владеет навыками практической работы с информационными источниками, методами принятия решений	ПК-1.3. Не достаточно владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами принятия решений	ПК-1.3. Не владеет навыками разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

## 7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

### 7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:

Основные понятия и определения ВМС: полимер, олигомер, макромолекула, мономер, составное повторяющееся звено, молекулярная масса (типы усреднения), полимеризация, степень (коэффициент) полимеризации, период идентичности, гомополимеры, сополимеры, блоксополимеры, привитые и разветвленные полимеры

Понятие о полимеризации элементоорганических и неорганических гетероциклов: циклосилоксаны (К.А. Андрианов), циклофосфазены.

Особенности ступенчатых поликонденсационных реакций (В. Каррозерс). Классификация мономеров для поликонденсации.

Гомо- и гетерополиконденсация. Радикальная и ионная сополимеризация ненасыщенных мономеров. Стерический и полярный эффекты при радикальной сополимеризации. Сополимеризация гетероциклов. Методы осуществления ступенчатой полимеризации.

Поликонденсация в расплаве, растворе, твердой фазе.

Эмульсионная поликонденсация. Эпимеризация моноз. Клетчатка. Строение и биологическая роль. Пути химической переработки клетчатки.

10. Физико-химические методы идентификации аминов

### Примерные темы письменных работ

1. Общие понятия химии ВМС
2. Методы получения и исследования полимеров.
3. Синтез полимеров
4. Химические превращения полимеров
5. Синтез важнейших полимерных материалов и аспекты их практического использования

### Критерии оценки доклада, сообщения, реферата:

Отметка «отлично» за письменную работу, реферат, сообщение ставится, если изложенный в докладе материал:

- отличается глубиной и содержательностью, соответствует заявленной теме;
- четко структурирован, с выделением основных моментов;
- доклад сделан кратко, четко, с выделением основных данных;
- на вопросы по теме доклада получены полные

исчерпывающие ответы. Отметка «хорошо» ставится, если изложенный в докладе материал:

- характеризуется достаточным содержательным уровнем, но отличается недостаточной структурированностью;

- доклад длинный, не вполне четкий;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы только после наводящих вопросов, или не на все вопросы.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если изложенный в докладе материал:

- не достаточно раскрыт, носит фрагментарный характер, слабо структурирован;
- докладчик слабо ориентируется в излагаемом материале;

на вопросы по теме доклада не были получены ответы или они не были правильными. Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- доклад не сделан;
- докладчик не ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по выполненной работе не были получены ответы или они не были правильными.

### **7.2.2. Примерные вопросы к промежуточной и итоговой аттестации (зачет)**

#### ***Вопросы к зачету (9 семестр)***

1. Номенклатура и строение полимеров (классы и подклассы).
2. Кинетика реакции радикальной полимеризации
3. Деструкция полимеров. Основные виды деструкции
4. Номенклатура и строение полимеров (группы, подгруппы, виды).
5. Общая кинетическая схема реакции радикальной полимеризации Классификация органических соединений по строению углеродного скелета и по природе функциональной группы.
6. Общая кинетическая схема реакции радикальной полимеризации Типы химических связей в органических соединениях: ковалентная, ионная, водородная. Ковалентная связь; механизм ее образования: обменный и донорно-акцепторный. Характеристики и свойства ковалентной связи.
7. Синтез важнейших полимерных материалов и аспекты их практического использования
8. Влияние условий полимеризации на скорость и свойства получаемого полимера
9. Отдельные представители полимеров
10. Термодинамика полимеризации. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие.
11. Предельная температура полимеризации и равновесная концентрация мономера.
12. Радикальная полимеризация. Элементарные стадии радикальной полимеризации.
13. Примеры мономеров и инициаторов.
14. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Влияние температуры на скорость радикальной полимеризации.
15. Длина кинетической и материальной цепи в радикальной полимеризации. Оценка среднечисловой степени полимеризации из кинетических данных.
16. Примеры агентов передачи цепи и ингибиторов в радикальной полимеризации, их влияние на скорость полимеризации и молекулярную массу полимеров
17. Основные виды цепной полимеризации, их сходство и различие.
18. Катионная полимеризация. Элементарные стадии катионной полимеризации. Примеры мономеров и инициаторов.
19. Кинетика катионной полимеризации. Влияние полярности растворителя и температуры на скорость катионной полимеризации.
20. Влияние полярности растворителя, концентрации мономера и инициатора на среднечисловую степень полимеризации полимера в катионной полимеризации.
21. Анионная полимеризация. Элементарные стадии анионной полимеризации. Примеры мономеров и инициаторов.
22. «Живая» анионная полимеризация: кинетика полимеризации и среднечисловая степень полимеризации. Условия синтеза полимеров с узким молекулярно-массовым распределением.
23. Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимера, константы сополимеризации. Диаграмма состава сополимера.
24. Основные принципы получения стереорегулярных макромолекул,

примеры катализаторов.

25. Поликонденсация. Требования к структуре мономеров. Основные классы конденсационных полимеров.

26. Типы равновесий в реакциях поликонденсации. Реакции внутри- и межмолекулярной циклизации, примеры.

27. Термодинамика поликонденсации. Константа равновесия. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Примеры реакций.

28. Факторы, влияющие на молекулярно-массовые характеристики конденсационных полимеров.

29. Основные отличия поликонденсации от цепной полимеризации. Примеры мономеров и полимеров.

30. Химические превращения макромолекул. Классификация реакций химических превращений и примеры использования таких реакций для получения новых полимеров.

31. Полимераналогичные реакции. Эффект соседа.

32. Блок- и привитые сополимеры. Способы их получения, отличия их свойств от свойств статистических сополимеров.

33. Реакции макромолекул, приводящие к образованию сетчатых полимеров на примере серной и бессерной вулканизации.

34. Реакции макромолекул, приводящие к образованию сетчатых полимеров на примере отверждения фенолформальдегидных и эпоксидных смол.

35. Цепная деструкция, деструкция по закону случая и деполимеризация. Механизм и продукты.

36. Термоокислительная деструкция. Механизм. Принципы стабилизации полимеров.

37. Внутримолекулярные реакции. Примеры использования внутримолекулярных реакций для получения полимеров с новыми свойствами.

38. Особенности структуры аморфных и кристаллических полимеров.

39. Термомеханический анализ низкомолекулярных и высокомолекулярных аморфных тел. Температуры стеклования и текучести, их зависимость от молекулярной массы.

40. Высокоэластическое состояние аморфных полимеров. Энтропийная природа обратимой высокоэластической деформации полимеров.

41. Вязкоупругость эластомеров. Ползучесть и её предотвращение.

42. Релаксация напряжения. Кривые релаксации напряжения для линейных и слабосшитых эластомеров. Влияние температуры.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса**

### **8.1. Основная литература:**

1. **Новые материалы: биологически активные гиперразветвленные полимеры и их мегал-локомплексы:** монография / М. П. Кутырева, С. С. Бабкина, Т. К. Атанасян [и др.]. - Москва: МПГУ, 2014. - 136 с. - ISBN 978-5-4263-0179-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/757818> .

2. **Озерин А.С.** Примеры и задачи по химии высокомолекулярных соединений : учебное пособие / А. С. Озерин, Е. А. Потаёноква ; Волгоградский государственный технический университет.- Волгоград: ВолГТУ, 2019.- URL: [https://old.rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_07000395530/](https://old.rusneb.ru/catalog/000199_000009_07000395530/)

3. **Химия и физика высокомолекулярных соединений:** лабораторный практикум : учебное пособие / составитель Ю. Н. Орлов. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 74 с. - ISBN 978-5-8259-1513-5.- URL: <https://e.lanbook.com/book/159634> .

4. **Шишенок, М. В.** Высокомолекулярные соединения: учебное пособие / М. В. Шишенок . - Минск: Вышэйшая школа, 2012. - 535 с.- ISBN 978-985-06-2155-9. - URL: <https://old.rusneb.ru>

**8.2. Дополнительная литература:**

1. **Стид, Д. В. Супрамолекулярная химия:** в двух томах / Дж. В. Стид, Дж. Л. Этвуд ; пер. с англ. И. Г. Варшавской [и др.] ; под редакцией А. Ю. Цивадзе, В. В. Арсланова, А. Д. Гарнов-ского. - Москва: Академкнига, 2007-. ISBN 978-5-94628-303-8.- URL: [https:// old.rusneb.ru / catalog / 000199 \\_000009\\_ 003334557/](https://old.rusneb.ru/catalog/000199_000009_003334557/)– Режим доступа: по под-писке. - Текст: электронный.
2. **Стойков, И. И. Супрамолекулярная химия:** учебное пособие / И. И. Стойков, Л. С. Яки-мова; Казанский федеральный университет. - Казань: КФУ, 2019. - 130 с.: ил. - ISBN 978-5-00130-190-5.- URL: [https:// old.rusneb.ru / catalog / 000199 \\_000009\\_ 003334557/](https://old.rusneb.ru/catalog/000199_000009_003334557/)– Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

**9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)****9.1. Общесистемные требования****Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

**Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)**

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 249 эбс от 14.05.2025 г. Электронный адрес: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	от 14.05.2025г. до 14.05.2026г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 от 11.02.2025 г. Электронный адрес: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	от 11.02.2025г. до 11.02.2026г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: <a href="http://lib.kchgu.ru">http://lib.kchgu.ru</a>	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г. Электронный адрес: <a href="http://rusneb.ru">http://rusneb.ru</a>	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	Бессрочный

## 9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащённости аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащённости образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

### 9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

- MicrosoftWindows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- MicrosoftOffice (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- CalculateLinux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 25.01.2023 г. по 03.03.2025 г.

### 9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir<http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) –<http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window/edu.ru>.

## 10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «[Положением об обучении лиц с ОВЗ в КЧГУ](#)», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.

**11. Лист регистрации изменений**

В рабочей программе внесены следующие изменения:

<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола ученого совета факультета/ института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОПВО</b>	<b>Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОПВО</b>