

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Кафедра физической и органической химии

Образовательная программа

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки

Неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия,  
физическая химия

Уровень высшего образования  
Специалитет

Форма обучения  
Очная

Статус дисциплины: входит в обязательную часть ОПОП

Махачкала, 2021 год

Рабочая программа дисциплины “Высокомолекулярные соединения” составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 “Фундаментальная и прикладная химия” (уровень специалитета) от 13.07. 2017 г. № 652.

Разработчик: профессор кафедры физической и органической химии Абдуллаев М.Г.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры физической и органической химии  
от «18» мая 2021 г., протокол № 9

Зав. кафедрой Абдулагатов проф. Абдулагатов И.М.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методической комиссией  
От «18» 06 2021 г. прот. № 10.

Председатель Гасангаджиева Гасангаджиева У.Г.  
(подпись)

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением  
«09» мая 2021 г. М  
(подпись)

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина “Высокомолекулярные соединения” входит в обязательную часть ОПОП специалитета по направлению 04.05.01 - “Фундаментальная и прикладная химия”.

Дисциплина реализуется на факультете химическом кафедрой физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных методов синтеза ВМС, их химических и физико-химических свойств, а также практической значимостью полимерных материалов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных ОПК-1,2,3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиумов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
7	108	18	54	-	-	-	36	зачет

#### 1. Цели освоения дисциплины

Преподавание высокомолекулярных соединений ставит цели:

- сформировать ясное понимание о физической природе и особенностях полимерного состояния веществ;
- развить навыки расчета молекулярно-массовых характеристик полимеров;
- изучить основные закономерности процессов синтеза высокомолекулярных соединений (ВМС);
- выяснить особенности химических и физико-химических свойств полимеров;
- научить студента выбирать оптимальный путь синтеза высокомолекулярного соединения с заранее заданными свойствами;
- изучить особенности химических реакций ВМС и их отличия от низкомолекулярных соединений (НМС), связанных с большой величиной молекул ВМС;
- рассмотреть особенности структуры ВМС, их физических состояний и физико-механических свойств;
- изучить особенности свойств растворов ВМС;
- уяснить практическую значимость ВМС.

#### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина “Высокомолекулярные соединения” входит в обязательную часть ОПОП специалитета по направлению 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия. Так как данная дисциплина изучает получение исходных мономеров, закономерности методов синтеза полимеров, а также их химические и физико-механические свойства, структуру и растворы ВМС, то ее изучение начинается после прохождения студентами материала

курсов “Математика”, “Физика”, “Неорганическая химия”, “Коллоидная химия”, “Физическая химия” и “Органическая химия”.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<p><b>ОПК -1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	<p><b>ОПК-1.1.</b> Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, выявляет ошибочные суждения и логические противоречия, опираясь на знание теоретических основ фундаментальных разделов химии</p>	<p><b>Знает:</b> теоретические основы базовых химических дисциплин и способы их использования при решении конкретных химических задач; основные законы и закономерности, определяющие направление, скорость и результат протекания процессов в гомогенных и гетерогенных системах. <b>Умеет:</b> проводить простые операции с учетом общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; сопоставлять химическую информацию из разных источников, выявлять ошибки и логические противоречия. <b>Владеет:</b> навыками критического анализа химической литературы</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p><b>ОПК-1.2.</b> Грамотно планирует и интерпретирует результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ</p>	<p><b>Знает:</b> общие закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы. <b>Умеет:</b> применять знания общих закономерностей осуществления химических процессов при планировании и проведении экспериментальных и теоретических работ; прогнозировать результаты несложных последовательностей</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>

		химических реакций на основе общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин; <b>Владеет:</b> навыками применения знаний общих закономерностей протекания процессов из различных областей химической науки при интерпретации полученных результатов.	
	<b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>Знает:</b> общие правила формулировки заключения и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности. <b>Умеет:</b> сопоставлять химическую информацию из разных источников, выделять частное и общее, обобщать литературные данные и результаты собственных работ; грамотно формулировать выводы. <b>Владеет:</b> теоретическими основами различных областей химии и навыками их использования при решении учебных и научных задач.	Устный опрос, письменный опрос
<b>ОПК-2.</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<b>ОПК-2.1.</b> Умеет синтезировать вещества различной природы (неорганические, органические, природного происхождения и т.д.) и получать материалы с заданным набором характеристик с использованием стандартных методик	<b>Знает:</b> основные приемы синтеза веществ различной природы. <b>Умеет:</b> проводить одно-, двух- и многостадийный синтез с использованием предлагаемых методик. <b>Владеет:</b> навыками синтеза веществ и материалов различной природы.	Устный опрос, письменный опрос
	<b>ОПК-2.2.</b> Предлагает различные методики	<b>Знает:</b> теоретические основы синтеза веществ различной	Устный опрос,

	<p>синтеза веществ и материалов разной природы, с учетом имеющихся материальных и инструментальных ограничений</p>	<p>природы; основные методы получения разных классов химических реагентов (веществ и материалов).  <b>Умеет:</b> выявлять корреляции “состав-структура – свойство” и использовать их для разработки методов получения веществ и материалов; составлять схемы синтеза разной стадийности в зависимости от имеющихся ресурсов; выбрать оптимальный метод синтеза с учетом имеющихся ресурсов и возможностей; разработать методику получения интересующего вещества на основе литературных данных о способах получения аналогичных веществ.  <b>Владеет:</b> навыками получения интересующего вещества на основе литературных данных о способах получения аналогичных веществ.</p>	<p>письменный опрос</p>
	<p><b>ОПК-2.3.</b> Умеет анализировать химический и фазовый состав веществ различной природы и материалов на их основе</p>	<p><b>Знает:</b> теоретические основы различных методов характеристики состава и структуры веществ и материалов; методов определения концентрации вещества в различных объектах.  <b>Умеет:</b> работать на стандартном аналитическом оборудовании.  <b>Владеет:</b> навыками использования различных инструментальных методов для определения состава, структуры веществ и материалов и концентрации вещества в различных объектах.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p><b>ОПК-2.4.</b> Грамотно выбирает метод</p>	<p><b>Знает:</b> основные достоинства и недостатки</p>	<p>Устный опрос,</p>

	<p>исследования свойств веществ и материалов с учетом особенностей их природы, наличия ресурсов и сферы применения полученных результатов</p>	<p>различных методов исследования свойств веществ и материалов.  <b>Умеет:</b> оценить применимость того или иного метода для изучения состава, структуры и свойств веществ и материалов; грамотно расшифровать результаты физико-химических исследований состава, структуры и свойств веществ и материалов; оценить погрешности измеряемых характеристик веществ и материалов, источники ошибок при использовании выбранного метода исследования.  <b>Владеет:</b> навыками изучения состава, структуры и свойств химических объектов с использованием серийного научного оборудования.</p>	<p>письменный опрос</p>
	<p><b>ОПК-2.5.</b> Применяет на практике правила и нормы техники безопасности при работе с химическими объектами</p>	<p><b>Знает:</b> правила и нормы техники безопасности при работе с химическими реактивами и физическими приборами; приемы оказания первой помощи при химических поражениях; порядок действий при возникновении чрезвычайных ситуаций в лабораторных условиях.  <b>Умеет:</b> оценивать риски работы с определенным классом химических реактивов; ликвидировать последствия аварий в результате неправильного обращения с химическими реактивами и физическими приборами в лабораторных условиях; планировать и осуществлять мероприятия по повышению устойчивости</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>

		<p>производственных химических систем и объектов; контролировать параметры уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками безопасной работы с химическими реактивами; методологией оценки источников химической опасности и навыками ее устранения для повышения защищенности населения и среды его обитания от негативных воздействий опасных химических веществ и объектов; навыками оценки рисков и ущерба от воздействия на человека вредных и поражающих факторов, связанных с применением химических реагентов.</p>	
<p><b>ОПК-3.</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения</p>	<p><b>ОПК-3.1.</b> Предлагает теоретические и полуэмпирические модели для описания свойств веществ (материалов) и процессов с их участием</p>	<p><b>Знает:</b> возможности и границы применимости химических теорий; требования к результатам теоретических расчетов, способы практического использования результатов теоретических расчетов.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать теоретические модели для обоснования строения и реакционной способности веществ; строить модели химических систем, проводить их параметризацию.</p> <p><b>Владеет:</b> расчетно-теоретическими методами изучения свойств веществ и процессов с их участием.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p><b>ОПК-3.2.</b> Использует общее программное обеспечение и специализированные</p>	<p><b>Знает:</b> базы данных профессионального назначения и возможности современных</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>

	пакеты программ для решения задач химического профиля	программных комплексов, используемых при решении задач химического профиля. <b>Умеет:</b> пользоваться современным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов; проводить расчеты физико-химических свойств и характеристики химических реакций с использованием справочных изданий и профессиональных баз данных. <b>Владеет:</b> навыками работы с современным программным обеспечением, проведения расчетов физико-химических свойств и характеристик химических реакций с использованием справочных изданий и профессиональных баз данных.	
--	---	---	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятельной работы		
Модуль 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация Сополимеризация. Катионная полимеризация									
1	Предмет и задачи науки в полимерах. Этапы ее развития. Основные понятия и определение	7		1	-	2		2	устный опрос, тестирование
2	Радикальная полимеризация. Способы инициирования	7		1	-	4		2	устный опрос, тестирование

	радикальной полимеризации.								
3	Механизм и кинетика радикальной полимеризации	7		1	-	2		2	устный опрос, тестирование
4	Сополимеризация. Кинетика радикальной сополимеризации. Уравнение состава сополимера	7		1		4		2	устный опрос, тестирование
5	Катионная полимеризация. Характеристика мономеров и катализаторов. Способы их взаимодействия	7		1		4		2	устный опрос, тестирование
6	Механизм и кинетика катионной полимеризации. Отличия от радикальной полимеризации	7		1		2		2	устный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 1:</i>		6	6		18		12	коллоквиум
Модуль 2. Анионная полимеризация и поликонденсация. Химические свойства и превращения полимеров									
7	Анионная полимеризация. Характеристика мономеров и катализаторов. Механизм и кинетика анионной полимеризации	7		2		4		2	устный опрос, тестирование
8	Ионно-координационная полимеризация. Катализаторы Циглера-Натта и механизм их действия	7		1		2		2	устный опрос, тестирование
9	Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Равновесная и неравновесная поликонденсация	7		1		4		2	устный опрос, тестирование
10	Полимераналогичные превращения ВМС	7		1		2		2	устный опрос, тестирование

	и их особенности.								
11	Межмолекулярные реакции макмолекул. Сшивание полимерных цепей	7		1		2		2	устный опрос, тестирование
12	Реакции деструкции полимеров и их классификация. Механизм цепной и случайной деструкции	7		1		4		2	устный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 2:</i>		12	6		12		12	коллоквиум
	Модуль 3. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров								
13	Физико-механические свойства ВМС. Термомеханические кривые полимеров	7		2		6		4	устный опрос, тестирование
14	Структура полимеров и их надмолекулярные формы. Условия кристаллизации полимеров	7		2		6		4	устный опрос, тестирование
15	Растворы полимеров и их особенности. Кинетика набухания полимеров. Полиэлектролиты.	7		2		6		4	устный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 3:</i>		18	6		18		12	коллоквиум
	ИТОГО:	108		18		54		36	зачет

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

#### Модуль 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация. Сополимеризация. Катионная полимеризация

Тема 1. Предмет и задачи науки о полимерах. Этапы ее развития.

Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах. Основные понятия и определения. Классификация полимеров. Молекулярно-массовые характеристики полимеров и их расчет.

Тема 2. Радикальная полимеризация. Основные стадии цепной полимеризации. Характеристика мономеров и инициаторов в радикальной полимеризации. Способы инициирования радикальной полимеризации.

Тема 3. Механизм радикальной полимеризации. Химические и физические методы инициирования. Основные стадии радикальной полимеризации. Кинетика радикальной полимеризации.

Тема 4. Сополимеризация. Кинетика радикальной сополимеризации. Уравнение состава сополимера. Кривые состава сополимера

Тема 5. Катионная полимеризация. Характеристика мономеров и катализаторов. Способы их взаимодействия

Тема 6. Механизм и кинетика катионной полимеризации. Выводы кинетических уравнений без сокатализатора и с учетом сокатализатора. Отличия от радикальной полимеризации.

### **Модуль 3. Анионная полимеризация. Поликонденсация. Химические свойства и превращения полимеров**

Тема 7. Анионная полимеризация. Характеристика мономеров и катализаторов. Механизм и кинетика анионной полимеризации с учетом влияния растворителя.

Тема 8. Ионно-координационная полимеризация. Стереизомерия полимеров. Виды стереоизомеров. Катализаторы Циглера-Натта и механизм их действия. Особенности этого механизма.

Тема 9. Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Уравнение Карозерса и уравнение поликонденсационного равновесия.

Тема 10. Полимераналогичные превращения ВМС и их особенности. Химические превращения поливинилового спирта и целлюлозы. Внутримолекулярные превращения полимеров.

Тема 11. Межмолекулярные реакции макромолекул. Вулканизация каучука и сливание поливинилового спирта

Тема 12. Реакции деструкции полимеров и их классификация. механизм цепной и случайной деструкции. Радикальный механизм термической и термоокислительной деструкции. Способы стабилизации полимеров.

### **Модуль 3. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров и их особенности**

Тема 13. Физико-механические свойства полимеров. Реологические уравнения. Особенности физических состояния и термомеханические кривые полимеров.

Тема 14. Структура полимеров и их надмолекулярные формы. Условия кристаллизации полимеров. Отличия аморфных от кристаллических полимеров.

Тема 15. Растворы полимеров и их особенности. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекул. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Кинетика набухания полимеров. Полиэлектролиты.

#### **4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.**

Названия разделов и тем	Содержание лабораторной работы	Часы
Модуль 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация Сополимеризация. Катионная полимеризация Лабораторная работа №1 . Определение молекулярного веса поливинилового спирта		
Тема 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация	Ознакомление с вискозиметрическим методом определения молекулярного веса полимера. Определение молекулярного веса поливинилового спирта	4
Лабораторная работа №2. Расчет молекулярных массовых характеристик образца полимера		
Тема 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация	Ознакомиться с методами расчета молекулярно-массовых характеристик различных образцов полимера	4

Лабораторная работа №3. Построение кривых состава сополимера		
Тема 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация Тема 2. Ионная полимеризация и поликонденсация	Ознакомиться с методикой построения кривых состава сополимеров, полученных радикальной или ионной сополимеризацией	6
Лабораторная работа №4. Получение мочевино- и анилиноформальдегидных смол		
Тема 2. Ионная полимеризация и поликонденсация	Ознакомиться с получением полимеров методом поликонденсации и установить отличие его от метода полимеризации	4
Модуль 2. Анионная полимеризация и поликонденсация. Химические свойства и превращения полимеров Лабораторная работа №5. Изучение механизма действия катализаторов Циглера-Натта		
Тема 2. Ионная полимеризация и поликонденсация	Изучить механизм действия катализаторов Циглера-Натта в ионной полимеризации мономеров	2
Лабораторная работа №6. Изучение свойств различных химических волокон		
Тема 3. Химические свойства и превращения полимеров	Ознакомиться действием различных химических веществ на волокна различной природы	4
Лабораторная работа №7. Определение кислотного числа и числа омыления пластификатора		
Тема 3. Химические свойства и превращения полимеров	Оценить кислотное число и число омыления пластификатора и сопоставить их свойства	2
Лабораторная работа №8. Изучение надмолекулярной структуры полимеров		
Тема 4. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров	Ознакомиться со структурой различных химических волокон и сравнить их	4
Модуль 3. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров Лабораторная работа №9. Определение плотности полимера		
Тема 4. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров	Ознакомиться с определением плотности различных полимеров	4

Лабораторная работа №10. Определение сыпучести полимера		
Тема 4. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров	Ознакомиться с методом определения сыпучести различных полимеров	4
Лабораторная работа №11. Определение полидисперсности полимера		
Тема 1,5. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров и их особенности	Методом турбодиметрии оценить молекулярно-массовое распределение полимера	4
Лабораторная работа №12. Исследование кинетики набухания полимеров		
Тема 5. Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров и их особенности	Изучить особенности набухания полимера в различных растворителях.	6

## 5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.

Отчетные занятия по разделам «Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация», «Сополимеризация. Катионная полимеризация», «Анионная полимеризация. Поликонденсация», «Химические свойства и превращения полимеров» и «Структура и физико-механические свойства полимеров. Растворы полимеров и их особенности».

- Выполнение студентами индивидуальной исследовательской работы по анализу реального объекта с поиском и выбором метода и схемы определения на практических занятиях.
- Разбор конкретных ситуаций.
- Круглый стол

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

*Виды и порядок выполнения самостоятельной работы*

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Поиск в Интернете дополнительного материала
6. Подготовка к экзамену.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. Обеспечение
1.	Изучение рекомендованной литературы.	Фронтальный опрос и составление опорных схем и таблиц	См. разделы 8, 9 данного документа.

2.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 8, 9 данного документа.
3.	Решение задач	Проверка домашних задач.	См. разделы 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 8, 9 данного документа.
5.	Поиск в Интернете дополнительного материала	Прием реферата и выступление с докладом	См. разделы 8, 9 данного документа.
6.	Подготовка к экзамену.	Компьютерное тестирование или опрос по экзаменационным билетам	См. разделы 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.

2. Текущий контроль: решение задач.

3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

*Итоговый контроль* проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Типовые контрольные задания.**

#### **Примерная тематика рефератов**

1. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов.
2. Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах.
3. Принципы классификации полимеров.
4. Различия в свойствах высоко- и низкомолекулярных соединений.
5. История развития химии ВМС.
6. Виды стереоизомерии полимеров и номенклатура стереоизомеров.
7. Связь между строением мономера и его способностью к полимеризации.
8. Способы проведения полимеризации и поликонденсации.
9. Превращения циклов в линейные полимеры.
10. Основные промышленные карбоцепные полимеры (“4 кита”). Их синтез и область применения.
11. Основные синтетические волокна, полученные поликонденсацией. Их применение.

12. Полимеры с системой сопряженных связей. Их синтез и применение.
13. Особенности электрических свойств полимеров.
14. Композиционные полимерные материалы.
15. Полимеры медицинского назначения.

#### Вопросы по текущему контролю

1. Что такое полимеры, олигомеры, плеиномеры и высокомолекулярные вещества.
2. Какие известные молекулярно-массовые характеристики полимеров? Как они рассчитываются?
3. Сформулируйте основные положения современной теории строения.
4. Что называется реакцией полимеризации?
5. Что такое цепная реакция и ступенчатая полимеризация? Приведите примеры.
6. Основные стадии реакции цепной полимеризации. Дайте ее схему.
7. Какие возможны способы возбуждения активных центров в радикальной полимеризации?
8. Как влияет строение и активность мономера на его способность полимеризоваться?
9. Промоторы и их роль в процессе полимеризации.
10. Какова вероятность присоединения звеньев мономера друг к другу по типу “голова к хвосту” и “голова к голове”?
11. Что такое реакции передачи цепи? Приведите примеры.
12. Каковы пути регулирования молекулярной массы продуктов полимеризации?
13. Как происходит обрыв цепи?
14. Что такое ингибиторы? Какова их роль в процессе полимеризации?
15. Кинетика радикальной полимеризации. Вывод кинетического уравнения. Какие допущения вводят при выводе уравнения?
16. Что называется реакцией сополимеризации?
17. Классификация сополимеров.
18. Вывод уравнения состава сополимеров. Расчет констант сополимеризации.
19. Диаграмма дифференциального состава сополимеров.
20. Что такое катионная полимеризация?
21. Какова структура мономеров, вступающих в катионную полимеризацию?
22. Какие катализаторы используются при катионной полимеризации?
23. Какие известны способы образования активных центров в ионной полимеризации?
24. Что такое сокатализаторы? Какова их роль в полимеризации?
25. Что такое анионная полимеризация?
26. Какова структура мономеров, вступающих в анионную полимеризацию?
27. Какие катализаторы используются при анионной полимеризации?
28. Какие возможны реакции ограничения в анионной полимеризации?
29. Что такое “живые” полимеры и каково их значение?
30. Кинетика анионной полимеризации.
31. Кинетика анионной полимеризации с учетом и без учета влияния растворителя.
32. Что такое ионно-координационная полимеризация?
33. Какие виды стереоизомерии макромолекул известны?
34. Классификация стереорегулярных полимеров.
35. Катализаторы Циглера-Натта и механизм их действия.
36. Особенности стереоспецифической полимеризации.
37. Что такое реакция поликонденсации?
38. Каковы отличия поликонденсации от полимеризации?
39. Классификация реакций поликонденсации.
40. Структура мономеров при поликонденсации.
41. Основные закономерности равновесной и неравновесной поликонденсации.
42. Каковы особенности реакций ступенчатого синтеза?
43. Классификация химических реакций полимеров.



	$\text{R}\sim?$ $\begin{array}{c} \parallel \\ \text{O} \end{array}$ <p>1)полиамид                      3)полиуретан 2)полиэфир                      4)поликарбонат</p>
6	<p>Какое элементарное звено соответствует поликарбонатам?</p> <p>1) <math>\sim\text{R}-\text{O}-\text{C}-\text{O}-\text{R}\sim</math></p> $\begin{array}{c} \parallel \\ \text{O} \end{array}$ <p>2) <math>\sim\text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{R}\sim</math></p> $\begin{array}{c} \parallel \\ \text{O} \end{array}$ <p>3) <math>\sim\text{R}-\text{O}-\text{C}-\text{NH}-\text{R}\sim</math></p> $\begin{array}{c} \parallel \\ \text{O} \end{array}$ <p>4) <math>\sim\text{R}-\text{NH}-\text{C}-\text{R}\sim</math></p> $\begin{array}{c} \parallel \\ \text{O} \end{array}$
7	<p>Как рассчитывается средняя степень полимеризации?</p> <p>1) <math>\bar{M} \cdot m</math>                                      3) <math>m : \bar{M}</math> 2) <math>\bar{M} + m</math>                                      4) <math>\bar{M} : m</math></p>
8	<p>Какой полимер является гетероцепным?</p> <p>1)полипропилен                      3)полистирол 2)полиамид                              4)поливинилхлорид</p>
9	<p>Какой полимер является гомоцепным?</p> <p>1)полиэфир                              3)полибутадиен 2)целлюлоза                              4)полиамид</p>
10	<p>Какой полимер относится к сетчатым?</p> <p>1)поликрилонитрил                      3)полибутадиен 2)фенопласты                              4)полихлоропрен</p>
11	<p>Какой полимер относится к линейным?</p> <p>1)натуральный каучук                      3)глифталевые смолы 2)резина                                      4)фенопласты</p>
12	<p>Какой полимер образуется при дублинии кожи?</p> <p>1)линейный    2)карбоцепной    3)сшитый    4)гомоцепной</p>
13	<p>К какому типу полимеров относится гуттаперча?</p> <p>1)природный                              3)искусственный 2)синтетический                              4)био-полимер</p>
14	<p>Какое волокно является искусственным?</p> <p>1)капрон                                      3)лавсан 2)нейлон                                      4)вискоза</p>
15	<p>Какой полимер является природным?</p> <p>1)целлюлоза                              2)хлоркаучук 3)нитроклетчатка                              4)полистирол</p>
16	<p>Какое строение полимера соответствует натуральному каучуку?</p> <p>1)транс -1,4-полибутадиен 2)транс -1,4-полиизопрен 3)цис -1,4-полибутадиен 4)цис -1,4-полиизопрен</p>
17	<p>Какой полимер имеет конфигурацию:</p> $\begin{array}{cccccccc} \text{H} & \text{X} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{X} & \text{H} & \text{H} \\   &   &   &   &   &   &   &   \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{X} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{X} \end{array} ?$ <p>1)атактический 2)синдитактический 3)изотактический 4)дитактический</p>
18	<p>Какова конфигурация троедиизотактического полимера?</p> <p>1)</p>

	$\begin{array}{c} \text{X H X H X H X H} \\                 \\ \text{H Y H Y H Y H Y} \end{array} \quad 2) \quad \begin{array}{c} \text{H H H H H H H H} \\                 \\ \text{X Y X Y X Y X Y} \end{array}$ <p>3)</p> $\begin{array}{c} \text{H H X Y H H X Y} \\                 \\ \text{X Y H H X Y H H} \end{array} \quad 4) \quad \begin{array}{c} \text{X H H H X Y H H} \\                 \\ \text{H Y X Y H X Y H} \end{array}$
19	<p>К какому полимеру относится полиэтиленгликольтерефталат?</p> <p>1) разветвленный 2) сшитый 3) гомоцепной 4) гетероцепной</p>
20	<p>К какому типу полимеров относится нейлон?</p> <p>1) полиэфир 2) полиамид 3) полиуретан 4) полиацеталь</p>
21	<p>Какова геометрическая форма двух конфигурационных фрагментов?</p> $\text{---CH}_2\text{---CH=CH---CH}_2\text{---CH}_2\text{---CH=CH---CH}_2\text{---}$ <p>1) цис-цис 2) транс-транс 3) цис-транс 4) транс-цис</p>
22	<p>Какой полимер имеет строение:</p> $\begin{array}{c} \text{R H R H R H} \\             \\ \text{H H H H H H} \end{array} ?$ <p>1) синдитактический 2) атактический 3) изотактический 4) транс-изомер</p>
23	<p>К какому классу относится полимер, элементарное звено которого имеет вид:</p> $\begin{array}{c} \text{---CH---} \\   \\ \text{R} \end{array} \text{---} \begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{C} \end{array} \text{---} \begin{array}{c} \text{R} \\   \\ \text{N---} \\   \\ \text{H} \end{array} \text{---} \begin{array}{c} \text{CH---} \\   \\ \text{R} \end{array}$ <p>1) полимочевины 2) полиамидов 3) белков 4) полиуретанов</p>
24	<p>Каково основное отличие синтетической гуттаперчи от натурального каучука?</p> <p>1) конфигурация макромолекул 2) конформация макромолекул 3) молекулярная масса 4) молекулярно-массовое распределение</p>
25	<p>Сколько возможных конфигураций полимерной цепи может быть реализовано при полимеризации пропилена?</p> <p>1) два 2) четыре 3) шесть</p>





	1) бензол 2) толуол	3) тетрабромметан 4) циклогексан
51	Для какого мономера в радикальной полимеризации возможна деградиционная передача на мономер? 1) пропилен 2) винилацетат	
	3) акрилонитрил 4) хлорвинил	
52	При каком механизме полимеризации не характерно образование «живых цепей»? 1) катионном 2) анионном	
	3) радикальном 4) ионно-координационном	
53	Чем определяется реакционная способность активного центра при радикальной полимеризации мономеров в стадии роста цепи? 1) природой инициатора 2) природой растворителя 3) природой концевого звена макроцепи 4) природой мономера	
54	Какое соединение можно использовать в качестве промотора в реакции полимеризации матилакрилата в присутствии перекиси водорода? 1) H <sub>2</sub> O 2) FeCl <sub>2</sub>	
	3) C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH 4) (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N	
55	Какой из мономеров в реакции взаимодействия с CH <sub>3</sub> радикалом образует более устойчивый вторичный радикал? 1) CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub> 2) CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>3</sub>	
	3) CH <sub>2</sub> =CH-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> 4) CH <sub>2</sub> =CH-CN	

### Сополимеризация. Катионная полимеризация

1	Какой сополимер имеет строение цепи ~A-A-A-A-A-B-B-B-B~? 1) статистический 2) привитый 3) чередующийся 4) блок-сополимер	
2	Какое строение цепи имеет статистический сополимер? 1) -A-B-A-B-A-B- 2) -A-A-B-A-B-B- 3) -A-A-A-A-A-A- <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;"> <div style="text-align: center;">  B   B  </div> <div style="text-align: center;">  B   B  </div> </div> 4) -A-A-A-A-A-B-B-B-B-	
3	Какой структуры образуется сополимер при радикальной сополимеризации хлорвинила и пропилена, если $\chi_1 = \chi_2 = 0$ ? 1) статистический 2) чередующийся	
	3) привитый 4) блочный	
4	При каком соотношении констант сополимеризации сополимеры не образуются? 1) $\chi_1 > 1, \chi_2 < 1$ 2) $\chi_1 = \chi_2 = 1$ 3) $\chi_1 > 1, \chi_2 > 1$ 4) $\chi_1 < 1, \chi_2 > 1$	
5	Какому соотношению констант сополимеризации отвечает случай азеотропной сополимеризации? 1) $\chi_1 = \chi_2 = 1$ 2) $\chi_1 > 1, \chi_2 < 1$	
	3) $\chi_1 < 1, \chi_2 > 1$ 4) $\chi_1 = \chi_2 = 0$	
6	Чем однозначно определяется состав сополимера, образующегося на начальных стадиях при радикальной сополимеризации мономеров? 1) концентрацией растворителя 2) константами сополимеризации и соотношением концентраций мономеров	

	3) константами сополимеризации 4) скоростью сополимеризации
7	Какой из мономеров является более активным в радикальной сополимеризации, если $r_1 = 10$ (акрилонитрил) и $r_2 = 0,01$ (хлорвинил)? 1) акрилонитрил    3) активность обоих одинакова 2) хлорвинил        4) нельзя определить
8	При синтезе каких сополимеров могут сохраняться свойства исходных мономеров? 1) чередующихся        3) сетчатых 2) статистических        4) блок – и привитых
9	При какой величине степени превращения можно использовать уравнение дифференциального состава сополимера (Майо-Льюиса)? 1) до 7%                3) до 50% 2) до 30%                4) до 80%
10	Какая полимеризация используется для получения полиизобутилена? 1) радикальная    3) катионная 2) анионная    4) ионно-координационная
11	При каком механизме реакции полимеризации скорость зависит от концентрации сокатализатора? 1) радикальном                3) анионном 2) катионном                4) ионно-координационном
12	Какой из нижеперечисленных полимеров характеризуется большим содержанием обрамляющих (боковых) групп на 100 углеродных атомов основной цепи? 1) полиэтилен    3) полипропилен 2) поли (бутен-2)    4) поли (бутен-1)
13	Какие заместители при двойной связи благоприятствуют катионной полимеризации виниловых мономеров? 1) электроноакценторные 2) содержащие кратные связи 3) электронодонорные 4) галогены
14	В присутствии какого сокатализатора наибольшая скорость полимеризации изобутилена с катализатором $AlCl_3$ ? 1) $H_2O$ 3) $HCOOH$ 2) $HCl$ 4) $C_2H_5OH$

### Модуль 2. Анионная полимеризация и поликонденсация

1	В каком случае полимеризация стирола идет с участием комплекса с переносом заряда (КПЗ)? 1) $Na^+$ нафталин                3) $HClO_4$ 2) $FeCl_3 + H_2O$ 4) $(CH_3)_3N$
2	Какой из нижеперечисленных катализаторов является наиболее эффективным при получении стереорегулярных полимеров некоторых диенов? 1) $C_4H_9Na$ 3) $C_4H_9K$ 2) $C_2H_5Li$ 4) $C_4H_9Li$
3	Какой из нижеперечисленных мономеров полимеризуется по анионному механизму? 1) пропилен                3) изобутилен 2) акрилонитрил                4) метилвиниловый эфир
4	Какой фактор оказывает преобладающее действие при получении стереорегулярного полимера методом анионной полимеризации? 1) температура                3) природа катализатора 2) природа мономера    4) давление
5	Преимущественно какой метод используется для получения стереорегулярных полимеров? 1) радикальная полимеризация 2) катионная полимеризация 3) анионная полимеризация





35	<p>Для какого процесса синтеза полимеров справедливо уравнение Карозерса</p> $\bar{P} = \frac{2}{2-X \cdot f} ?$ <p>1) радикальной полимеризации 2) ионной полимеризации 3) равновесной поликонденсации 4) неравновесной поликонденсации</p>
36	<p>Для какой реакции синтеза полимеров справедливо неравенство <math>K_p \leq 10^2</math>?</p> <p>1) радикальной полимеризации 2) равновесной поликонденсации 3) ионной полимеризации 4) неравновесной поликонденсации</p>

### Химические свойства и превращения полимеров

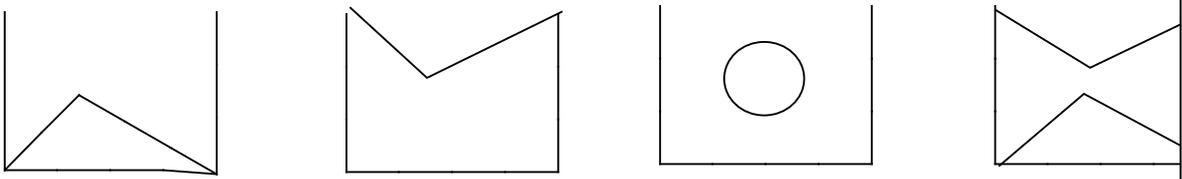
1	<p>Какой из приведенных ниже полимеров нельзя синтезировать из мономера, название которого получается отбрасыванием частицы «поли»?</p> <p>1)полистирол 2)поливиниловый спирт 3)поливинилхлорид 4)полипропилен</p>
2	<p>Какие реакции полимеров сопровождаются уменьшением средней степени полимеризации?</p> <p>1)межмолекулярные 2)внутримолекулярные 3)деструкции 4)полимераналогичные</p>
3	<p>Термическая деструкция какого из нижеперечисленных полимеров в основном происходит с превращением обрамляющих главную полимерную цепь групп?</p> <p>1) полиакрилонитрил 2) полистиролы 3) полипропилен 4) поливиниловый спирт</p>
4	<p>Что происходит с величиной средней степени полимеризации полимера при протекании полимераналогичных реакций?</p> <p>1)увеличивается 2)уменьшается 3)не изменяется 4) увеличивается, затем уменьшается</p>
5	<p>Какое строение имеет полистирол, если одним из основных продуктов его термической деструкции является 1,4-дифенилбутан?</p> <p>1)цис-структура 2)транс-структура 3)структура типа «голова к хвосту» 4)структура типа «голова к голове»</p>
6	<p>Какой продукт образуется при термической деструкции полиформальдегида?</p> <p>1)окись углерода 2)метиловый спирт 3)формальдегид 4)вода</p>
7	<p>Какой структурирующий агент используют при вулканизации хлоркаучука?</p> <p>1)серную кислоту 2)оксид свинца 3)воду 4)спирт</p>
8	<p>Какой из нижеперечисленных полимеров подвергается гидролизу с разрывом основной</p>

	<p>цепи?</p> <p>1)полиамид 2)полистирол 3)поливинилхлорид 4)полипропилен</p>
9	<p>Какая из нижеперечисленных реакций является основной при термической деструкции поливинилхлорида?</p> <p>1)деполимеризация 2)отщепление хлора 3)деградация цепи 4)отщепление хлористого водорода</p>
10	<p>В каких реакциях образуются сшитые структуры полимеров?</p> <p>1)деструкции 2)внутримолекулярных 3)межмолекулярных 4)циклизации</p>
11	<p>Какой полимер может быть получен внутримолекулярной реакцией?</p> <p>1)хлоркаучук 2)поливинилен 3)поливиниловый спирт 4)нитроцеллюлоза</p>
12	<p>Какими веществами обрабатывают целлюлозу для получения вискозного волокна?</p> <p>1)уксусным ангидридом 2)азотной кислотой 3)сероуглеродом, щелочью и водой 4)гидроксидом меди</p>
13	<p>Как называется метод получения искусственных полимеров?</p> <p>1)модификация 2)полимеризация 3)сополимеризация 4)поликонденсация</p>
14	<p>Гидролизом какого полимера можно получить поливиниловый спирт?</p> <p>1) поливинилхлорида 2) полиакрилонитрила 3) поливинилацетата 4)поливинилбромид</p>
15	<p>Какой из приведенных ниже полимеров нельзя синтезировать из мономера, название которого получается отбрасыванием частиц «поли»?</p> <p>1) поливинилацетат 2) поливиниламин 3) поливинилхлорид 4)полистирол</p>
16	<p>Какой полимер при обработке <math>\gamma</math>-лучами в присутствии кислорода и винилхлорида дает привитый сополимер?</p> <p>1) полиамид 2) полиэфир 3) полиэтилен 4)полипропилен</p>
17	<p>Какой из нижеперечисленных полимеров подвергается гидролизу в щелочной среде без разрыва основной цепи?</p> <p>1) полиамид 2) полистирол 3) поливинилацетат 4)полиформальдегид</p>
18	<p>По какому механизму протекает фотохимическая деструкция полиолефинов?</p> <p>1)катионному</p>

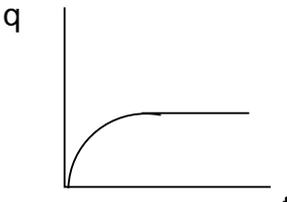
	2)анионному 3)радикальному 4)механизм не установлен
19	Какой из нижеперечисленных полимеров при термической деструкции выделяет наибольшее количество мономера? 1)полиизопрен 2)полиэтилен 3)полихлорвинил 4)полиформальдегид
20	Какой из нижеперечисленных полимеров гидролизуеться в кислой среде с разрывом основной цепи? 1)полиакрилонитрил 2)полиэтиленгликольтерефталат 3)поливинилацетат 4)поливинилхлорид
21	Какой продукт в основном образуется при термической деструкции поливинилового спирта? 1)уксусный альдегид 2)этиловый спирт 3)вода 4)окись углерода
22	Как изменится скорость кислотного гидролиза с увеличением молекулярной массы поливинилацетата? 1) уменьшается 2) увеличивается 3)не изменяется 4) уменьшается, затем увеличивается
23	Какое из приведенных ниже соотношений констант скоростей соответствует ускоряющему действию «эффекта соседа»? 1) $K_0=K_1=K_2$ 2) $K_0 < K_1 < K_2$ 3) $K_0 > K_1 > K_2$ 4) $K_0 > K_1 < K_2$
24	Какому явлению соответствует соотношение констант скоростей: $K_0=K_1=K_2$ кинетике «эффекта соседа»? 1)ускоряющий эффект 2)замедляющий эффект 3)эффект отсутствует 4)то ускоряющий, то замедляющий
25	Какое из приведенных ниже соотношений констант скоростей соответствует замедляющему действию «эффекта соседа»? 1) $K_0=K_1=K_2$ 2) $K_0 > K_1 < K_2$ 3) $K_0 > K_1 > K_2$ 4) $K_0 < K_1 < K_2$

### Модуль 3. Структура и физико-механические свойства полимеров.

#### Растворы полимеров

1	Какие диаграммы состояния растворов полимера имеют НКТП? 
---	--



	1)линейный 2)разветвленный 3)сетчатый 4)каучуки
10	Какой из нижеперечисленных полимеров обладает более высокой гибкостью макромолекул? 1)полиизобутилен 2)поливинилиденхлорид 3)полистирол 4)полиэтилен
11	Какие полимеры не способны кристаллизоваться? 1)изотактические 2)синдиотактические 3)диизотактические 4)атактические
12	Какие полимеры характеризуются наличием дальнего порядка в расположении звеньев цепи макромолекулы? 1)аморфные 2)кристаллические 3)эластомеры 4)стеклообразные
13	Какая вязкость раствора полимера входит в уравнение $[\eta] = K\bar{M}^\alpha$ , которое используется для расчета молекулярной массы полимера? 1)относительная 2)удельная 3)приведенная 4)характеристическая
14	Какому явлению соответствует характер зависимости степени набухания полимера от времени?  1)ограниченное набухание 2)неограниченное набухание 3)растворение 4)химическая реакция
15	Какой из нижеприведенных полимеров является полиамфолитом? 1)полиакриловая кислота 2)поливинилсульфокислота 3)белок 4)поливинилпиридин
16	Какими деформациями характеризуется область высокоэластического состояния (ВЭС) полимера? 1)необратимыми 2)большими обратимыми 3)малыми обратимыми 4)пластическими
17	В каком температурном интервале находится область высоко-эластического состояния (ВЭС) полимера? 1) $0 - T_{ст}$ 2) $T_{ст} - T_{тек}$

	3) $O-T_{пл}$ 4) $T_{пл}-T_{тек}$
18	От какой величины зависит значение температуры стеклования ( $T_{ст}$ ) полимера? 1) макромолекулы 2) элементарного звена 3) сегмента 4) полидисперсности
19	Что влияет на величину температуры текучести ( $T_{тек}$ ) полимера? 1) размер сегмента 2) величина молекулярной массы 3) природа заместителей в макромолекуле 4) форма макромолекул
20	Какое состояние не характерно для полимеров? 1) газообразное 2) кристаллическое 3) вязкотекучее 4) стеклообразное
21	Сколько фаз соответствует аморфному состоянию полимера? 1) две 2) три 3) одна 4) четыре
22	В каком состоянии преимущественно идет переработка полимера? 1) кристаллическом 2) стеклообразном 3) высокоэластическом 4) вязко текучем
23	Какая область соответствует эксплуатации каучуков? 1) вязкотекучая 2) высокоэластическая 3) стеклообразная 4) кристаллическая
24	Какое состояние полимера характеризуется отсутствием упорядоченности звеньев макромолекул и их гибкости? 1) кристаллическое 2) стеклообразное 3) высокоэластичное 4) вязкотекучее
25	Для какого полимера возможен при нагревании фазовый переход? 1) аморфного сшитого 2) аморфного линейного 3) кристаллического 4) стеклообразного

## 7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговой контроль (зачет и экзамен).

Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- активность на занятиях и выполнение домашних заданий (10 баллов),
- допуск, выполнение и сдача лабораторных работ (30 баллов),

- тестирования (10 баллов);
- выполнение контрольной работы (20 баллов).

Промежуточный контроль (коллоквиум) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам курса “Высокомолекулярные соединения”, изучавшимся в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **а) основная литература:**

1. Семчиков, Юрий Денисович. Высокомолекулярные соединения [ТЕКСТ]: учеб. по специальности 011000 "Химия" и направлению 510500 "Химия" / Семчиков, Юрий Денисович. - М.; Н.Новгород : Академия; Изд-во Нижегород. гос. ун-та, 2008, 2005, 2003. - 366,[1] с. : ил. ; 24 см. - (Высшее образование). - Библиогр.: с.363. - ISBN 5-7695-1324-1 : 190-00.
2. Кленин, Виталий Иосифович. Высокомолекулярные соединения [ТЕКСТ]: учебник / Кленин, Виталий Иосифович, И. В. Федусенко. - Изд. 2-е, испр. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2013. - 508 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1473-4 : 1600-00Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения М.:Краснодар, 2013. 508с..
3. Шур, Альфред Максович. Высокомолекулярные соединения [ТЕКСТ] : [учебник для хим. фак. ун-тов] / Шур, Альфред Максович. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1981. - 656 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 651-654. - 1-80 ..
4. Шишенок М.В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.В. Шишенок. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 535 с. — 978-985-06-1666-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20205.html>

### **б) дополнительная литература:**

1. Бабаева Л.Г. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Высокомолекулярные соединения» [ТЕКСТ] для студентов химического факультета. Часть I-IV. Махачкала – 2017. 32с. 32.
2. Зильберман, Ехион Наумович .Примеры и задачи по химии высокомолекулярных соединений. Радикальная полимеризация. Ионная полимеризация. Сополимеризация [ТЕКСТ]: Учебное пособие для хим. и хим.-технологических спец.вузов / Зильберман, Ехион Наумович , Новолокина, Раиса Николаевна. - М. : Высш.школа, 1984. - 224 с. : ил. - 0-0..
3. Кулезнев, Валерий Николаевич. Химия и физика полимеров [ТЕКСТ]: учебник / Кулезнев, Валерий Николаевич, В. А. Шершнева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2007. - 367 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Допущено МО РФ . - ISBN 978-5-9532-0466-8 : 330-00.
4. Бабаева Л.Г. Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу высокомолекулярных соединений [ТЕКСТ]. Часть I. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 1996, 34

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон.б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

- 2) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>
- 3) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>
- 4) ЭБС ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/>
- 5) ЭБС book.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: [www.book.ru/](http://www.book.ru/)
- 6) ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html>

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Модули и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация Тема 1. Предмет и задачи науки в полимерах. Этапы ее развития. Основные понятия и определение	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе) Расчет молекулярно-массовых характеристик полимеров
Модуль 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация Тема 2. Радикальная полимеризация. Способы инициирования радикальной полимеризации. Механизм и кинетика радикальной полимеризации	Решение задач по механизму радикальной полимеризации
Модуль 1. Основные задачи и понятия курса. Радикальная полимеризация Тема 3. Сополимеризация. Кинетика радикальной сополимеризации. Уравнение состава сополимера	Расчет состава сополимера и построение кривых сополимеризации
Модуль 2. Ионная полимеризация и поликонденсация Тема 1. Характеристика мономеров и катализаторов. Механизм и кинетика катионной и анионной полимеризации	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе) Решение задач по механизму ионной полимеризации.
Модуль 2. Ионная полимеризация и поликонденсация Тема 2. Ионно-координационная полимеризация. Катализаторы Циглера-Натта и механизм их действия	Изучение механизма действия катализаторов Циглера-Натта на различных примерах
Модуль 2. Ионная полимеризация и поликонденсация Тема 3. Типы реакций поликонденсации. Равновесная и неравновесная поликонденсация	Оформление лабораторных работ по синтезу полимеров поликонденсацией
Модуль 3. Химические свойства и превращения полимеров Тема 1. Полимераналогичные превращения ВМС и их особенности.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение тестовых заданий
Модуль 3. Химические свойства и превращения полимеров Тема 2. Межмолекулярные реакции макромолекул. Сшивание полимерных цепей	Изучение различных видов вулканизации каучуков
Модуль 3. Химические свойства и превращения полимеров Тема 3. Реакции деструкции полимеров и их классификация. Механизм цепной и случайной деструкции	Изучение механизма термоокислительной деструкции полипропилена

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Высокомолекулярные соединения» используются следующие информационные технологии:

1. Программа для ЭВМ Microsoft Imagine Premium, 3 years, Renewal. Производитель: Microsoft Corporation Товарный знак: Майкрософт Корпорейшн (Microsoft®) Страна происхождения: Ирландия. Контракт №188-ОА, «21» ноября 2018 г.
2. Acrobat Professional 9 Academic Edition и Acrobat Professional 9 DVD Set Russian Windows ГК №26-ОА от «07» декабря 2009 г.
3. ChemOffice Professional AcademicEdition (приложение № 2 к Государственному контракту №26-ОА от «07» декабря 2009 г.)

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий, которая укомплектована техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной лаборатории с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов полимеров, нормативных и технических документов и т.п.).

Помещение укомплектовано учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием и химической посудой, обеспечивающими выполнение требований программы по высокомолекулярным соединениям:

1. Торсионные весы;
2. Технические весы;
3. Микроскоп;
4. Фотокалориметр КФК\* 2МП; 56 М.