

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра химии**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Батыгов З.О.

*З.О. Батыгов* 20 18 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СИНТЕЗ ПОЛИМЕРОВ**

**Факультет:** химико-биологический

**Направление подготовки /специальность:** 04.03.01. Химия

**Программа:** академический бакалавриат

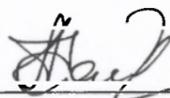
**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

МАГАС 20 18 г.

Составители рабочей программы

доцент, к.х.н.

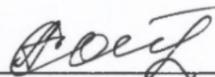


/ Акталиева А.Г./

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 6 от «21» апреля 2018 г.

/ Заведующий кафедрой



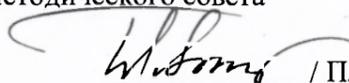
/ Султыгова З.Х. /

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом

химико-биологического факультета

Протокол заседания № 4 от «28» апреля 2018 г.

Председатель учебно-методического совета

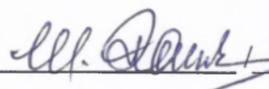


/ Плиева А.М. /

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 5 от «23» мая 2018 г.

Председатель Учебно-методического совета университета



/ Хашагульгов Ш.Б. /

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Синтез полимеров» являются:

- знакомство студентов с основами науки о полимерах и ее важнейшими практическими приложениями;
- формирование у студентов знаний и умений, позволяющих применять основные теоретические положения курса ВМС к биополярным объектам .

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Синтез полимеров» относится в вариативной части обязательных дисциплин и изучается в 8 семестре. Изучение дисциплины «Синтез полимеров» дает основу для изучения основных курсов химического профиля. Понятия и методы, используемые в курсе «Синтез полимеров» необходимы для дальнейшего успешного развития химической промышленности полимеров, а также для дальнейшего успешного овладения курсом биохимии и ряда специальных дисциплин.

Таблица 2.1.

**Связь дисциплины «Синтез полимеров» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения**

Код	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Синтез полимеров»	Семестр
Б1.Б.5	Математика	1-4
Б1.Б.6	Физика	1-4
Б1.Б.8	Неорганическая химия	2,3
Б1.Б.10	Органическая химия	6,7
Б1.Б.11	Физическая химия	6,7

Таблица 2.2.

**Связь дисциплины «Синтез полимеров» с последующими дисциплинами и сроки их изучения**

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Синтез полимеров»	Семестр
Б1.В.ОД.11	Химические основы биологических процессов	7
Б1.Б.12	Высокомолекулярные соединения	8
Б1.В.ДВ.3	Коллоидная химия	8
Б1.В.ДВ.6	Теоретические основы неорганической химии	8

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

- основные понятия химии и физики ВМС;
- основные методы синтеза полимеров и их применения;
- особенности строения макромолекул;
- поведение макромолекул в растворах;
- основные представители биополимеров;
- понимание связи между строением и свойствами полимеров;
- специфических свойств высокомолекулярных соединений связанных с их строением.

**Уметь:**

- использовать различные методы исследования для изучения свойств и структура полимеров;
- обосновывать выбор химических процессов (полимеризационных или поликондесационных) получения основных типов полимеров;
- применять к природным объектам полимерной природы основные теоретические положения курса ВМС.

**Владеть:**

- методикой проведения химического эксперимента в лабораторных условиях;
- умением правильного объяснения результатов эксперимента, если даже результат отрицательный;
- методами оказания первой помощи при несчастных случаях в химической лаборатории.

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

**а) профессиональных (ПК) – ПК-4, ПК-6, ПК-7.**

**Таблица 3.1.**

**Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «Синтез полимеров», с временными этапами освоения ее содержания**

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр изучения
ПК-4	Способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	8
ПК-6	Владение навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций	8
ПК-7	Владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств	8

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

##### Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	8 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия	52	52
Лекции	20	20
Лабораторные занятия	30	30
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа студентов (СРС)	20	20

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ  
(РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА  
АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ  
ЗАНЯТИЙ**

Таблица 5.1.

**Структура и содержание дисциплины**

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самост. работу			Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточного контроля и аттестации
				Лек-ции	Лабор. раб.	Самостоят. работа	
1	Классификация полимеризационных процессов. Радикальная полимеризация	8	1	3	4	3	Тест №1
			2				
2	Ионная полимеризация, ее особенности по сравнению с радикальной	8	3	3	4	3	Тест №2
			4				
3	Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов	8	5	3	4	3	Контрольная работа №1
			6				
4	Трехмерная поликонденсация и ее особенности. Способы проведения поликонденсации в расплаве, растворе и на границе раздела фаз.	8	7	3	4	3	Тест №3
			8				
5	Получение фенолформальдегидных олигомеров (ФФО),	8	9	3	4	2	Тест №4

	промежуточные продукты синтеза. Свойства ФФО, применение материалов на их основе (фенопластов)		10		4	2	
6	Преполимеры:( глифталевые , резольные, фенолформальдегидные и карбамидные олигомеры) и известной структуры ( диоловые эпоксидные, ненасыщенные сложные полиэфиры, новолачные фенолоформальдегидные олигомеры )	8	11	3	4	2	Тест №5
7	Биополимеры: полиены (каучук, гуттаперча ), полиацеталий (крахмал, целлюлоза и ее синтетические производные, полипептиды (белки), нуклеиновые кислоты (РНК, ДНК)	8	13	2	2	2	Тест №6
	Итого	8	15	20	30	20	Зачет

Таблица 5.2.

**Конкретизация результатов освоения дисциплины**

<i>ПК-4 способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов</i>		
<b>Знать:</b> теоретические основы, проблемы развития конкретной области профессиональной деятельности и ее социальную значимость; основные естественнонаучные законы.	<b>Уметь:</b> применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	<b>Владеть:</b> естественнонаучными законами химической науки при анализе полученных результатов.
<i>ПК-6 Владение навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций</i>		
<b>Знать:</b> требования к оформлению рефератов, научных сообщений, статей для печати и т.п., способы представления полученных результатов.	<b>Уметь:</b> представлять полученные результаты в виде кратких отчетов (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати), в устном выступлении (доклады, презентации).	<b>Владеть:</b> навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций, опытом участия в научных дискуссиях.
<i>ПК-7 Владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</i>		
<b>Знать:</b> свойства химических материалов, методы безопасного обращения с химическими материалами.	<b>Уметь:</b> использовать методы безопасного обращения с химическими материалами в профессиональной деятельности.	<b>Владеть:</b> методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.

## Содержание дисциплины «Синтез полимеров»

### 1. Полимеризация

Классификация полимеризационных процессов. Понятие о цепном и ступенчатом росте цепи.

Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи (регуляторы, замедлители, ингибиторы.) Теломеризация. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации.

Реакционная способность мономеров и радикалов.

Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии.

Ионная полимеризация, ее особенности по сравнению с радикальной.

### 2. Поликонденсация

Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов.

Уравнение поликонденсационного равновесия. Влияние химической природы мономера (функциональных групп) на равновесную степень превращения. Катализаторы поликонденсации.

Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при линейной поликонденсации. Кинетика поликонденсации: влияние концентрации мономеров, стехиометрии, температуры, катализатора, монофункциональных примесей, низкомолекулярного продукта реакции на предельную степень поликонденсации.

Трехмерная поликонденсация, ее особенности.

Способы проведения поликонденсации: в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз.

Получение фенолоформальдегидных олигомеров (ФФО), промежуточные продукты синтеза. Свойства ФФО, применение материалов на их основе (фенопластов).

Преполимеры: статистические (глифталивые, резольные, фенолоформальдегидные и карбамидные олигомеры) и известной структуры (диоловые, эпоксидные, ненасыщенные сложные полиэфиры, новолачные фенолоформальдегидные олигомеры).

Второй закон термодинамики. Энтропия. Зависимость энтропии от температуры. Стандартная Биополимеры: полиены (каучук, гуттаперча), полиацеталий (крахмал, целлюлоза и ее синтетические производные). Полипептиды (белки), нуклеиновые кислоты (РНК, ДНК).

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается заложение материала в виде презентации. Отдельные лекции излагаются по проблемной технологии.

При изучении свойств отдельных химических соединений и химических процессов предусматривается постановка лекционных демонстрационных опытов.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекциях.

Перед очередной лекцией, как правило, практикуются «летучки» по материалу предыдущей лекции. Это позволяет определить степень усвоения изложенного ранее материала. Для более основательной оценки усвояемости теоретического материала студентами используются тесты, а также традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы).

При прохождении лабораторного практикума студентам предлагается работать в малых группах: учебная группа разбивается на несколько небольших групп – по 2-3 человека.

Каждая группа выполняет задание (лабораторные опыты) из лабораторного практикума по синтезу полимеров. Процесс выполнения лабораторных опытов осуществляется на основе обмена мнениями и выбора оптимального пути решения.

На основании полученных данных по всем опытам каждый студент заполняет свой лабораторный журнал, где записывает результаты опытов, наблюдения, составляет уравнения реакций химических процессов, если нужно производит соответствующие расчеты и результаты представляет в виде графической зависимости.

На собеседовании с преподавателем студент представляет оформленный отчет по данной лабораторной работе и отвечает на вопросы преподавателя, связанные с методикой работы, результатами и выводами. По ряду работ предусматривается применение тестового метода «защиты».

Групповая работа в химической лаборатории стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества. При формировании групп учитывается два признака: степень химической подготовленности студентов и характер межличностных отношений. В ряде случаев студентам самим предлагается разбиться на группы, состав которых впоследствии может корректироваться для повышения качества работы.

В лабораторном практикуме при выполнении отдельных опытов используется метод проблемного обучения: студент получает задание на химический процесс, методику которого он должен подобрать самостоятельно, исходя из имеющихся реактивов, обсудить ее с преподавателем и затем приступить к его выполнению.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Лекционные занятия проводятся 1 раз неделю в объеме 1 часа и 2 часов лабораторных занятий в восьмом семестре. После окончания изучения каждой темы студенты проходят тестирование, собеседование, выполняют контрольные работы.

7.1. Перечень-учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Стрепихеев А.А., Дервицкая В.А., Слонимский В.А. Основы химии высокомолекулярных соединений. М. Химия, 1976.
2. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения. : учеб.3-е изд. перераб. и доп.М. Высшая школа, 1981.
3. Оудиан Дж. Основы химии полимеров. М, Мир, 1974.

7.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

**Таблица 7.1.. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Номер раздела	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1.	Классификация полимеризационных процессов. Радикальная полимеризация	3	собеседование, тестовый контроль
	Ионная полимеризация, ее особенности по сравнению с радикальной	3	
3.	Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов	3	Собеседование, тестовый контроль
4.	Трехмерная поликонденсация и ее особенности. Способы проведения поликонденсации в расплаве, растворе и на границе раздела фаз.	3	Собеседование, тестовый контроль
5.	Получение фенолформальдегидных олигомеров (ФФО), промежуточные продукты синтеза. Свойства ФФО, применение материалов на их основе (фенопластов)	3	собеседование, тестовый контроль
6.	Преполимеры:( глифталевые , резольные, фенолформальдегидные и карбамидные олигомеры) и известной структуры ( диоловые эпоксидные,	3	собеседование, тестовый контроль
7.	Биополимеры: полиены (каучук, гуттаперча ), полиацеталий (крахмал, целлюлоза и ее синтетические производные, полипептиды (белки), нуклеиновые кислоты (РНК, ДНК)	2	собеседование, тестовый контроль

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Фонды оценочных средств и критерии оценки представлены отдельно, как приложение к рабочей программе.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература:**

1. Стрепихеев А.А., Деревицкая В.А., Слонимский В.А. Основы химии высокомолекулярных соединений. М. Химия, 1976.
2. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения. : учеб.3-е изд. перераб. и доп.М. Высшая школа, 1981.
3. Оудиан Дж. Основы химии полимеров. М, Мир, 1974.

### **б) дополнительная литература:**

1. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: Учеб. М., Н.Новгород: Академия Нижегород. гос.ун-т, 2003г.(Министерство образования РФ, 150 экз.)
2. Киреев В. В. Высокомолекулярные соединения:учеб.М: Высшая школа, 1992.
3. Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия. М., Просвещение, 1987.
4. Ленинджер А. Биохимия. М., Мир, 1974.
5. Энциклопедия полимеров: В 3-х т. М: БСЭ, 1977. Т 1-3.
6. Гринштейн Дж., Виниц М. Химия аминокислот и пептидов М., Мир.1965.

### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. [http://c-books.narod.ru/pryapishnikov1\\_2\\_1.html](http://c-books.narod.ru/pryapishnikov1_2_1.html)
2. <http://alhimic.ucoz.ru/load/26>
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>
4. <http://www.xumuk.ru>
5. <http://chemistry.narod.ru>
6. <http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/deryabina/index/html>
7. ChemSoft 2004

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Теоретический курс**

- 1) Лекции: презентации.
- 2) Контрольные тесты – диск и бумажный вариант.
- 3) Список вопросов для проведения коллоквиумов.
- 4) Таблицы – диск и бумажный вариант большого формата.
- 5) Варианты заданий для контрольных работ.
- 6) Варианты заданий для самостоятельной расчетной работы (специально разработанный и изданный практикум для студентов).
- 7) Набор реактивов и оборудования для лекционных опытов.

### **2. Лабораторный практикум**

- 1) Тематика и описание лабораторных работ (специально разработанный и изданный лабораторный практикум для студентов химического направления).
- 2) Набор химических реактивов к каждой лабораторной работе.  
Лабораторные установки, оборудование.