

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
Дата и время: 2024-04-24 00:00:00  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»

**ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ  
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ  
ДЕКАН ФФКЕП  
\_\_\_\_\_ Рябов В.А.  
20.03.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Б1.О.12.08 Химия высокомолекулярных соединений

Направление подготовки  
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Направленность (профиль) подготовки  
«Биология и химия»

Программа бакалавриат

Квалификация выпускника  
*Бакалавр*

Форма обучения  
*Очная*

Год набора 2021

Новокузнецк 2024

**Лист внесения изменений в РПД**  
**Б1.О.12.07 Химия высокомолекулярных соединений**

**Сведения об утверждении:**

Утверждена Учёным советом факультета  
(протокол Учёного совета факультета № 6а от 11.03.2021)  
на 2021 год набора

Одобрена на заседании методической комиссии  
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 25.02.2021)  
Одобрена на заседании кафедры ЕД  
(протокол № 6 от 17.02.2021) А.Г. Жукова

Утверждена Учёным советом факультета  
(протокол Учёного совета факультета № 8 от 15.03.2022)  
на 2021 год набора  
Одобрена на заседании методической комиссии  
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 28.02.2022)  
Одобрена на заседании кафедры ЕД  
(протокол № 6 от 16.02.2022) А.Г. Жукова

Утверждена Учёным советом факультета  
(протокол Учёного совета факультета № 7 от 16.03.2023)  
на 2021 год набора  
Одобрена на заседании методической комиссии  
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 17.02.2023)  
Одобрена на заседании кафедры ЕД  
(протокол № 6 от 26.01.2023) А.Г. Жукова

Утверждена Учёным советом факультета  
(протокол Учёного совета факультета № 6 от 20.03.2024)  
на 2021 год набора  
Одобрена на заседании методической комиссии  
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 20.02.2024)  
Одобрена на заседании кафедры ЕД  
(протокол № 7 от 14.03.2024) А.Г. Жукова

## Оглавление

1	Цель дисциплины .....	4
1.1	Формируемые компетенции.....	4
2	Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. ....	6
3.2.	Содержание занятий по видам учебной работы.....	7
4	Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.....	11
5	Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	11
5.1	Учебная литература.....	11
5.2	Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	13
5.3	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	13
6	Иные сведения и (или) материалы.....	14
6.2.	Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации.....	15

## 1 Цель дисциплины

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата:

### ПК-1

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

### 1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 – Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции (универсальная, общепрофессиональная, профессиональная)	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
профессиональная	Биология и Химия	ПК-1 Способен применять знания в области биологии и химии для решения прикладных задач образовательной деятельности

### 1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ПК-1 Способен применять знания в области биологии и химии для решения прикладных задач образовательной деятельности	ПК-1.2 Обладает навыками использования в профессиональной образовательной деятельности систематизированных теоретических и практических знаний химических наук	Б1.О.09 Методы исследования в деятельности педагога Б1.О.11.01 Цитология с основами гистологии и эмбриологии Б1.О.11.02 Зоология Б1.О.11.03 Ботаника с основами микробиологии и физиологии растений Б1.О.11.04 Анатомия человека Б1.О.11.07 Общая экология Б1.О.11.06 Физиология человека и животных Б1.О.11.08 Биохимия Б1.О.11.09 Молекулярная биология и генетика Б1.О.11.10 Теория эволюции Б1.О.11.05 Почвоведение с основами земледелия Б1.О.12.01 Основы стехиометрии и химического эксперимента Б1.О.12.02 Общая и неорганическая химия Б1.О.12.03 Органическая химия и основы супрамолекулярной химии Б1.О.12.04 Физическая и коллоидная химия Б1.О.12.05 Аналитическая химия Б1.О.12.06 Основы минералогии и кристаллохимии Б1.О.12.07 Прикладная химия и органический синтез <b>Б1.О.12.08 Химия высокомолекулярных соединений</b>

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
		Б1.О.13 Методика обучения и воспитания по профилю биология Б1.О.14 Методика обучения и воспитания по профилю химия Б1.В.02 Физическая география Б1.В.03 Биогеография Б1.В.04 Экология растений и животных Б1.В.05 Эволюционная физиология Б1.В.06 Основы токсикологии Б1.В.07 Химия переходных элементов Б1.В.08 Химический эксперимент в школе Б1.В.ДВ.01.01 Профилактика вредных привычек и формирование здорового образа жизни Б1.В.ДВ.01.02 Биология пола и репродуктивное здоровье Б1.В.ДВ.02.01 Химия биологически активных веществ Б1.В.ДВ.02.02 Природные и синтетические антиоксиданты Б2.О.01(У) Ознакомительная практика. Знакомство с образовательной организацией Б2.О.02(У) Проектно-технологическая практика. Учебно-исследовательская и проектная деятельность школьников Б2.О.05(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика. Учебно-исследовательская и проектная деятельность школьников Б2.О.06(П) Педагогическая практика. Основная школа Б2.О.07(П) Педагогическая практика. Старшая школа Б2.В.01(У) Технологическая практика Б2.В.02(У) Технологическая практика. Практика по систематике растений и зоологии позвоночных Б2.В.03(У) Технологическая практика. Практика по почвоведению с основами земледелия Б2.В.04(У) Технологическая практика. Комплексная практика по химии Б2.В.05(У) Технологическая практика. Комплексная практика по биологии Б2.О.08(Пд) Преддипломная практика Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы ФТД.02 Физиология живых систем

### 1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-1 Способен применять знания в области биологии и химии для решения прикладных задач образовательной деятельности	ПК-1.2 Обладает навыками использования в профессиональной образовательной деятельности систематизированных теоретических и практических знаний химических наук	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия классической и физической химии;</li> <li>- фундаментальные законы, явления и процессы, изучаемые химией;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- доступно объяснять основные химические термины, понятия и законы, ассоциированные с областью изучения;</li> <li>- использовать химические знания в профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными химическими и физическими понятиями, знаниями закономерностей химических процессов и явлений;</li> </ul>

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1. Общая трудоёмкость дисциплины	180		
2. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	46		
Аудиторная работа (всего):	46		
в том числе:			
лекции	18		
практические занятия, семинары	28		
практикумы			
лабораторные работы			
в интерактивной форме			
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы /контактная работа			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
творческая работа (эссе)			
3. Самостоятельная работа обучающихся (всего)	98		
4. Промежуточная аттестация обучающегося – Экзамен (9 семестр)	36		

### 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

#### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 – Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)						Формы <sup>1</sup> текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
лекц.	практ.	лекц.	практ.						
<b>9 семестр</b>									
2-4	Полимеры, их многообразие и химические особенности. Основные понятия и определения химии ВМС.	28	2	6	20				УО-3, ПР-5, ТС-2
3-7	Синтез ВМС: цепные и ступенчатые процессы образования макромолекул.	28	4	6	18				УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
5-9	Синтез ВМС: привитых и блоксополимеров.	28	2	4	20				УО-3, ПР-5, ТС-2
6-12	Химические превращения полимеров	30	4	6	20				УО-3, ПР-5, ТС-2
8-14	Синтез важнейших полимерных материалов и аспекты их практического использования.	30	4	6	20				УО-3, ПР-5, ТС-2
16	Экзамен	36							
	<b>ИТОГО по семестру</b>	<b>180</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>98</b>				

#### 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Полимеры, их многообразие и химические особенности.	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Полимеры, их многообразие и химические особенности.	Полимеры, их многообразие и химические особенности. Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их значение. Краткий исторический очерк науки о ВМС. Отрасли промышленности, основанные на переработке ВМС. Связь химии полимеров с другими науками химического цикла. Тенденции в развития науки о ВМС и промышленности полимерных материалов.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		

<sup>1</sup> УО – устный опрос, УО-1 – собеседование, УО-2 – коллоквиум, УО-3 – зачет, УО-4 – экзамен, ПР – письменная работа, ПР-1 – тест, ПР-2 – контрольная работа, ПР-3 – эссе, ПР-4 – реферат, ПР-5 – курсовая работа, ПР-6 – научно-учебный отчет по практике, ПР-7 – отчет по НИРС, ИЗ – индивидуальное задание; ТС – контроль с применением технических средств, ТС-1 – компьютерное тестирование, ТС-2 – учебные задачи, ТС-3 – комплексные ситуационные задачи

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.2	Эластомеры (каучуки), пластомеры (пластмассы), волокнообразующие и пленкообразующие полимеры.	Эластомеры (каучуки), пластомеры (пластмассы), волокнообразующие и пленкообразующие полимеры.
1.3	Свойства эластомеров (каучуков), пластомеров (пластмасс).	Свойства эластомеров (каучуков), пластомеров (пластмасс).
1.4	Свойства волокнообразующих и пленкообразующих полимеров.	Свойства волокнообразующих и пленкообразующих полимеров.
<b>2.</b>	<b>Основные понятия и определения химии ВМС.</b>	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
2.1	Основные понятия и определения химии ВМС.	Особенности ВМС; их отличия от низкомолекулярных соединений. Пространственные формы полимерных молекул. Нерегулярные и регулярные полимеры. Стереорегулярные ВМС (изотактические, синдиотактические и др.). Возможность переработки полимеров в изделия в зависимости от структурной формулы макромолекул.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
2.2	Номенклатура ВМС.	Рациональная и систематическая, основанная на химическом строении повторяющегося звена. Номенклатура регулярных линейных однотожных полимеров (ИЮПАК). Особенности номенклатуры сополимеров, неорганических и элементарорганических полимеров.
2.3	Основные понятия и определения ВМС.	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.
2.4	Классификация ВМС.	Классификация ВМС. Природные, искусственные и синтетические полимеры. Гомоцепные (в том числе, карбоцепные), гетероцепные, элементарорганические и неорганические полимеры.
<b>3.</b>	<b>Синтез цепные и ступенчатые процессы образования макромолекул.</b>	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
3.1	Синтез ВМС: цепные и ступенчатые	Синтез ВМС: цепные и ступенчатые процессы образования макромолекул.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	процессы образования макромолекул.	Мономеры – исходные продукты для синтеза ВМС. Функциональность и классификация мономеров. Особенности цепной и ступенчатой полимеризации. Классификация полимеров по процессам образования. Цепные процессы образования макромолекул. Аддиционная полимеризация. Виды цепной полимеризации. Радикальная и ионная полимеризации. Механизм цепной полимеризации (Н.Н. Семенов). Виды полимеризации.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
3.2	Структурные формулы полимерных макромолекул.	Структурные формулы полимерных макромолекул. Линейные (одно- и двухтяжные), макроциклические, циклоцепные, разветвленные и сшитые.
3.3	Общая классификация полимеров	Общая классификация полимеров по изменению химического строения составного повторяющегося звена цепи: класс – подкласс – группа – подгруппа – вид.
3.4	Методы синтеза ВМС.	Методы синтеза ВМС. Реакции образования макромолекул: цепные, ступенчатые, полимераналогичные; критерии отнесения.
<b>4.</b>	<b>Синтез ВМС: привитых и блоксополимеров.</b>	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
4.1	Синтез ВМС: привитых и блоксополимеров.	Строение, классификация, методы синтеза и свойства привитых и блоксополимеров. Получение сополимеров передачей цепи на полимер; введением в полимер групп, легко распадающихся при нагревании или облучении с образованием макрорадикалов; с помощью окислительно-восстановительных систем; применение «живых» полимеров; поликонденсационные методы и др. Способы осуществления привитой сополимеризации без образования гомополимера. Пространственные блоксополимеры. Применение привитых и блоксополимеров.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
4.2	Особенности полимеризации при глубоких стадиях превращения.	Особенности полимеризации при глубоких стадиях превращения. Гель-эффект. Реакция передачи цепи через растворитель, мономер, полимер, инициатор и специально вводимые вещества. Теломеризация.
4.3	Влияние различных факторов на скорость полимеризации и молекулярную массу образующегося полимера	Влияние различных факторов на скорость полимеризации и молекулярную массу образующегося полимера (влияние концентрации инициатора и мономера, температуры и давления). Роль кислорода и примесей в процессе полимеризации.
4.4	Методы осуществления ступенчатой полимеризации.	Методы осуществления ступенчатой полимеризации. Поликонденсация в расплаве, растворе, твердой фазе. Эмульсионная и межфазная поликонденсации, их основные особенности.
<b>5.</b>	<b>Химические превращения</b>	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	<b>полимеров</b>	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
5.1	Химические превращения полимеров	Химические превращения полимеров. Классификация химических реакций ВМС. Полимераналогичные превращения. Химическая модификация как метод направленного изменения свойств природных и синтетических полимеров. Отличия полимераналогичных превращений от соответствующих реакций низкомолекулярных соединений. Реакции сшивания макромолекул.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
5.2	Макромолекулярные реакции.	Макромолекулярные реакции. Деструкция макромолекул. Деструкция полимеров при синтезе ВМС и эксплуатации полимерных изделий. Реакции концевых групп макромолекул. Их значение в синтезе блоксополимеров.
5.3	Химическая деструкция полимеров	Химическая деструкция полимеров (гидролиз, ацидолиз, аминолиз, алкоголиз).
5.4	Деструкция полимеров в результате физических воздействий	Деструкция полимеров в результате физических воздействий (термическая, фотохимическая, радиационнохимическая, механохимическая).
<b>6.</b>	<b>Синтез важнейших полимерных материалов и аспекты их практического использования.</b>	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
6.1	Синтез важнейших полимерных материалов и аспекты их практического использования.	Синтез важнейших полимерных материалов и аспекты их практического использования. Карбоцепные полимеры. Общие сведения об ионнообменных смолах. Полимерные ароматические углеводороды. Понятие о термопластичных и терморезистивных полимерах. Полимеры, содержащие азот в основной цепи. Полиамиды, полиимиды, полиуретаны, поликарбамиды, мочевино- и меламиноформальдегидные смолы. Термостойкие полимеры. Общие представления о строении нуклеиновых кислот и белков. Общие сведения об элементоорганических и неорганических полимерах; специфика свойств.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
6.2	Полимеры диеновых углеводородов.	Полимеры диеновых углеводородов. Полибутадиен и полиизопрен, полихлоропрен. Природный и синтетический каучуки (С.В. Лебедев). Сополимеры на основе диеновых углеводородов. Вулканизация.
6.3	Ионнообменные смолы.	Ионнообменные смолы.
6.4	Природные	Природные биополимеры: углеводы, белки, нуклеиновые

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	биополимеры: углеводы, белки, нуклеиновые кислоты.	кислоты.

#### 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов

Таблица 7 – Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

##### 9 семестр

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (10 недель)
Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	60	Лекционные занятия (конспект) (12 занятий)	1 б. - посещение 1 лекционного занятия	1-12
		Семинарские занятия (выполнение заданий семинарского занятия) (15 занятий)	1 б. - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% 2 б. – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	28 - 32
		Самостоятельная работа	За одно задание от 0,5 б. до: 1 б. (выполнено 51 - 65% заданий) 1,5 б. (выполнено 66 - 85% заданий) 2 б. (выполнено 86 - 100% заданий)	17- 20
Итого по текущей работе в семестре				51 - 60
		Теоретический вопрос	8 б. (пороговое значение) 16 б. (максимальное значение)	8 - 16
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Тест	6 б. (пороговое значение) 12 б. (максимальное значение)	6 - 12
		Выполнение практического задания	6 б. (пороговое значение) 12 б. (максимальное значение)	6 - 12
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				20 – 40
Суммарная оценка по дисциплине: сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				51 - 100

#### 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

##### 5.1 Учебная литература

###### Основная учебная литература

1. Бухаров, С.В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза : учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. –

Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 268 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258359> (дата обращения: 10.11.2020). – Библиогр.: с. 221-224. – ISBN 978-5-7882-1436-8. – Текст : электронный.

2. Бухаров, С.В. Химия и технология антиоксидантов химических и биологических систем: учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 152 с.: схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500560> (дата обращения: 10.11.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2338-4. – Текст: электронный.

3. Перерва, О.В. Химия кремния и кремнийорганических мономеров: учебное пособие / О.В. Перерва, Ю.П. Ендовин, В.Ф. Шкодич; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 120 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561122> (дата обращения: 10.11.2020). – ISBN 978-5-7882-2368-1. – Текст: электронный.

#### **Дополнительная учебная литература**

1. Кузнецов, В.А. Практикум по высокомолекулярным соединениям: учебное пособие / В.А. Кузнецов; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2014. – 167 с. : схем., табл. – (Учебник Воронежского государственного университета). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441593> (дата обращения: 10.11.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9273-2141-4. – Текст: электронный.

2. Переработка полимерных материалов: технологии последнего поколения / Н.В. Улитин, В.Г. Бортников, К.А. Терещенко и др.; под ред. В.Г. Бортникова; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 124 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561121> (дата обращения: 10.11.2020). – ISBN 978-5-7882-2351-3. – Текст: электронный.

3. Хакимуллин, Ю.Н. Химия и физика полимеров: физические состояния полимеров: [16+] / Ю.Н. Хакимуллин, Л.Ю. Закирова; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 141 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500918> (дата обращения: 10.11.2020). – Библиогр.: с. 139. – ISBN 978-5-7882-2215-8. – Текст: электронный.

4. Закирова, Л.Ю. Химия и физика полимеров: учебное пособие / Л.Ю. Закирова, Ю.Н. Хакимуллин; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – Ч. 1. Химия. – 156 с.: табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258759> (дата обращения: 10.11.2020). – ISBN 978-5-7882-1372-9. – Текст: электронный.

## 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КППИ КемГУ учебного корпуса №5 (ул. Кузнецова, д. 6):

**340** Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:

- занятий лекционного типа;

**Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, кафедра, столы, стулья.

**Оборудование:** стационарное - компьютер, проектор, экран.

**Используемое программное обеспечение:** MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

**Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**

**337** Лаборатория химии. Учебная аудитория для проведения:

- занятий лабораторного типа;

- групповых и индивидуальных консультаций;

- текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, столы лабораторные, стулья, раковины, вытяжной шкаф, демонстрационный стол.

**Оборудование для презентации учебного материала:** переносное -ноутбук, проектор, экран.

**Лабораторное оборудование и материалы:** поляриметр, аналитические приборы, весы, термостат, холодильник, реостат, аквадистиллятор, материалы для проведения лабораторных работ (колбы, пробирки и другая химическая посуда), реактивы для проведения лабораторных работ, РН-метр, рефрактометр, аппарат для проведения химических реакций, аппарат Киппа, прибор для опытов по химии с электрическим током (лабораторный), прибор для получения галоидоалканов демонстрационный, установка для перегонки веществ.

**Учебно-наглядные пособия:** набор «ГИА - Лаборатория по химии», стенды «Периодичная система Менделеева» и другие.

**Используемое программное обеспечение:** MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

**Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**

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

1. ХиМиК.ru - сайт о химии. Форум химиков. - Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/>
2. Постнаука. - Режим доступа: <https://postnauka.ru/>
3. Элементы большой науки. - Режим доступа: <https://elementy.ru/>
4. Портал фундаментального химического образования России - <http://www.chemnet.ru>
5. Журнал "Химия и Жизнь - XXI век" - <http://www.hij.ru>
6. Chemical Education Xchange Журнал "Химическое образование". Статьи на английском языке. Программы для химиков. Видеофрагменты. Дискуссионный клуб. <http://jchemed.chem.wisc.edu/>
7. Химический портал Каталог Интернет-ресурсов: учебные и научные институты, химические предприятия, книги, реактивы и оборудование, журналы и справочники по химии, ссылки на химические ресурсы, тематические сайты. Форум для химиков. Сведения о вакансиях для специалистов-химиков. <http://www.chemport.ru/>

## **6 Иные сведения и (или) материалы.**

### **6.1. Примерные темы письменных учебных работ**

#### **Полимеры, их многообразие и химические особенности.**

Роль полимерных материалов в ускорении научно-технического процесса. Экологические аспекты применения полимерных материалов. Полимеры, их многообразие и химические особенности. Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их значение. Краткий исторический очерк науки о ВМС. Отрасли промышленности, основанные на переработке ВМС. Связь химии полимеров с другими науками химического цикла. Тенденции в развитии науки о ВМС и промышленности полимерных материалов.

#### **Основные понятия и определения химии ВМС.**

Особенности ВМС; их отличия от низкомолекулярных соединений. Пространственные формы полимерных молекул. Нерегулярные и регулярные полимеры. Стереорегулярные ВМС (изотактические, синдиотактические и др.). Возможность переработки полимеров в изделия в зависимости от структурной формулы макромолекул. 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.

#### **Синтез ВМС: цепные и ступенчатые процессы образования макромолекул.**

Синтез ВМС: цепные и ступенчатые процессы образования макромолекул.

Мономеры – исходные продукты для синтеза ВМС. Функциональность и классификация мономеров. Особенности цепной и ступенчатой полимеризации. Классификация полимеров по процессам образования.

Цепные процессы образования макромолекул. Аддиционная полимеризация. Виды цепной полимеризации. Радикальная и ионная полимеризации. Механизм цепной полимеризации (Н.Н. Семенов). Виды полимеризации. Термическая, фотохимическая, радиационная, инициированная и другие виды полимеризации. Типы инициаторов. Окислительно-восстановительное инициирование. Понятие о полимеризации элементоорганических и неорганических гетероциклов: циклосилоксаны (К.А. Андрианов), циклофосфазены. Особенности ступенчатых поликонденсационных реакций (В. Карозерс). Классификация мономеров для поликонденсации. Гомо- и гетерополиконденсация. Радикальная и ионная сополимеризация ненасыщенных мономеров. Стерический и полярный эффекты при радикальной сополимеризации. Соплимеризация гетероциклов. Методы осуществления ступенчатой полимеризации. Поликонденсация в расплаве, растворе, твердой фазе. Эмульсионная и межфазная поликонденсации, их основные особенности.

#### **Синтез ВМС: привитых и блоксополимеров.**

Строение, классификация, методы синтеза и свойства привитых и блоксополимеров. Получение сополимеров передачей цепи на полимер; введением в полимер групп, легко распадающихся при нагревании или облучении с образованием макрорадикалов; с помощью окислительно-восстановительных систем; применение «живых» полимеров; поликонденсационные методы и др. Способы осуществления привитой сополимеризации без образования гомополимера. Пространственные блоксополимеры. Применение привитых и блоксополимеров. Реакции концевых групп макромолекул. Их значение в синтезе блоксополимеров.

#### **Химические превращения полимеров**

Химические превращения полимеров. Классификация химических реакций ВМС. Полимераналогичные превращения. Химическая модификация как метод направленного изменения свойств природных и синтетических полимеров. Отличия полимераналогичных превращений от соответствующих реакций низкомолекулярных соединений. Реакции сшивания макромолекул.

Реакционная способность полимеров (полимерные эффекты): доступность функциональных групп, влияние соседних групп, стерический, электростатический и надмолекулярный эффекты.

Применение деструкции полимеров как сознательной, целенаправленной реакции.

Деструкция полимеров в результате физических воздействий (термическая, фотохимическая, радиационнохимическая, механохимическая). Особенности деструкции макромолекул в твердом состоянии.

Окислительные превращения полимеров: зарождение цепи, ее разветвление и обрыв.

Старение полимеров. Пути замедления или предотвращения деструкции. Применение стабилизаторов и антиоксидантов; современные тенденции.

Макромолекулярные реакции. Деструкция макромолекул. Деструкция полимеров при синтезе ВМС и эксплуатации полимерных изделий.

### **Синтез важнейших полимерных материалов и аспекты их практического использования.**

Синтез важнейших полимерных материалов и аспекты их практического использования.

Карбоцепные полимеры. Общие сведения об ионнообменных смолах.

Полимерные ароматические углеводороды. Понятие о термопластичных и термореактивных полимерах. Полимеры, содержащие азот в основной цепи. Полиамиды, полиимиды, полиуретаны, поликарбамиды, мочевино- и меламиноформальдегидные смолы. Термостойкие полимеры. Общие представления о строении нуклеиновых кислот и белков. Общие сведения об элементарноорганических и неорганических полимерах; специфика свойств.

Полимеры диеновых углеводородов. Полибутадиен и полиизопрен, полихлоропрен. Природный и синтетический каучуки (С.В. Лебедев). Сополимеры на основе диеновых углеводородов. Вулканизация.

Гетероцепные полимеры. Полимеры, содержащие кислород в основной цепи. Простые и сложные полиэферы. Полиацетали. Полисахариды. Целлюлоза, крахмал и их производные. Понятие о полисахаридах, связанных с биологическими мембранами.

## **6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации**

**Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к промежуточному контролю**

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
Полимеры, их многообразие и химические особенности. Основные понятия и определения химии ВМС.	1. Полимеры, их многообразие и химические особенности. 2. Высокмолекулярные соединения (ВМС) и их значение.	1. Дайте определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономер, составное повторяющееся звено, молекулярная масса ВМС, полимеризация, степень (коэффициент) полимеризации, период идентичности, гомополимер, сополимер,

		блоксополимер, привитые и разветвленные полимеры.
Синтез ВМС: цепные и ступенчатые процессы образования макромолекул.	1.Цепные процессы образования макромолекул. 2.Аддиционная полимеризация. 3.Виды цепной полимеризации. 4.Радикальная и ионная полимеризации. 5.Механизм цепной полимеризации (Н.Н. Семенов). 6.Виды полимеризации.	2.Опишите основные закономерности процесса анионной полимеризации: механизм, катализаторы. 3.Приведите механизм цепной полимеризации. Укажите элементарные акты процесса. 4.Что такое теломеризация? Приведите механизм процесса.
Синтез ВМС: привитых и блоксополимеров.	7.Строение, классификация, методы синтеза и свойства привитых и блоксополимеров.	5.Приведите примеры получения блоксополимеров, относящихся к карбоцепному-карбоцепному, гетероцепному-карбоцепному и гетероцепному-гетероцепному типам.
Химические превращения полимеров	8.Химические превращения полимеров. 9.Классификация химических реакций ВМС.	6.Приведите примеры макромолекулярных реакций. Напишите схему вулканизации природного каучука
Синтез важнейших полимерных материалов и аспекты их практического использования.	10.Полимерные ароматические углеводороды. 11.Понятие о термопластичных и термореактивных полимерах.	7.Приведите формулы поливинилхлорида, поливинилиденхлорида, поливинилфторида и политетрафторэтилена.

И.Д. Быстрякова, к.х.н.

Составитель: