



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым

«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра технологического образования

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 С.В. Абхайрова  
« 11 » 06 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Р.И. Сулейманов  
« 11 » 06 20 21 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.05 «Основы химии высокомолекулярных соединений»

направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование  
профиль подготовки «Химия»

факультет психологии и педагогического образования

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.05 «Основы химии высокомолекулярных соединений» для бакалавров направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Профиль «Химия» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 121.

Составитель

рабочей программы

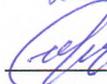
  
подпись

Н.С. Абибулаева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологического образования

от 04.06 2021 г., протокол № 13

Заведующий кафедрой

  
подпись

Р.И. Сулейманов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета психологии и педагогического образования

от 11.06 2021 г., протокол № 10

Председатель УМК

  
подпись

И.В. Зотова

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.05 «Основы химии высокомолекулярных соединений» для бакалавриата направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль подготовки**

**2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной**

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

– ознакомить с основами науки о полимерах и дать представление о ее важнейших

практических приложениях; обозначить основные отличия в свойствах

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

– формирование базовых знаний классификации полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул

– формирование представлений об основных свойствах полимерных веществ, обусловленных большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул

– формирование у студентов умений, позволяющих использовать полученные знания для решения конкретных задач получения полимеров с заданными свойствами, в технологии переработки полимеров, определении молекулярной массы и др. физико-химических характеристик полимеров

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.01.05 «Основы химии высокомолекулярных соединений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

– структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного предмета при реализации образовательного процесса

**Уметь:**

– осуществлять отбор предметного содержания для реализации образовательного процесса в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся

**Владеть:**

– предметными знаниями, методами интерпретации и представления результатов при реализации образовательного процесса

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.01.05 «Основы химии высокомолекулярных соединений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений и входит в модуль "Общехимический" учебного плана.

**4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб.з ан.	прак т.зан .	сем. зан.	ИЗ		
7	108	3	40	20	20				41	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	108	3	40	20	20				41	27

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

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том числе						Всего	в том числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Тема 1. Введение в химию ВМС	8	2					6								устный опрос
Тема 2. Классификация и строение полимеров	15	4	4				7								контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета
Тема 3. Макромолекулы и их поведение в растворах	16	5	4				7								устный опрос; лабораторная работа, защита отчета
Тема 4. Полимерные тела	14	3	4				7								тестовый контроль; лабораторная работа, защита отчета
Тема 5. Химические свойства и химические превращения полимеров	14	3	4				7								устный опрос; лабораторная работа, защита отчета

Тема 6. Синтез полимеров	14	3	4				7									контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета
Всего часов за 7 семестр	81	20	20				41									
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.															
<b>Всего часов дисциплине</b>	81	20	20				41									
часов на контроль	27															

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема 1. Введение в химию ВМС <i>Основные вопросы:</i> Основные понятия и определения Молекулярные массы и молекулярно-массовое распределение	Акт.	2	
2.	Тема 2. Классификация и строение полимеров <i>Основные вопросы:</i> Классификация полимеров Особенности строения полимеров Краткая характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров	Акт.	4	
3.	Тема 3. Макромолекулы и их поведение в растворах <i>Основные вопросы:</i> Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия Конформационная изомерия и конформация макромолекулы Гибкость цепи полимеров Макромолекулы в растворах Определение молекулярной массы полимеров, размера и формы макромолекул. Полиэлектролиты Конденсированные растворы полимеров и гели	Акт.	5	

4.	Тема 4. Полимерные тела <i>Основные вопросы:</i> Фазовые состояния и фазовые переходы Структура и основные физические свойства полимерных тел	Акт.	3	
5.	Тема 5. Химические свойства и химические превращения полимеров <i>Основные вопросы:</i> Химические реакции, без изменения степени полимеризации Химические реакции с применением степени полимеризации макромолекул	Акт.	3	
6.	Тема 6. Синтез полимеров <i>Основные вопросы:</i> Полимеризация Поликонденсация	Акт.	3	
	<b>Итого</b>		<b>20</b>	<b>0</b>

### 5. 2. Темы практических занятий

(не предусмотрено учебным планом)

### 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5. 4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема лабораторной работы	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема 2. Классификация и строение полимеров	Интеракт.	4	
2.	Тема 3. Макромолекулы и их поведение в растворах	Интеракт.	4	
3.	Тема 4. Полимерные тела	Интеракт.	4	
4.	Тема 5. Химические свойства и химические превращения полимеров	Акт.	4	
5.	Тема 6. Синтез полимеров	Акт.	4	
	<b>Итого</b>		<b>20</b>	

### 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к экзамену.

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема 1. Введение в химию ВМС	подготовка к устному опросу	6	
2	Тема 2. Классификация и строение полимеров	подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета	7	
3	Тема 3. Макромолекулы и их поведение в растворах	подготовка к устному опросу; лабораторная работа, подготовка отчета	7	
4	Тема 4. Полимерные тела	подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета	7	
5	Тема 5. Химические свойства и химические превращения полимеров	подготовка к устному опросу; лабораторная работа, подготовка отчета	7	
6	Тема 6. Синтез полимеров	подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета	7	
	<b>Итого</b>		<b>41</b>	

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

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-3</b>		
<b>Знать</b>	структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного предмета при реализации образовательного процесса	устный опрос
<b>Уметь</b>	осуществлять отбор предметного содержания для реализации образовательного процесса в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся	контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета; тестовый контроль
<b>Владеть</b>	предметными знаниями, методами интерпретации и представления результатов при реализации образовательного процесса	экзамен

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
устный опрос	Не раскрыт полностью ни один вопрос	Вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, но имелись несущественные замечания	Вопросы раскрыты полностью
контрольная работа	Работа не выполнена	Работа выполнена, но имелись существенные замечания	Работа выполнена, но имелись несущественные замечания	Работа выполнена и без замечаний

тестовый контроль	Менее 40% правильных ответов	40 – 60% правильных ответов	61-85% правильных ответов	86-100% правильных ответов
лабораторная работа, защита отчета	Работа не выполнена	Работа выполнена позже установленного срока, при защите практической работы имелись существенные замечания	Работа выполнена, но при защите практической работы имелись несущественные замечания	Работа выполнена и защищена в срок
экзамен	Не раскрыт полностью ни один теор. вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками	Теор. вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения	Теор. вопросы раскрыты. Практическое задание выполнено с несущественным и замечаниями	Теор. вопросы раскрыты. Практическое задание выполнено без замечаний

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Примерные вопросы для устного опроса**

1. Одно из важнейших требований, предъявляемых к полимерным материалам – их химическая стойкость. Какие физико-химические факторы строения способствуют повышению химической стабильности полимеров? Задание: Приведите примеры наиболее химически стойких полимеров. Обоснуйте.
2. Какие характерные особенности строения и свойств имеют смазочные полимерные материалы? Задание: Приведите примеры полимеров, используемых в качестве консистентных смазок. Обоснуйте
3. Какие особенности строения и свойств характерны для пленкообразующих полимеров? Задание: Приведите примеры полимеров, из которых получают пленки. Обоснуйте

4. Приведите примеры полимеров, которые могут быть использованы в качестве волокнообразующих материалов. Какие особенности строения и свойств характерны для волокнообразующих полимеров?
5. Серьезным недостатком многих полимеров является недостаточная стойкость к повышенным температурам. Как может быть повышена термическая стабильность полимеров? Задание: Приведите примеры наиболее термостойких полимеров. Обоснуйте ответ
6. Какие полимеры и каким образом могут быть использованы для защиты окружающей среды? Обоснуйте ответ.
7. Какими особенностями строения и свойств должны обладать полимеры, используемые в качестве биомембран? Задание: Приведите примеры полимерных мембран и их практическое использование.
8. Термодинамика синтеза полимеров.
9. Цепные и ступенчатые процессы полимеризации.
10. Свободнорадикальная полимеризация.

### 7.3.2. Примерные задания для контрольной работы

1. Известно, что полиэтилен получают по радикальному и ионно-координационному механизмам полимеризации. Какой из этих методов применяется при полимеризации пропилена? Приведите схемы реакций полимеризации этих мономеров
2. Известно, что кислород в зависимости от условий проведения полимеризации может выступать как в роли инициатора, так и в роли ингибитора. Объясните это явление, Приведите примеры реакций полимеризации, в которых кислород является а) инициатором, б) ингибитором
3. Написать схему реакции сополимеризации, рассчитать соотношение мономеров в сополимере, если исходная смесь содержала 88% акрилонитрила (M1) и винилуксусную кислоту (M2), а константы сополимеризации  $r_1=5,49$ ,  $r_2=0,01$
4. Вычислить теоретические значения констант радикальной сополимеризации следующих мономеров акрилонитрил (M1) и винилиденхлорид (M2), если  $Q_1=0,90$ ,  $e_1=1,6$ ,  $Q_2=0,20$ ,  $e_2=0,6$ . Проанализируйте влияние способа проведения сополимеризации на кинетику процесса и состав сополимера.
5. На основании констант сополимеризации рассчитать состав исходной смеси мономеров, необходимый для получения сополимера заданного состава  $M_1:M_2=20:80$ . M1 – акрилонитрил, M2 – хлоропрен, а  $r_1=0,01$ ,  $r_2=6,07$ . Написать схему реакции сополимеризации. Провести сравнение реакционной способности мономеров при переходе от радикального механизма полимеризации к ионному или ионно-координационному.

6. Какую концентрацию динитрила азобисизомаасляной кислоты надо взять для полимеризации стирола в массе при  $60^{\circ}\text{C}$ , чтобы получить полимер с молекулярной массой 104000, если известно, что эффективность инициирования равна 0,7, константа скорости распада инициатора  $0,85 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$ , константа самопередачи цепи  $k_{\text{см}} = 0,6 \cdot 10^{-4}$ , а отношение констант  $k_p/k_t^{0,5} = 2,5 \cdot 10^{-2} (\text{л/моль} \cdot \text{с})^{0,5}$ . Учтите, что кинетический обрыв цепей осуществляется путем

7. Какие из мономеров - винилбутиловый эфир, метилметакрилат, стирол, изобутилен, акрилонитрил, бутилметакрилат - могут полимеризоваться с трифторидом бора в присутствии следов воды? Напишите реакцию инициирования с этим инициатором и одним из подходящих мономеров

8. Написать реакцию поликонденсации адипиновой кислоты и гексаметилендиамина. Для определения содержания в полимере  $\text{NH}_2$ -групп проводилось титрование раствора полимера в м-крезоле в присутствии крезолового красного в качестве индикатора. На титрование 2,5074 г полимера пошло 2,35 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора п-крезолсульфокислоты в смеси хлороформа и м-крезола (1:1 по объему). Содержание карбоксильных групп, определенное потенциометрически, равно  $5,2 \cdot 10^{-5}$  экв/г полимера. Вычислить молекулярную массу и степень полимеризации полученного полимера.

9. В результате поликонденсации эквимолекулярных количеств пимелиновой кислоты и диэтанолamina был получен полимер, на потенциометрическое титрование концевых  $\text{COOH}$ -групп которого было израсходовано 10,68 см<sup>3</sup> 0,01 н. спиртового раствора едкого натра на 1 г полимера. Написать схему реакции и вычислить молекулярную массу полученного полимера.

10. Написать реакцию поликонденсации адипиновой кислоты и гексаметилендиамина. Для определения содержания в полимере  $\text{NH}_2$ -групп проводилось титрование раствора полимера в м-крезоле в присутствии крезолового красного в качестве индикатора. На титрование 2,5074 г полимера пошло 2,35 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора п-крезолсульфокислоты в смеси хлороформа и м-крезола (1:1 по объему). Содержание карбоксильных групп, определенное потенциометрически, равно  $5,2 \cdot 10^{-5}$  экв/г полимера. Вычислить молекулярную массу и степень полимеризации полученного полимера.

### 7.3.3. Примерные вопросы для тестового контроля

1.1. Сравните  $T_c$  для ряда полимеров: а - полиметилметакрилата; б - полиизобутилена; в - целлюлозы...

Варианты ответов: 1)  $T_{c3} > T_{c1} > T_{c2}$ ; 2)  $T_{c1} > T_{c2} > T_{c3}$ ; 3)  $T_{c3} < T_{c1} < T_{c2}$ ; 4)  $T_{c1} = T_{c2} = T_{c3}$ .

2. Образцы сшитого полиметилметакрилата характеризуются следующими значениями молекулярной массы отрезка цепи между сшивками: 6000; 15 000; 30 000; 60 000. Каково соотношение между температурами стеклования для этих образцов ПММА, если молекулярная масса механического сегмента равна 30 000?

Варианты ответов: 1)  $T_{c1} = T_{c2} = T_{c3} = T_{c4}$ ; 2)  $T_{c1} < T_{c2} < T_{c3} < T_{c4}$ ; 3)  $T_{c1} > T_{c2} > T_{c3} > T_{c4}$ ; 4)  $T_{c1} > T_{c2} > T_{c3} = T_{c4}$ ;

3. Расплав аморфного полимера охлаждают ниже  $T_c$  различной скоростью  $v_1 > v_2 > v_3$  и получают соответственно образцы I, II, III. Каковы плотности полученных стеклообразных полимеров? Варианты ответов: 1)  $I > II > III$ ; 2)  $I < II < III$ ; 3)  $I = II = III$ ; 4)  $I > II = III$ .

4. Как изменяется температура стеклования полимера, определяемая методом объемной дилатометрии, с увеличением скорости нагревания?

Варианты ответов: 1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется; 4) проходит через минимум.

5. Как изменяется температурный интервал  $T_t - T_c$  с увеличением молекулярной массы полимера? Варианты ответов: 1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется; 4) проходит через минимум.

6. При каких условиях в кристаллических полимерах реализуется высокоэластическое состояние? Варианты ответов: 1)  $T_c < T_{пл} < T_t$ ; 2)  $T_c < T_t < T_{пл}$ ; 3)  $T_{пл} < T_c < T_t$ ; 4)  $T_{пл} < T_t < T_c$ .

2.8. Натуральный каучук со временем может кристаллизоваться. Как при этом изменяется его модуль упругости? Варианты ответов: 1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется; 4) проходит через минимум.

9. Изотактический (I) и сшитый атактический полипропилен (II), имеющий  $T_c = -20$  °С, деформировали на 200 % при 20 °С. Затем образцы извлекали из зажимов и измеряли остаточную деформацию. Сравните значения остаточной деформации этих образцов...

Варианты ответов: 1)  $I > II$ ; 2)  $I < II$ ; 3)  $I = II \neq 0$ ; 4)  $I = II = 0$ .

10. Долговечность образца полистирола  $\tau$  при напряжении  $\sigma = 4$  кг/мм<sup>2</sup> составляет 10 с, при  $\sigma = 3$  кг/мм<sup>2</sup>  $\tau = 100$  с, при  $\sigma = 1$  кг/мм<sup>2</sup>  $\tau = 104$  с. Какова долговечность образца при  $\sigma = 2,5$  кг/мм<sup>2</sup>? Варианты ответов: 1) 315 с; 2) 1000 с; 3) 600 с; 4) 110 с.

11. К каким изменениям значений температур стеклования ( $T_c$ ), предела вынужденной эластичности ( $\sigma_v$ ), относительного удлинения при разрыве ( $\epsilon_r$ ) и разрушающего напряжения при растяжении ( $\sigma_p$ ) приводит введение 20 % низкомолекулярного пластификатора в полиметилметакрилат? Варианты ответов: 1) уменьшению  $T_c$ ,  $\sigma_v$ ,  $\sigma_p$ , увеличению  $\epsilon_r$ ; 2) уменьшению  $T_c$ ,  $\sigma_v$ , увеличению  $\epsilon_r$ ,  $\sigma_p$ ; 3) уменьшению  $T_c$ ,  $\sigma_p$ , увеличению  $\epsilon_r$ ,  $\sigma_v$ ; 4) уменьшению  $\sigma_v$ ,  $\sigma_p$ , увеличению  $T_c$ ,  $\epsilon_r$ .

12. К каким изменениям предела вынужденной эластичности ( $\sigma_v$ ) относительного удлинения при разрыве ( $\epsilon_r$ ) и модуля упругости ( $E$ ) приводит повышение температуры испытания полиметилметакрилата от комнатной до 80 °С?

Варианты ответов: 1) уменьшению  $\sigma_v$ , увеличению  $\epsilon_r$ ,  $E$ ; 2) увеличению  $\sigma_v$ ,  $\epsilon_r$ ,  $E$

3.14. Какой из полимеров имеет наиболее высокую температуру плавления?

Варианты ответов: 1) полиэтилен ( $\Delta H_M = 284,24$  Дж/г,  $\Delta S_M = 9,78$  Дж/моль $\cdot$ К); 2) полипропилен ( $\Delta H_M = 259,16$  Дж/г,  $\Delta S_M = 24,16$  Дж/моль $\cdot$ К); 3) полиизопрен ( $\Delta H_M = 63,95$  Дж/г,  $\Delta S_M = 14,46$  Дж/(моль $\cdot$ К)); 4) полистирол ( $\Delta H_M = 80,26$  Дж/г,  $\Delta S_M = 16,3$  Дж/моль $\cdot$ К),

где  $\Delta H_M$  — теплота плавления, отнесенная к 1 г полимера,  $\Delta S_M$  — энтропия плавления в расчете на 1 моль мономерного звена.

15. Полиэтилен был закристаллизован из расплава ( $T_{пл} = 135$  °С) при различных температурах  $T_1 = 50$  °С,  $T_2 = 75$  °С,  $T_3 = 80$  °С;  $T_4 = 90$  °С. Как зависит температура плавления кристаллов полиэтилена, полученных при различных температурах кристаллизации?

Варианты ответов: 1)  $T_{пл1} = T_{пл2} = T_{пл3} = T_{пл4}$ ;

2)  $T_{пл1} > T_{пл2} > T_{пл3} > T_{пл4}$ ; 3)  $T_{пл1} < T_{пл2} < T_{пл3} < T_{пл4}$ ; 4)  $T_{пл1} < T_{пл2} < T_{пл3} = T_{пл4}$ .

16. Монокристаллы полиэтилена, выращенные из разбавленного раствора в ксилоле, прогревали при температурах  $T_1, T_2, T_3$ , которые ниже  $T_{пл}$ . Как изменится толщина кристалла при отжиге, если  $T_1 > T_2 > T_3$ ?

Варианты ответов: 1)  $L_1 > L_2 > L_3$ ; 2)  $L_1 < L_2 < L_3$ ; 3)  $L_1 = L_2 = L_3$ ; 4)  $L_1 < L_2 = L_3$ .

17. При какой температуре аморфизованный полиэтилентерефталат будет кристаллизоваться? Варианты ответов: 1) 60 °С; 2) 80 °С; 3) 200 °С; 4) 280 °С.

18. Может ли быть использован метод объемной dilatометрии для определения

Варианты ответов: 1) валовой скорости кристаллизации; 2) размера кристалла;

## 4. Синтез полимеров

1. Определите максимальную теоретически возможную степень полимеризации  $P_n$  при поликонденсации 36,5 г адипиновой кислоты и 12,4 г этиленгликоля....

Варианты ответов: 1)  $1 < P_n < 3$ ; 2)  $5 < P_n < 10$ ; 3)  $20 < P_n < 50$ ; 4)  $50 < P_n < 100$ .

2. Каким образом можно увеличить молекулярную массу продукта линейной обратимой поликонденсации при данной степени превращения?

Варианты ответов: 1) повышением температуры; 2) повышением концентрации катализатора; 3) удалением выделяющегося низкомолекулярного продукта; 4) введением низкомолекулярного монофункционального соединения.

3. Для каких значений  $m$  достигается максимальная вероятность циклизации в процессе поликонденсации гидроксикислот следующего строения  $\text{HO} - (\text{CH}_2)_m - \text{COOH}$ ?

Варианты ответов: 1)  $m = 6$ ; 2)  $m = 2$ ; 3)  $m = 5$ ; 4)  $m = 1$ .

4. Определите критическую температуру полимеризации ( $T_{кр}$ ) некоторого мономера, если тепловой эффект его полимеризации составляет 54 кДж/моль, а энтропия полимеризации  $-100 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{град}^{-1}$ ... Варианты ответов: 1)  $100 \text{ К} \leq T_{кр} \leq 200 \text{ К}$ ; 2)  $200 \text{ К} < T_{кр} \leq 300 \text{ К}$ ;

3)  $300 \text{ К} < T_{кр} \leq 400 \text{ К}$ ; 4)  $400 \text{ К} <$

$T_{кр} \leq 600 \text{ К}$ .

5. Определите равновесный выход полимера при полимеризации метилметакрилата при  $260 \text{ }^\circ\text{C}$ , если  $\Delta S^\circ = -12,6 \text{ кДж}/(\text{моль} \cdot \text{град})$ ;  $Q = 6,3 \text{ кДж}/\text{моль}$ ;  $M_0 = 1 \text{ моль}/\text{л}$ ...

5.6. Что является активным центром при полимеризации виниловых мономеров в присутствии иницирующей системы  $Fe^{2+} + H_2O_2$ ?

Варианты ответов: 1) катион; 2) анион; 3) свободный радикал;  
4) полимеризация не протекает.

7. В присутствии какого инициатора можно получить полиметилметакрилат полимеризацией метилметакрилата:

Варианты ответов: 1) пероксида бензоила; 2) н-бутиллития; 3) кислорода воздуха при  $100\text{ }^\circ\text{C}$ ; 4) во всех трех случаях.

8. Укажите чем обусловлено возрастание общей скорости радикальной полимеризации метилметакрилата в массе при конверсиях выше 15 %...

Варианты ответов:

1) увеличением скорости роста цепи; 2) уменьшением скорости обрыва цепи;  
3) увеличением скорости иницирования; 4) одновременным действием всех трех факторов.

9. Укажите во сколько раз изменится  $R_{\text{п}}(\text{полимера})$  при полимеризации метилакрилата в массе, иницированной разложением азобисизобутиронитрила при  $70\text{ }^\circ\text{C}$ , если увеличить концентрацию инициатора в 4 раза (влиянием реакции передачи цепи пренебречь):

Варианты ответов: 1) не изменится; 2) увеличится в 2 раза; 3) уменьшится в 2 раза; 4) уменьшится в 4 раза.

10. Полимеризацию какого из мономеров иницируют металлоорганические соединения щелочных металлов? Варианты ответов: 1) изобутилена; 2) этиленоксида; 3) винилбутилового эфира; 4) всех трех мономеров.

6.14. Каким из перечисленных ниже способов можно получить синдиотактический полиметилметакрилат, построенный по типу «голова к хвосту»:

Варианты ответов: 1) а + б + в + г + д; 2) а + в + г + д; 3) а + б + г + д; 4) а + в + г.

где а — УФ-облучение метилметакрилата (ММА) в массе при  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$  в присутствии азобисизобутиронитрила, б — нагрывание ММА в бензольном растворе при  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  в присутствии гидропероксида кумола, в —  $\gamma$ -облучение ММА в массе при  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , г — полимеризация ММА в растворе тетрагидрофурана в присутствии BuLi при  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ , д — полимеризация ММА в растворе толуола в присутствии BuLi при  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

15. Оцените среднечисловую молекулярную массу полибутадиена, полученного в присутствии натрий - нафталинового комплекса в растворе эфира, если исходная концентрация мономера 3 моль/л, концентрация инициатора  $1,5 \cdot 10^{-2}$  моль/л (реакцию остановили по достижении 80 % превращения полимера)...

Варианты ответов: 1)  $0 < M_n < 103$ ; 2)  $103 < M_n < 104$ ; 3)  $104 < M_n < 105$ ; 4)  $105 < M_n < 106$ .

16. В присутствии какого инициатора можно получить поли-2-винилпиридин с узким молекулярно-массовым распределением ( $M_w / M_n \approx 1,1$ )?

Варианты ответов: 1) пероксида бензоила; 2)  $\text{TiCl}_4 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ?; 3) BuLi; 4)  $\text{AlBr}_3 + \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ .

17. Какой продукт образуется при сополимеризации смеси стирол:метакрилат (1:1) в растворе тетрагидрофурана в присутствии бутиллития?

Варианты ответов: 1) сополимер, обогащенный стиролом; 2) гомополимер

7.20. От каких факторов зависит состав сополимера при радикальной сополимеризации?

Варианты ответов: 1) скорости инициирования; 2) константы скорости обрыва цепи; 3) способа проведения сополимеризации; 4) констант скоростей роста цепи.

21. На какой из иницирующих систем можно получить сополимер изобутилена со стиролом с преимущественным содержанием изобутиленовых звеньев?

Варианты ответов: 1) хлориде олова со следами воды; 2) натрия в жидком аммиаке;

3) динитрила азоизомасляной кислоты; 4) пероксида водорода с солью железа (+2).

22. Какой продукт образуется при иницировании сополимеризации метилметакрилата (ММА) и стирола (Ст) тетрахлоридом олова в присутствии следов воды?

Варианты ответов: 1) статистический полимер эквимольного состава; 2) сополимер, значительно обогащенный ММА; 3) сополимер, значительно обогащенный стиролом; 4) чередующийся сополимер метилметакрилата со стиролом.

23. При радикальной сополимеризации стирола (А) и винилацетата (В)  $r_A = 55$ , а  $r_B = 0,01$ . Какой структуры образуется сополимер, если мономерная смесь имела состав 1:1?

Варианты ответов: 1) ААААВААА; 2) ВВВВАВВВ; 3) АВАВАВА; 4) ААААВВВВ

## 8. Химические свойства и химические превращения полимеров

1. Какова электростатическая составляющая энергии Гиббса поликислоты при степени ионизации  $\alpha = 0,25$ , если характеристическая константа ионизации  $K_0 = 10^{-4}$ , константа ионизации при  $\alpha = 0,5$ ,  $K = 10^{-4,5}$ , температура  $27^\circ\text{C}$ . ( $\Delta G$  поликислоты линейно зависит от  $\alpha$ )?

Варианты ответов: 1) 20—30 кал/моль; 2) 30—40 кал/моль; 3) 40—50 кал/моль; 4) 50—60 кал/моль.

2. Сравните значения констант диссоциации полиакриловой и пропионовой кислот при степени ионизации равной 0,5... Варианты ответов: 1)  $K_{\text{дис.ПАК}} = K_{\text{дис.Пр. к}}$ ; 2)  $K_{\text{дис.ПАК}} > K_{\text{дис.Пр. к}}$ ; 3)  $K_{\text{дис.ПАК}} < K_{\text{дис.Пр. к}}$ ; 4) нельзя ответить однозначно, не зная ионной силы раствора.

3. Если водный раствор полиакрилата натрия (1), имеющий исходный  $\text{pH} = 7$ , отделен полупроницаемой мембраной от чистой воды (2) с  $\text{pH} = 7$ , то при равновесии...

Варианты ответов: 1)  $(\text{pH})_1 < 7$ ,  $(\text{pH})_2 > 7$ ; 2)  $(\text{pH})_1 > 7$ ,  $(\text{pH})_2 < 7$ ; 3)  $(\text{pH})_1 = (\text{pH})_2 = 7$ ; 4) нельзя ответить однозначно.

4. К какому из электродов будут двигаться в электрическом поле макромолекулы полиам-фолита в изоионном растворе, если  $\text{pH} < 7$ ? Варианты ответов: 1) к катоду; 2) к аноду; 3) остаются неподвижными; 4) Нельзя ответить однозначно.

5. Как изменяется рабочая обменная емкость сильнокислотного ионита при изменении  $\text{pH}$  от 2 до 11? Варианты ответов: 1) монотонно увеличивается; 2) монотонно уменьшается; 3) проходит через максимум; 4) постоянна.

6. Как изменяется  $\text{pH}$  водного раствора высокомолекулярной полиакриловой

9.8. Чему равен средний заряд  $z$  макромолекул полиамфолита в изоионном растворе, если рН этого раствора равен 5, концентрация полиамфолита 0,1 %, а его молекулярная масса 105?

Варианты ответов: 1)  $z = -1$ ; 2)  $z = -0,5$ ; 3)  $z = +0,1$ ; 4)  $z = +1$ .

9. В каких условиях можно измерить молекулярную массу полиакриловой кислоты методом осмометрии? Варианты ответов: 1) ни при каких условиях; 2) в водном бессолевом растворе;

3) в водном растворе в избытке низкотемпературной соли; 4) в водно-диоксановом растворе.

10. Как изменяется кажущаяся константа диссоциации высокомолекулярной полиакриловой кислоты с увеличением молекулярной массы полимера?

Варианты ответов: 1) монотонно уменьшается; 2) монотонно увеличивается;

3) практически не изменяется; 4) проходит через максимум.

11. При одинаковых степенях полимеризации размеры молекулярных клубков полиакриловой кислоты  $(h^2)^{1/2}$  пак и полиметакриловой кислоты  $(h^2)^{1/2}$  пмак в водных растворах удовлетворяют соотношению... Варианты ответов: 1)  $(h^2)^{1/2}$  пак >  $(h^2)^{1/2}$  пмак;

2)  $(h^2)^{1/2}$  пак <  $(h^2)^{1/2}$  пмак; 3)  $(h^2)^{1/2}$  пак =  $(h^2)^{1/2}$  пмак; 4)

однозначно ответить нельзя.

12. Параметр  $a$  уравнения Марка - Куна - Хаувинка для водного раствора поли-L-лизина, находящегося в конформации  $\alpha$ -спирали, равен...

Варианты ответов: 1)  $a = 0,2 - 0,3$ ; 2)  $a = 0,5$ ; 3)  $a = 1,0$ ; 4)  $a = 1,8 - 2,0$ .

13. Как изменяется приведенная вязкость полиакриловой кислоты в диоксане

- 10.15. Как изменяется вязкость разбавленного раствора полиамфолита при изменении рН раствора и прохождении его через изоэлектрическую точку?  
Варианты ответов: 1) монотонно возрастает; 2) не изменяется;  
3) проходит через минимум; 4) проходит через максимум.
16. Как изменяется скорость кислотного гидролиза с увеличением молекулярной массы поливинилацетата? Варианты ответов: 1) уменьшается; 2) увеличивается;  
3) не изменяется; 4) зависит от ММР.
17. Реакция хлорирования полиэтилена протекает с автозамедлением. Как распределены непрореагировавшие СН<sub>2</sub>-группы по цепи?  
Варианты ответов: 1) случайным образом; 2) в виде блоков длиной  $\geq 5$ ;  
3) разделены СНСl-звеньями; 4) СН<sub>2</sub>-группы практически отсутствуют.
18. Какой из приведенных ниже полимеров нельзя синтезировать из мономера, название которого получается отбрасыванием частицы «поли»....  
Варианты ответов: 1) поли- $\alpha$ -метилстирол; 2) поливинилацетат;  
3) поливиниламин; 4) полиакриламид.
19. Какими экспериментальными методами можно установить наличие ускоряющего «эффекта соседа» в полимераналогичной реакции:  
а) измерением  $k_0, k_1, k_2$ ;  
б) определением относительных концентраций триад звеньев по данным ЯМР;  
в) исследованием композиционной неоднородности методом гель-хроматографии;  
г) определением состава сополимера методом ИК-спектроскопии  
Варианты ответов: 1) а, г; 2) а, б, в; 3) а, б, в, г; 4) б, г.

### 7.3.4. Примерные вопросы к защите лабораторных работ

- 1.Поликонденсация. Особенности образования полимера. Теория Карозерса. Классификация процессов поликонденсации.
- 2.Термодинамика поликонденсации. Механизм равновесной поликонденсации. Процессы деструкции и обрыва цепи при равновесной поликонденсации.
- 3.Способы получения полиэтилентерефталата. Сырье. Химизм процесса. Особенности получения из диметилтерефталата (ДМТ) и этиленгликоля, из терефталевой кислоты и этиленгликоля.
- 4.Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Вискозиметрия.
- 5.Связь характеристической вязкости с молекулярной массой и средними размерами макромолекул. Уравнение Марка-Куна-Хаувинка.
- 6.Методы определения средневесовой и среднечисловой молекулярной массы.
- 7.Классическая теория растворов полимеров Флори-Хаггинса. Константа Хаггинса, вириальные коэффициенты.
- 8.Равновесие в растворах полимер-растворитель. Термодинамический критерий растворимости

9. Понятие конформаций макромолекул, их природа, термодинамическая вероятность конформаций, степень свернутости цепи.
10. Внутреннее вращение атомов в полимерных цепях. Активационный барьер внутреннего вращения вокруг химической связи. Свободно-сочлененные цепи полимеров.

### 7.3.5. Вопросы к экзамену

1. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов (пластмассы, каучуки, волокна и пленки, покрытия, клеи).
2. Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах).
3. Полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи.
4. Усредненные (средние) молекулярные массы.
5. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул.
6. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул.
7. Природные (волокна, каучук) и синтетические полимеры.
8. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры.
9. Особенности строения полимеров.
10. Капрон
11. Новые промышленные полимеры, их свойства и области применения.
12. Полимеры в стадии разработки (полибензоксазолы и др.).
13. Локальные и конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов.
14. Стереои́зомерия и стереорегулярные макромолекулы. Изотактические и синдиотактические полимеры.
15. Конформационная изомерия и конформация макромолекулы.
16. Термодинамическая и кинетическая гибкость цепи.
17. Упорядоченные конформации изолированных макромолекул.
18. Полимер-полимерные комплексы синтетических и природных полимеров.
19. Методы оценки гибкости цепи полимеров.
20. Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов.
21. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Критические температуры растворения.
22. Неограниченное и ограниченное набухание. Зависимость растворимости от молекулярной массы.
23. Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ.

24. Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров.
25. Светорассеяние как метод определения средневесовой молекулярной массы полимеров.
26. Определение размеров макромолекул.
27. Гидродинамические свойства макромолекул в растворах.
28. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы.
29. Диффузия макромолекул в растворах.
30. Гельпроникающая хроматография и фракционирование полимеров.
31. Концентрированные растворы полимеров и гели.
32. Фазовые состояния и фазовые переходы полимеров.
33. Высокоэластическое состояние.
34. Стеклообразное состояние.
35. Вязко-текучее состояние.
36. Пластификация полимеров.
37. Свойства кристаллических полимеров.
38. Долговечность полимерных материалов. Механизм разрушения полимеров.
39. Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров.
40. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул.
41. Полимеризация.
42. Радикальная полимеризация.
43. Радикальная сополимеризация.
44. Ионная полимеризация.
45. Катионная полимеризация.
46. Анионная полимеризация.
47. Координационно-ионная полимеризация
48. Типы реакций поликонденсации.
49. Уравнение поликонденсационного равновесия.

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

##### **7.4.1. Оценивание устного опроса**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный

Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

### 7.4.2. Оценивание выполнения контрольной работы

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Соблюдение требований к оформлению	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата
Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль

### 7.4.3. Оценивание тестового контроля

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий

Правильность ответов	не менее 60% тестовых заданий	не менее 73% тестовых заданий	не менее 86% тестовых заданий
----------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

#### 7.4.4. Оценивание лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы

#### 7.4.5. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

## 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Основы химии высокомолекулярных соединений» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается

### Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библ.
1.	Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения: учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко ; рец. С. Ю. Щеголев. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2013. - 512 с.	учебник	11
2.	Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1473-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/5842">https://e.lanbook.com/book/5842</a> (дата обращения: 22.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебники	<a href="https://e.lanbook.com/book/5842">https://e.lanbook.com/book/5842</a>

3.	Ровкина Н. М. Химия и технология полимеров. Получение полимеров методами полимеризации. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 252 с.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/125701">https://e.lanbook.com/book/125701</a>
4.	Иржак В. И. Структура и свойства полимерных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 168 с.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/123662">https://e.lanbook.com/book/123662</a>

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библ.
1.	Специальные главы технологии производства наноструктурированных высокомолекулярных материалов : методические указания / составители Г. Г. Лутфуллина, В. Л. Старшинова. — Казань : КНИТУ, 2018. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/138474">https://e.lanbook.com/book/138474</a> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Методические указания и рекомендации	<a href="https://e.lanbook.com/book/138474">https://e.lanbook.com/book/138474</a> 4
2.	Сутягин В. М. Общая химическая технология полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 208 с.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/112048">https://e.lanbook.com/book/112048</a>
3.	Усачева, Т. С. Общая химическая технология полимеров : учебное пособие / Т. С. Усачева. — Иваново : ИГХТУ, 2012. — 238 с. — ISBN 978-5-9616-0447-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/4535">https://e.lanbook.com/book/4535</a> (дата обращения: 22.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/4535">https://e.lanbook.com/book/4535</a>

4.	Усачева, Т. С. Общая химическая технология полимеров : учебное пособие / Т. С. Усачева. — Иваново : ИГХТУ, 2012. — 238 с. — ISBN 978-5-9616-0447-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/4535">https://e.lanbook.com/book/4535</a> (дата обращения: 22.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/4535">https://e.lanbook.com/book/4535</a>
----	--	-----------------	---

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

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека»
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ)

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

#### Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;

- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;

3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;

4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Лабораторная работа, подготовка отчета**

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

**Титульный лист** является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом. В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

**Цель работы** должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

**Краткие теоретические сведения.** В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

#### **Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.**

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные

#### **Экспериментальные результаты.**

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

#### **Анализ результатов работы.**

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих

**Выводы.** В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

### **Подготовка к тестовому контролю**

Основное достоинство тестовой формы контроля – это простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы

#### Подготовка к тестированию

1. Уточните объем материала (отдельная тема, ряд тем, раздел курса, объем всего курса), по которому проводится тестирование.
2. Прочтите материалы лекций, учебных пособий.
3. Обратите внимание на характер заданий, предлагаемых на практических
4. Составьте логическую картину материала, выносимого на тестирование (для продуктивной работы по подготовке к тестированию необходимо представлять весь подготовленный материал как систему, понимать закономерности, взаимосвязи в рамках этой системы).

### **Подготовка к устному опросу**

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

#### Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательные аргументированные

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

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
 оформление письменных работ выполняется с использованием текстового  
 демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;  
 использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка:

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

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

- компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);
- проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы
- раздаточный материал для проведения групповой работы;