

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный  
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**ИНСТИТУТ ХИМИИ И БИОЛОГИИ**

**КАФЕДРА ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ВМС**

**СОГЛАСОВАНО**

**Руководитель образовательной  
программы \_\_\_\_\_ Р.Ч.Бажева**

**« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор института  
химии и биологии**

**\_\_\_\_\_ А. М. Хараев**

**« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б.1.В.ДВ.03.01 «Синтез полимеров»**

**Направление подготовки**

**18.03.01 - Химическая технология**

\_\_\_\_\_  
(код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки**

**Технология и переработка полимеров**

\_\_\_\_\_  
(наименование профиля подготовки)

**Степень выпускника**

**Бакалавр**

**Форма обучения**

**очная**

\_\_\_\_\_  
**Нальчик 2020**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Синтез полимеров» /сост. М.Б.Бегиева – Нальчик: КБГУ, 2020. – 36 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология** в 1-ом семестре 3-го курса и является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «11» августа 2016 г. № 1005.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	6
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	28
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	31
		31
7.1.	<i>Основная литература</i>	31
7.2.	<i>Дополнительная литература</i>	32
7.3.	<i>Интернет-ресурсы</i>	31
		31
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	39
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	40
10.	Приложения	

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

### **Цели освоения дисциплины:**

Знакомство студентов с основами науки о полимерах и ее важнейшим практическим значением, изучение методов синтеза и химических превращений высокомолекулярных соединений.

### **Задачи:**

- углубленное теоретическое и практическое освоение обобщенных представлений об особенностях физической и химической природы уникальных свойств полимеров;
- рассмотрение основных методов синтеза полимеров ;
- изучение химических превращений полимеров.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к базовой части блока Б.1 вариативной части, дисциплина по выбору учебного плана (Б.1.В.ДВ.03.01)

Дисциплина «Синтез полимеров» является специализированной по профилю подготовки «Технология и переработка полимеров» и предполагает получение студентам более углубленных знаний, умений и навыков в различных областях профессиональной деятельности. Она объединяет избранные разделы органической, физической, коллоидной и аналитической химии, имеющих существенное значение для формирования естественнонаучного мышления специалистов-химиков.

Изучению курса должно предшествовать изучение следующих дисциплин:

Неорганическая химия;

Аналитическая химия;

Органическая химия;

Физическая химия;

Физика.

Изучение дисциплины дает для изучения последующих курсов химического профиля:

Выполнение работ в рамках производственной и преддипломной практики, НИР, ВКР.

## **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО **18.03.01 Химическая технология** по направлению подготовки (уровень бакалавриата):

**Профессиональных компетенций (ПК) по видам профессиональной деятельности:**

**ПК-18-** готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать** физико-химические основы, механизм и кинетику процессов получения полимеров; взаимосвязь методов синтеза и структуры полимеров; основные методы химической модификации полимеров;

**уметь** выполнять основные химические операции синтеза, выделения полимеров, а также их химической модификации; анализировать физико-химические закономерности, механизм и кинетику процессов получения полимеров и их химической модификации; определять кинетические и термодинамические характеристики химических реакций получения полимеров; обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов;

**владеть** методами исследования физико-химических свойств полимеров, механизма и кинетику процессов получения полимеров; основными методами полимеризации и поликонденсации.

#### 4 Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1 Содержание разделов дисциплины

##### 4.1 Содержание разделов дисциплины *перечень оценочных средств и контролируемых компетенций*

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемых компетенций (и ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1	Введение. Общие сведения о высокомолекулярных соединениях	Основные понятия и определения (полимер, олигомер, соотношение понятий «полимеры» и «высокомолекулярные соединения»). Макромолекула и ее химическое звено. Степень полимеризации и длина цепи. Различия в свойствах высоко- и низкомолекулярных	<b>ПК-18</b>	Р, К, Т

		<p>соединений. Роль полимеров в живой природе и технике. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами и цепным строением макромолекул. Полимерное состояние как особая форма существования вещества. Роль усредненных характеристик при описании строения и свойств полимеров. Молекулярно-массовые характеристики полимеров.</p>		
2	Полимеризация	<p>Классификация цепных полимеризационных процессов. Радиальная полимеризация. Инициирование. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва, передачи цепи. Кинетика радиальной полимеризации при малых степенях превращения. Молекулярно-массовое превращение полимеров,</p>	<b>ПК-18</b>	ЛР, К, Т

		<p>образующихся при радикальной полимеризации. Теломеризация. Реакционная способность мономеров и радикалов. Радикальная сополимеризация. Проведение полимеризации в массе, растворе, в эмульсии. Ионная полимеризация. Разновидности ионной полимеризации. Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступить в катионную полимеризацию. Анионная полимеризация, катализаторы анионной полимеризации. Координационно-ионная полимеризация. Стереоспецифические эффекты в реакциях координационно-ионной полимеризации. принципы синтеза стереорегулярных полимеров.</p>		
3	Поликонденсация	<p>Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации.</p>	ПК-18	ЛР, К, Т

		<p>Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Термодинамика поликонденсации. Молекулярно-массовое распределение при поликонденсации. Влияние стехиометрии побочных реакций на молекулярную массу продуктов. Поликонденсация в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз.</p>		
4	Химические превращения полимеров	<p>Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные и внутримолекулярные превращения. Особенности функциональных групп макромолекул: влияние локального окружения, конфигурации, конформации макромолекул. Макромолекулярные катализаторы химических реакций. Ферменты. Химические реакции,</p>	ПК-18	Р, К, Т

		приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция. Сшивание полимеров. Вулканизация каучуков.		
5	Современные проблемы химии ВМС	Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах. Перспективы расширения промышленного производства полимеров. Экологические аспекты химии полимеров. Проблемы утилизации полимерных отходов.	ПК-18	ЛР, К, Т

**Примечание:** приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

**Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов)**

#### 4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы ( часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов / зачетных единиц	
	Семестр №	всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	<i>17</i>	<i>17</i>
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	<i>34</i>	<i>34</i>
<i>Семинарские занятия (СЗ)</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>

Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
Расчетно-графическое задание		
Реферат (Р)		
Эссе (Э)		
Контрольная работа (КР)		
Самостоятельное изучение разделов		
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Не предусмотрена	Не предусмотрена
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

Таблица 3. Лекции

**4.3 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№		Всего	Количество часов		
			Л	ЛР	СР
1	Введение. Общие сведения о высокомолекулярных соединениях	12	2	4	6
2	Полимеризация. (классификация, факторы, влияющие на скорость, способы проведения)	22	4	6	12
3	Полимеризация радикальная, Ионная, Ионно-координационная	22	4	6	12
3	Поликонденсация. (основные законы, синтез привитых и блоксополимеров)	22	4	6	12
4	Химические превращения полимеров (реакции деструкции, сшивание, реакции функциональных групп и внутримолекулярные перегруппировки). Стабилизация полимеров.	20	2	6	12
5	Современные проблемы химии полимеров.	19	1	6	12
	<b>Итого:</b>	<b>117</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>66</b>

#### **Таблица 4. Лабораторные работы**

##### **4.4 Лабораторные работы**

1. Методы очистки органических веществ.
2. Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом.
3. Получение полистирола термической полимеризацией стирола в блоке.
4. Получение полистирола термической полимеризацией стирола в суспензии.
5. Полимеризация стирола в массе в присутствии трифторуксусной кислоты.
6. Полимеризация стирола в растворе в присутствии трихлоруксусной кислоты.
7. Полимеризация стирола в растворе в присутствии четыреххлористого олова.
8. Получение фенолформальдегидных олигомеров резольного типа поликонденсацией фенола и формальдегида в щелочной среде.
9. Получение полиазометина на основе меланина и 4-гидрокси-3,5-дитретбутил-бензальдегида

##### **4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	Исследование (со)полимеризации непредельных компонентов жидких продуктов пиролиза углеводородного сырья.	3
2	Способы (со)полимеризации индивидуальных непредельных компонентов (по заданию преподавателя) жидких продуктов пиролиза углеводородного сырья, кинетика и термодинамика (со)полимеризации.	3
3	Структура и свойства продуктов, полученных (со)полимеризацией индивидуальных непредельных компонентов (по заданию преподавателя) жидких продуктов пиролиза углеводородного сырья.	10
4	Превращение циклов в линейные полимеры: термодинамика процессов взаимных превращений циклов и линейных полимеров, влияние различных факторов на равновесие цикл-полимер, кинетика и механизм полимеризации циклов, роль активаторов в процессе полимеризации циклов.	10

5	Полимеризация по карбонильной группе: анионная полимеризация альдегидов, катионная полимеризация альдегидов, полимеризация соединений с двумя полимеризующимися группами (карбонильная, винильная).	10
6	Технические методы синтеза полимеров: методы проведения радикальной полимеризации (в массе, в среде растворителя, осадителя, суспензии, эмульсии); способы проведения равновесной поликонденсации (в твердой фазе, в расплаве, в растворе) и неравновесной (в расплаве, в растворе, на границе раздела фаз).	10
7	Структура и гибкость макромолекул: параметры структуры макромолекулы, термодинамическая и кинетическая гибкость полимеров, факторы, влияющие на гибкость макромолекул, жидкокристаллические структуры полимеров.	10
8	Особенности поведения полимеров в различных состояниях: структурное и механическое стеклование, высокоэластическое состояние, типы релаксационных явлений, вязкотекучее состояние полимеров.	5
9	Кристаллизация как главный фазовый переход в полимерах, механизм кристаллизации, кристаллические полимеры, влияние степени кристалличности на температуру их размягчения.	5

#### 4.6 Курсовой проект (курсовая работа)

Учебным планом не предусмотрен

#### 5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.**

**Оценочные материалы для текущего контроля.** Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

**Оценочные материалы для рубежного контроля.** Рубежный контроль осуществляется

по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится *три таких контрольных мероприятия по графику*.

### Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	<b>Посещение занятий</b>	<b>до 10 баллов</b>	<b>до 3 б.</b>	<b>до 3б.</b>	<b>до 4б.</b>
2-	<b>Текущий контроль:</b>	<b>до 30 баллов</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>
	<b>Ответ на 5 вопросов</b>	<i>от 0 до 15 б.</i>	<i>от 0 до 5 б.</i>	<i>от 0 до 5 б.</i>	<i>от 0 до 5 б.</i>
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	<b>Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе)</b>	<i>от 0 до 15 б.</i>	<i>от 0 до 5 б.</i>	<i>от 0 до 5 б.</i>	<i>от 0 до 5 б.</i>
1.	<b>Рубежный контроль</b>	<b>до 30 баллов</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 70баллов</b>	<b>до 23б.</b>	<b>до 23б</b>	<b>до 24б</b>
	<b>Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»</b>	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	<b>Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»</b>	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	<b>Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»</b>	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течения учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов, эссе, дискуссии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от

сложности задания

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

- программные вопросы самоподготовки. Представляют собой короткие задания в тестовом виде (вопрос-ответ). Проверяются знания текущего материала: уравнения, формулировки законов, основные понятия и определения. Самостоятельные работы проводятся на лабораторных занятиях в течение 5-10 минут.

- вопросы к коллоквиумам. Представляют собой задания по темам курса. Проверяются знания теоретического лекционного материала, тем, вынесенных на самостоятельную проработку, знание и понимание методик проведения экспериментальных исследований, умения применять теоретические знания для конкретных реакций и процессов. Опросы проводятся на лабораторных занятиях.

- вопросы к контрольным работам. Представляют перечень вопросов по основным разделам курса. Проверяется степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений на репродуктивном и продуктивном уровне.

- вопросы к зачету. Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений на продуктивном уровне, и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

**Вопросы по темам дисциплины «Синтез полимеров»  
(контролируемые компетенции ПК-18):**

Вопросы для обсуждения.

1. Чем отличаются полимеры от высокомолекулярных соединений
2. Отличие ВМС от низкомолекулярных соединений
3. Номенклатура и строение полимеров (классы и подклассы)
4. Номенклатура и строение полимеров (группы, подгруппы, виды)
5. Виды изомерии полимеров
6. Природные полимеры
7. Каучук и синтетические полимеры
8. Особые свойства полимеров
9. Надмолекулярные образования из молекул полимеров
10. Молекулярно-массовые характеристики полимеров
11. Среднечисловая и среднемассовая молекулярные массы ВМС
12. Методы определения среднечисловой и среднемассовой молекулярных масс ВМС
13. Вязкость растворов полимеров
14. Термодинамика синтеза полимеров
15. Цепные и ступенчатые процессы полимеризации
16. Свободнорадикальная полимеризация
17. Методы инициирования свободнорадикальной полимеризации
18. Кинетика свободнорадикальной полимеризации
19. Влияние концентрации инициатора и температуры на свободнорадикальную полимеризацию
20. Активность мономеров в реакциях свободнорадикальной полимеризации
21. Ориентация мономерных звеньев в реакциях свободнорадикальной полимеризации

22. Ионная полимеризация
23. Различия между радикальной и ионной полимеризациями
24. Ионно-координационная полимеризация
25. Поликонденсация
26. Особенности цепных и ступенчатых процессов полимеризации
27. Способы проведения процессов полимеризации в промышленности
28. Эмульсионная и суспензионная полимеризации
29. Характерные особенности макромолекул как реагентов
30. Влияние соседних звеньев на химические превращения макромолекул
31. Макромолекулярные и надмолекулярные эффекты при химических превращениях макромолекул
32. Сшивание полимеров
33. Высыхание красок
34. Вулканизация каучуков
35. Отверждение эпоксидных смол
36. Деструкция полимеров
37. Термическая деструкция по радикальному механизму
38. Нерадикальные реакции деструкции
39. Фотодеструкция
40. Полимераналогичные превращения
41. Химические превращения целлюлозы

*Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса*

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Синтез полимеров». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

***В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:***

\_\_\_\_\_ **балл**, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

\_\_\_\_\_ **балла**, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

\_\_\_\_\_ **балла**, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**0 баллов**, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «\_\_\_», «\_\_\_», «\_\_\_» могут ставиться не только за единовременный ответ,

но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

**Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося**  
**контролируемые компетенции ПК-18):**

**Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):**

«отлично» (\_\_\_ баллов) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (\_\_\_ балл) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (\_\_\_ балла) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (менее \_\_\_ баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач

**Примерные вопросы к экзамену(контролируемые компетенции ПК-18):.**

1. Отличие полимеров от высокомолекулярных соединений
2. Отличие ВМС от низкомолекулярных соединений
3. Номенклатура и строение полимеров (классы и подклассы)
4. Номенклатура и строение полимеров (группы, подгруппы, виды)
5. Природные полимеры
6. Каучук и синтетические полимеры
7. Особые свойства полимеров
8. Молекулярно-массовые характеристики полимеров
9. Среднечисловая и среднемассовая молекулярные массы ВМС
10. Цепные и ступенчатые процессы полимеризации
11. Свободнорадикальная полимеризация
12. Методы инициирования свободнорадикальной полимеризации
13. Кинетика свободнорадикальной полимеризации
14. Влияние концентрации инициатора и температуры на свободнорадикальную полимеризацию
15. Активность мономеров в реакциях свободнорадикальной полимеризации
16. Ориентация мономерных звеньев в реакциях свободнорадикальной полимеризации
17. Ионная полимеризация
18. Различия между радикальной и ионной полимеризациями
19. Ионно-координационная полимеризация
20. Поликонденсация
21. Особенности цепных и ступенчатых процессов полимеризации
22. Способы проведения процессов полимеризации в промышленности
23. Эмульсионная и суспензионная полимеризации
24. Характерные особенности макромолекул как реагентов
25. Влияние соседних звеньев на химические превращения макромолекул

26. Макромолекулярные и надмолекулярные эффекты при химических превращениях макромолекул
27. Сшивание полимеров
28. Высыхание красок
29. Вулканизация каучуков
30. Отверждение эпоксидных смол
31. Деструкция полимеров
32. Термическая деструкция по радикальному механизму
33. Нерадикальные реакции деструкции
34. Фотодеструкция
35. Полимераналогичные превращения
36. Химические превращения целлюлозы

#### Коллоквиумы и тестовые задания

Тематика коллоквиумов	Сроки проведения (Согласно календарному плану проведения контрольных и тестовых заданий деканата.)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Номенклатура и строение полимеров (классы и подклассы)</li> <li>2. Номенклатура и строение полимеров (группы, подгруппы, виды)</li> <li>3. Виды изомерии полимеров</li> <li>4. Природные полимеры</li> <li>5. Каучук и синтетические полимеры</li> <li>6. Особые свойства полимеров</li> <li>7. Надмолекулярные образования из молекул полимеров</li> <li>8. Молекулярно-массовые характеристики полимеров</li> <li>9. Среднечисловая и среднемассовая молекулярные массы ВМС</li> <li>10. Методы определения среднечисловой и среднемассовой молекулярных масс ВМС</li> <li>11. Вязкость растворов полимеров</li> </ol>	I
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цепные и ступенчатые процессы полимеризации</li> <li>2. Свободнорадикальная полимеризация</li> <li>3. Методы инициирования свободнорадикальной полимеризации. Кинетика свободнорадикальной полимеризации</li> <li>4. Ионная полимеризация</li> </ol>	II, III

5. Различия между радикальной и ионной полимеризациями 6. Ионно-координационная полимеризация	
1. Поликонденсация 2. Особенности цепных и ступенчатых процессов полимеризации 3. Способы проведения процессов полимеризации в промышленности Эмульсионная и суспензионная полимеризации	<b>I, II, III</b>

**Контроль знаний с использованием тестовых заданий**

<b>Тематика тестовых заданий</b>	<b>Сроки проведения (Согласно календарному плану проведения контрольных и тестовых заданий деканата, тесты имеются в банке данных КБГУ)</b>
1. Чем отличаются полимеры от высокомолекулярных соединений 2. Отличие ВМС от низкомолекулярных соединений 3. Номенклатура и строение полимеров (классы и подклассы) 4. Номенклатура и строение полимеров (группы, подгруппы, виды) 5. Виды изомерии полимеров 6. Природные полимеры 7. Каучук и синтетические полимеры 8. Особые свойства полимеров 9. Надмолекулярные образования из молекул полимеров 10. Молекулярно-массовые характеристики полимеров 11. Среднечисловая и среднемассовая молекулярные массы ВМС 12. Методы определения среднечисловой и среднемассовой молекулярных масс ВМС 13. Вязкость растворов полимеров 14. Термодинамика синтеза полимеров 15. Цепные и ступенчатые процессы полимеризации 16. Свободнорадикальная полимеризация 17. Методы инициирования свободнорадикальной	

полимеризации 18. Кинетика свободнорадикальной полимеризации 19. Влияние концентрации инициатора и температуры на свободнорадикальную полимеризацию 20. Активность мономеров в реакциях свободнорадикальной полимеризации 21. Ориентация мономерных звеньев в реакциях свободнорадикальной полимеризации 22. Ионная полимеризация 23. Различия между радикальной и ионной полимеризациями 24. Ионно-координационная полимеризация 25. Поликонденсация 26. Особенности цепных и ступенчатых процессов полимеризации 27. Способы проведения процессов полимеризации в промышленности 28. Эмульсионная и суспензионная полимеризации	
--	--

***Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:***

(\_\_ балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

(\_\_ балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

(\_\_ балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

(\_\_ балл) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

**Методические рекомендации для преподавателя**

Лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель закладка фундамента для последующего усвоения студентами материала методом самостоятельной работы. Содержание лекций должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- Изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- Логичность, чёткость и ясность в изложении материала;
- Возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- Опора смысловой части лекции на подлинные факты, явления;
- Тесная связь излагаемого материала и выводов с будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель читающий лекционные курсы должен использовать существующие в педагогической науке варианты лекций и находить их место в структуре процесса обучения учитывая дидактические и воспитательные возможности.

При чтении лекций важно помнить, что основная информация передаётся через

интонацию. Учитывать, что первый кризис внимания студентов наступает на 15-20 минутах, второй – на 30-35 минутах. Лектор должен исходить из того, что восприятие лекций студентами младших и старших курсов отличаются по готовности и умению.

Поэтому, отличие от лекции (традиционной), осуществляющей обучение на уровне общей ориентировки в предмете и методологии изучаемой науки и обеспечивающей усвоение материала в лучшем случае через его воспроизведение, лабораторный практикум, как и самостоятельная работа, обеспечивают усвоение *на более высоком уровне*.

Другое существенное отличие практических занятий от лекционных заключается в преобладании *собственной активной и познавательной деятельности учащихся*, которая в меньшей степени направляется преподавателем.

Лабораторные занятия в высшей школе предназначены для углубленного изучения теоретических вопросов изучаемой дисциплины и овладения современными экспериментальными методами науки. Эксперимент в высшей школе отличается от лабораторного практикума в высшей школе значительным *сближением методов обучения с методами изучаемой науки*.

Задача лабораторного практикума не ограничивается тем, чтобы разъяснить содержание программного материала, которое должны усвоить студенты, приобретение системы знаний должно сопровождаться умственным развитием обучающихся. Это, как известно, две стороны единого учебного процесса: умственное развитие осуществляется в процессе активной работы мысли над материалом, доставляемым содержанием предмета; успешное приобретение новых знаний во многом зависит от достигнутого уровня развития. Поэтому в задачу преподавателя входит такое изложение, которое вовлекало бы обучающихся в умственную переработку сообщаемого материала, развивало бы у них умение наблюдать явления и делать выводы, сравнивать и обобщать, производить операции анализа и синтеза, осуществлять индуктивные и дедуктивные, умозаключения и т. д.

Лабораторные занятия должны быть оснащены соответствующим оборудованием, приборами, химической посудой и реактивами.

На лабораторных занятиях студентов необходимо научить: правильно использовать химическую посуду, уметь описывать наблюдаемые опыты, составлять таблицы, строить графики, находить графически различные параметры и делать выводы. Краткая структура лабораторных занятий следующая: переключки 2 мин. Устный опрос 10-15 мин. Выполнение эксперимента 45 мин. Расчёты графики выводы 20-25 мин. Защита работы 10-15 мин. В зависимости от длительности эксперимента структура занятий может быть иной

Необходимо развивать различные формы самостоятельной работы студентов и постоянно обучать их методам такой работы. Задание на самостоятельную работу студенты должны получать в начале семестра, определив сроки их выполнения и сдачи. Основным методом проведения самостоятельной работы студента заключаются в работе с текстом специальной литературы – учебниками, брошюрами, специализированными журналами. Формами организации контроля над самостоятельной работой студента осуществляется с помощью коллоквиума, тестирования.

В начале семестра студенты должны получить тематические планы лекций, лабораторных занятий и контролируемой самостоятельной работы. В плане лабораторного занятия имеются вопросы, выносимые на каждое лабораторное занятие для выполнения экспериментальной части и проведения опроса с указанием необходимой литературы. В плане

контролируемой самостоятельной работы студентов указываются вопросы, выносимые на контроль, необходимая литература для выполнения этой работы и даты проведения КСРС.

### **Методические указания для студентов.**

Студент должен иметь лекционную тетрадь, тетрадь для лабораторных занятий и тетрадь для самостоятельной работы по данной дисциплине.

Студент посещает лекции и записывает основные понятия, законы, формулы, уравнения реакций и другую необходимую информацию.

На лабораторных занятиях студент участвует в проведении опытов, которые предусмотрены планом лабораторных занятий. В лабораторной тетради описываются результаты опытов: делаются подробные расчёты, графики, записываются уравнения реакций и выводы. В конце занятия студент должен показать преподавателю лабораторную тетрадь с результатами эксперимента и защитить работу.

В зависимости от хода экспериментальной работы, студенты вначале или в конце лабораторного занятия опрашиваются (текущий контроль). Текущий контроль осуществляется по вопросам, выносимым на лабораторное занятие (план лабораторных занятий).

Для выполнения самостоятельной работы под руководством преподавателя студенты отвечают на вопросы и получают необходимую консультацию по интересующим их вопросам.

На кафедре достаточное количество методических изданий для подготовки студентов к лабораторным занятиям, тестированию, рубежному контролю и экзамену.

### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции,

изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа (по В.И. Далю «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом

актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для

углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

### ***Методические рекомендации для подготовки к экзамену:***

Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносятся материалы в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 45 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

***Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов*** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

***Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов*** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

***Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов*** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы,

нарушена последовательность изложения материала

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины

## **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложение 2. В течение учебного процесса студент обязан отчитаться по теоретическому материалу и практическим занятиям: опросы, индивидуальные задания.

**Целью промежуточных аттестаций** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

### **Критерии оценки качества освоения дисциплины**

**Оценка «отлично»– от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание

курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

В соответствии с рейтинговой системой текущий контроль производится три раза в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы) и результатов практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем).

Промежуточная аттестация (зачет) производится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам экзамена. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам (60 – текущая оценка в семестре, 40 – промежуточная аттестация в конце семестра).

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать ее значимость и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:***

**«отлично»** (\_\_\_ баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

**«хорошо»** (\_\_\_ балла) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

**«удовлетворительно»** (\_\_\_ баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

**«неудовлетворительно»** (\_\_\_ баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале.

В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

**Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
<b>ПК-18</b> готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;	<b>Владеет:</b> Навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования <b>Умеет:</b> работать со справочной литературой – таблицами, расчетными диаграммами и номограммами, которые предназначены для обработки результатов лабораторных работ, а также для решения технологических задач  <b>Знает:</b> основные технологические критерии эффективности химико- технологического процесса и их математическое выражение; нормативные документы по охране труда (ГОСТы) и трудового законодательства для выявления и устранения неполадок.	Устный опрос на практических занятиях Проверка выполняемых работ Защита выполняемых работ экзамен

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **7.1. Основная литература.**

1. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М. – Н.Н.: Академия, 2003. - 367с.
2. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. М. Высшая школа, 1992. - 512с.
3. Джалилов А.Т. и др. Синтез и свойства реакционно-активных полимеров. Монография. М.: РХТУ им. Менделеева, 2011. - 282с.

### **7.2. Дополнительная литература.**

1. Оудиан Дж. Основы химии полимеров. М.: Мир, 1974. – 614с.
2. Энциклопедия полимеров. Т.1, 2, 3. М.: Советская энциклопедия. – 1977.
3. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров / В.Н. Кулезнев, Шершнев В.А. – М.: Высшая школа, 1988. – 311с.

### 7.3. Интернет-ресурсы: <http://www.xumuk.ru/>.

При изучении дисциплины «Синтез полимеров» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

– **общие информационные, справочные и поисковые:**

Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.

Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>

– **к современным профессиональным базам данных:**

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
1.	ЭБД РГБ	Электронные версии <b>885898</b> полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru">http://www.diss.rsl.ru</a>	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)
2.	«Web of Science» (WOS)	Авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около <b>12,5 тыс.</b> журналов	<a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
4.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Полный доступ
5.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
6.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	Доступ с электронного читального зала библиотеки

		характера по различным отраслям знаний		КБГУ
--	--	--	--	------

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы и др. *(в соответствии с ФГОС, учебным планом и справки МТО).*

По дисциплине «Синтез полимеров» имеется презентация по отдельным темам курса, позволяющая наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

Материально-техническое обеспечение дисциплины (технические средства, лабораторное оборудование и др.) представлено в табл.

### *Материально-техническое обеспечение дисциплины*

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Аудитории
1	Учебные лаборатории	Главный корпус, 210, 214, 215, 217 ауд.
2	Учебная лаборатория, оснащенная компьютерами (12 шт.)	Главный корпус 222
3	Лабораторная посуда и принадлежности для подготовки мономеров и синтеза полимеров (колбы, прямые и обратные холодильники, пробирки, пипетки, мерные цилиндры, насадки, аллонжи, чашки Петри, стаканы, воронки, штативы, фильтры, ерши лабораторные, термометры)	Главный корпус, 212, 214, 215, 217 ауд.
4	Лабораторное оборудование для синтеза и исследования полимеров (термостат жидкостной, мешалки электрические, линейные автотрансформаторы ЛАТР, водяные или песчаные бани, электрические плитки, вискозиметры ВПХ, рефрактометр, весы аналитические, весы технические, шкафы сушильные, рН-метр, установка для определения температуры размягчения, установка для турбидиметрического титрования)	Главный корпус, НОЦ «полимеры и композиты», 215 ауд.
5	Оборудование для исследования полимеров (дифференциальный сканирующий калориметр Setaram DSC131 EVO, ИК-спектрометр, разрывная машина, пресс горячего прессования, приборы для определения теплостойкости, огнестойкости, ударной вязкости, твердости полимеров, кон-калориметр)	Главный корпус, НОЦ «полимеры и композиты»

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются:  
*лицензионное программное обеспечение:*

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829;

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition № лицензии 17E0-180427-050836-287-197;

- AltLinux (Альт Образование 8) № AAA.0252.00;

*свободно распространяемые программы:*

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;

- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

### **Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Синтез полимеров» по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология (уровень бакалавриата) на 2020/2021 учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры органической химии и высокомолекулярных соединений

Протокол № \_1\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.Ю. Хаширова

## Приложение

### Шкала оценивания планируемых результатов обучения

#### Текущий и рубежный контроль

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
	<p>Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации</p>	<p>Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно».</p>	<p>Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».</p>	<p>Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».</p>

#### (для зачёта)

Семестр	Шкала оценивания	
	Незачтено (36-60)	Зачтено (61-70)

	<p>Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил ни на один вопрос.</p>	<p>Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете представил полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса.</p> <p>Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.</p>
--	--	--

**Промежуточная аттестация (для экзамена и диф. зачёта)**  
(в случае, если экзаменационный билет содержит два вопроса)

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
	<p>Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) не дал полного ответа ни на один вопрос.</p> <p>Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ только на один вопрос</p>	<p>Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса.</p> <p>Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на</p>	<p>Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 66-70 баллов по</p>	<p>Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p>

		экзамене (диф. зачете) не дал полного ответа ни на один вопрос.	итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ только на один вопрос.	
--	--	---	---	--