





**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 высокомолекулярных соединений**

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель образовательной  
программы  
  
Ю.А.Малкандуев  
«25»  2023г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИХиБ  
  
Р.Ч. Бажева  
«25»  2023г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.В.01.02. «Химия и физика полимеров»**

Направление подготовки  
18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки  
«Технология и переработка полимеров»

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Нальчик 2023г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Химия и физика полимеров»/составитель Ю.А. Малкандуев – Нальчик: КБГУ, 2023. – 33 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология «Технология и переработка полимеров» 5-го семестра 3-го курса.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «07» августа 2020 г. №922.

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля).....	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	6
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	13
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.....	13
5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Химия и физика полимеров».....	13
5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы.....	15
5.1.3. Оценочные материалы для выполнения рефератов.....	15
5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.....	17
5.2.1 Оценочные материалы для коллоквиума.....	17
5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине «Химия и физике полимеров».....	18
5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.....	21
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	23
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	25
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	32
8.1. Требования к материально-техническому обеспечению.....	32
8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	32
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ).....	34

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

**Цели** освоения дисциплины (модуля): получение фундаментального образования, способствующего развитию личности; формирование у будущих специалистов принципов теоретического подхода к оценке возможностей синтеза полимеров, физико-химических и кинетических особенностях процессов их получения, реологических и релаксационных свойствах получаемых продуктов.

**Задачами** дисциплины (модуля) являются: овладение базовыми понятиями химии высокомолекулярных соединений (ВМС, полимеров) и пластических масс; изучение методов синтеза ВМС, их химических и физических свойств, структуры ВМС; ознакомление с классификацией полимеров и ассортиментом изделий из них; с методами формования изделий, их упаковки, транспортировки и хранения; овладение навыками физико-химических методов анализа и определения качества изделий из полимеров.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.**

Учебная дисциплина «Химия и физика полимеров» в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования относится к вариативной части блока 1 – Б1.В.01.02. и изучается в 5 семестре 3-го курса.

Изучение дисциплины «Химия и физика полимеров» базируется на сумме знаний, полученных студентами в ходе освоения следующих дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Системы управления химико-технологическими процессами», «Высокомолекулярные соединения», «Инженерная графика», «Экономика и управление производством».

Для освоения данной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями: уметь использовать нормативно-правовые документы, иметь навыки использования оборудования; уметь работать с информацией из различных источников; знать методы оценки рисков.

В результате изучения дисциплины предполагается получение знаний по фундаментальным разделам физики, химии, биологии и экологии.

## **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля).**

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Технология и переработка полимеров» дисциплина «Химия и физика полимеров» направлена на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология (уровень бакалавриата):

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

**Аналитическая, научно-исследовательская деятельность:**

ПКС- 2.2 - Составление аналитических обзоров, научных отчетов, публикация результатов исследований; Владеет навыками комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов;

В результате освоения дисциплины «Химия и физика полимеров» обучающийся должен:

**Знать:**

- ☞ информацию обо всех типах химических реакций получения полимеров, их кинетических закономерностях и особенностях;
- ☞ справочную и специальную литературу для написания химических реакций, расчета скоростей и порядка реакций;

- ☞ научные основы физических, химических, физико-химических методов для оценки показателей качества и безопасности товаров из пластмасс;
- ☞ факторы, формирующие и сохраняющие качество и безопасность на всех этапах жизненного цикла изделий из пластмасс.

**Уметь:**

- ☞ использовать естественно - научные методы для решения проблем товароведной и оценочной деятельности;
- ☞ выявлять причины возникновения дефектов продукции и товарных потерь;

**Владеть:**

- ☞ навыками работы в химической лаборатории получения полимерных материалов;
- ☞ навыками определения параметров процесса, используя стандартные методы контроля.

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

*Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля) «Химия и физика полимеров», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций.*

№	Наименование раздела/ темы	Содержание раздела /темы	Код контролируемой компетенции	Формы текущего контроля
1	2	3	4	5
1.	Введение. Основные понятия и определения химии и физико-химии полимеров.	Полимеры. Олигомеры. Составное повторяющееся звено. Степень полимеризации. Структурные формы полимерных молекул. Номенклатура полимеров: рациональная, систематическая, номенклатура сополимеров. Классификация полимеров: по происхождению, по химическому составу и строению полимерной цепи, по отношению к нагреванию, по процессам образования полимеров. Реакции образования макромолекул.	ПКС-2.2	ЛР, Р, К, Т,
2.	Реакции полимеризации	<p>Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Классификация цепных полимеризационных процессов.</p> <p>Радикальная полимеризация. Инициирование. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва, передачи цепи. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Молекулярно-массовое распределение полимеров, 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</p>	ПКС-2.2	ЛР, К, Т, Р,

		<p>полимеризации. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров. Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. 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>		
3.	<p>Реакции поликонденсации и полиприсоединения</p>	<p>Особенности реакций поликонденсации. Типы используемых мономеров и их реакционных центров. Влияние функциональности используемых мономеров на строение и свойства получаемых пленкообразующих олигомеров (определение понятий линейные, разветвленные, трехмерные, термопластичные и термореактивные полимеры), а также разновидности поликонденсационных процессов (линейная и трехмерная поликонденсация). Уравнения Карозерса и их применимость для практических целей.</p> <p>Равновесная поликонденсация, ее отличительные признаки. Стадии процесса. Кинетические закономерности равновесной поликонденсации (катализируемый и не катализируемый процессы). Влияние различных факторов на скорость процесса и молекулярную массу продуктов реакции.</p> <p>Неравновесная поликонденсация. Примеры химических процессов, протекающих по неравновесному механизму. Особенности процесса неравновесной поликонденсации. Получение фенолоальдегидных олигомеров. Характеристика олигомеров, используемых для синтеза. Влияние различных факторов и условий проведения синтеза на строение и свойства продуктов реакции (новолаки и</p>	ПКС-2.2	ЛР, К, Т, Р,

		резолы). Кинетика процесса неравновесной поликонденсации.		
4.	Реакции в цепях полимеров	<p>Реакции полимераналогичных превращений: роль реакций в современном производстве; получение поливинилового спирта и продуктов его модификации. Особенности реакций в цепях целлюлозы, свойства и использование полученных полимеров. Использование полимеров, полученных по реакциям полимераналогичных превращений, в качестве пленкообразующих компонентов лакокрасочных материалов.</p> <p>Реакции, протекающие с увеличением молекулярной массы полимера: получение привитых и блоксополимеров; реакции отверждения.</p> <p>Реакции, протекающие с уменьшением молекулярной массы полимеров: виды и механизмы деструктивных процессов (термическая, термоокислительная, фотохимическая, радиационная, механическая, механохимическая, химическая, биологическая деструкция).</p>	ПКС-2.2	ЛР, К, Т, Р
5.	Старение и стабилизация полимеров	Методы стабилизации, основные типы стабилизаторов и механизм их действия.	ПКС-2.2	ЛР, К, Т, Р
6.	Строение полимеров	<p>Молекулярная масса и полидисперсность полимеров. Интегральная и дифференциальная кривые молекулярно-массового распределения.</p> <p>Агрегатное и фазовое состояния полимеров. Понятие о высокомолекулярном состоянии полимеров. Кристаллические полимеры, основные элементы структуры кристаллических полимеров. Аморфные полимеры, основные элементы структуры аморфных полимеров. Особенности надмолекулярного состояния пленкообразующих олигомеров, его изменения при превращении олигомера в полимер.</p>	ПКС-2.2	ЛР, К, Т, Р
7.	Растворы	Термодинамика растворов	ПКС-2.2	ЛР, К, Т, Р



	полимеров	<p>полимеров. Энтальпия и энтропия смешения. Параметр растворимости Гильдебранта. Теория Флори-Хаггинса. Коллигативные свойства растворов полимеров. Уравнение состояния. Свойства растворов полимеров: набухание, вязкость. Полиэлектролиты. Коллапс полимерных сеток. Мембранное равновесие Доннана. Изоэлектрическая точка белка.</p>		
8.	Свойства полимеров	<p>Физические состояния полимеров (стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее). Термомеханический анализ, термомеханические кривые (ТМК) полимеров. Влияние факторов на вид ТМК. Релаксационные процессы при деформировании полимеров. Время релаксации, модель Максвелла, поведение модели Максвелла в процессе деформирования. Релаксационные причины разграничения физических состояний полимеров.</p> <p>Механические свойства полимеров.</p> <p>Механические свойства полимеров в стеклообразном состоянии. Механические свойства полимеров в высокоэластическом состоянии; природа высокоэластичности, температурная область высокоэластического состояния. Кинетическая теория высокоэластичности Куна, ее достоинства и недостатки.</p> <p>Механические свойства полимеров в вязкотекучем состоянии; основные параметры и критерии, характеризующие процесс течения полимеров, температура текучести, упругость полимеров в вязкотекучем состоянии; аномалия вязкости и тиксотропия, их проявления в процессе нанесения полимеров на подложки механическими способами; влияние факторов на реологические свойства полимеров. Механизм вязкого течения полимеров, кривая течения расплавов полимеров.</p>	ПКС-2.2	ЛР, К, Т, Р,

В графе 5 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.

На изучение курса отводится 144 часов (4 з.е.), из них: контактная работа составляет 51 час, в том числе лекционных – 17 часов, лабораторных – 34, самостоятельная работа студента составляет 66 часов, завершается дисциплина экзаменом.

### Структура дисциплины (модуля)

**Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов)**

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	Семестр № 5	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>
Лекционные занятия (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Семинарские занятия (СЗ)	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
<b>Самостоятельная работа (в часах):</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Реферат (Р)	17	17
Эссе (Э)	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Контрольная работа (К)	6	6
Самостоятельное изучение разделов	16	16
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

**Таблица 3. Лекционные занятия**

№ п/п	Тема
1.	Введение, основные понятия и определение химии и физико-химии полимеров. Цель и задачи изучения темы – изучить основные значения полимеров, олигомеров, мономеров.

2.	Реакции полимеризации. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить студентов с полимеризацией, радикальной полимеризаций, ионной и её видами.
3.	Реакции поликонденсации и полиприсоединения. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть все виды реакций поликонденсации и полиприсоединения.
4.	Реакции в цепях полимеров. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть все возможности получение полимеров с увеличением молекулярной массы и с уменьшением молекулярной массы полимеров.
5.	Старение и стабилизация полимеров. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить студентов со всеми видами стабилизаторов, методами стабилизации.
6.	Строение полимеров. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть реакции получения привитых и блоксополимеров, реакции, протекающие с уменьшением молекулярной массы полимеров.
7.	Свойства полимеров. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с физическими состояниями полимеров, факторами влияющими на вид ТМК, механическими свойствами полимеров.
8.	Растворы полимеров. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть сущность теории Флори-Хаггинса, значением энтальпии и энтропии смешения, свойств растворов полимеров.

**Таблица 4. Лабораторные работы**

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1.	Синтез полимера методом полимеризации и изучение его свойств
2.	Радикальная сополимеризация
3.	Блочная полимеризация стирола
4.	Блочная полимеризация метилметакрилата
5.	Синтез полимера методом поликонденсации и изучение его свойств
6.	Полимераналогичные превращения полимеров
7.	Получение полиэфира из фталевого ангидрида и этиленгликоля; из фталевого ангидрида и глицерина.
8.	Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом.
9.	Оценка полидисперсности макромолекул полимера вискозиметрическим методом.
10.	Оценка полидисперсности макромолекул полимера методом турбидиметрического титрования
11.	Качественный структурно-групповой анализ мономера и полимера
12.	Количественное определение карбонильных групп в полиэтилене
13.	Идентификация полимеров методом дифференциально-термического анализа
14.	Оценка влияния стабилизатора на термостойкость полиэтилена
15.	Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение в полимерах
16.	Вязкость растворов полимеров

**Таблица 5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Трехмерная поликонденсация.
2.	Гелеобразование и основы классификации продуктов реакции по степени завершенности процесса
3.	Способы получения статистических и структурных полимеров.
4.	Особенности процессов полиприсоединения.
5.	Типы мономеров, факторы, влияющие на их реакционную способность; катализаторы, используемые в реакциях полиприсоединения и сущность их действия.
6.	Химизм получения полиуретанов и поликарбамидов.
7.	Макромолекула; молекулярные массы; способы усреднения и методы определения молекулярных масс
8.	Надмолекулярные структуры аморфных и кристаллических полимеров.
9.	Физическая модификация. Способы проведения физической модификации
10.	Строение и свойства блок- и привитых сополимеров. Способы их синтеза
11.	Решение задач по кинетике процессов полимеризации и поликонденсации
12.	Молекулярное строение полимеров: основные термины и понятия, природа гибкости макромолекул и факторы, определяющие их гибкость.
13.	Полимерные сорбенты.
14.	Методы оценки совместимости полимеров в растворе
15.	Структура смесей полимеров
16.	Влияние строения молекул пластификатора, их размера и формы на пластифицирующее действие
17.	Теории растворов полимеров.

## **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного 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.

### **5.1. 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

*Текущий контроль* успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Химия и физика полимеров» и 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 рефератов, дискуссии.

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

#### **5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Химия и физика полимеров».**

**Тема 1. Введение. Основные понятия и определения химии и физико-химии полимеров.**

1. Структурные формы полимерных молекул.
2. Номенклатура полимеров: рациональная, систематическая, номенклатура сополимеров;
3. Классификация полимеров.

#### **Тема 2. Реакции полимеризации**

1. Молекулярно-массовое распределение полимеров
2. Охарактеризуйте теломеризация
3. Приведите пример радикальной сополимеризации.
4. Характеристика мономеров, способных вступить в катионную полимеризацию
5. Координационно-ионная полимеризация
6. Поликонденсация в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз.

#### **Тема 3. Реакции поликонденсации и полиприсоединения**

1. Особенности реакций поликонденсации
2. Уравнения Карозерса и их практическая роль.
3. Равновесная поликонденсация, ее отличительные признаки
4. Получение фенолоальдегидных олигомеров

#### **Тема 4. Реакции в цепях полимеров**

1. Получение поливинилового спирта и продуктов его модификации
2. Особенности реакций в цепях целлюлозы
3. Получение привитых и блоксополимеров

4. Реакции, протекающие с уменьшением молекулярной массы полимеров

#### **Тема 5. Старение и стабилизация полимеров**

1. Методы стабилизации
2. Основные типы стабилизаторов

#### **Тема 6. Строение полимеров**

1. Полидисперсность полимеров
2. Интегральная и дифференциальная кривые молекулярно-массового распределения
3. Кристаллические полимеры
4. Основные элементы структуры аморфных полимеров
5. Особенности надмолекулярного состояния пленкообразующих олигомеров

#### **Тема 7. Растворы полимеров**

1. Энтальпия и энтропия смешения.
2. Параметр растворимости Гильдебранта.
3. Охарактеризуйте теорию Флори-Хаггинса.
4. Свойства растворов полимеров: набухание, вязкость
5. Полиэлектролиты

#### **Тема 8. Свойства полимеров**

1. Физические состояния полимеров
2. Опишите термомеханический анализ
3. Релаксационные процессы при деформировании полимеров
4. Механические свойства полимеров в вязкотекучем состоянии
5. Механизм вязкого течения полимеров

#### **Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса:**

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Химия и физика 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:

2 балла, 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.

1 балл, 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.

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

Баллы «2», «1», «0» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

Для оценки составляющих компетенции при текущей аттестации используется

балльно-рейтинговая система шкалы оценок.

### **5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы**

Перечень типовых вопросов для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Химия и физика полимеров».

1. Трехмерная поликонденсация;
2. Способы получения статистических и структурных полимеров;
3. Особенности процессов полиприсоединения;
4. Типы мономеров;
5. Химизм получения полиуретанов и поликарбамидов;
6. Надмолекулярные структуры аморфных и кристаллических полимеров;
7. Способы проведения физической модификации;
8. Строение и свойства блок- и привитых сополимеров;
9. Полимерные сорбенты;
10. Методы оценки совместимости полимеров в растворе;
11. Структура смесей полимеров;
12. Влияние строения молекул пластификатора, их размера и формы на пластифицирующее действие;
13. Факторы влияющие на релаксационные свойства полимеров;
14. Получение привитых сополимеров.

#### **Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента:**

- ☞ результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия – 85 – 100 %;
- ☞ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75 – 84% от максимального количества баллов;
- ☞ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – до 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия – 60 -74 % от максимального количества баллов;
- ☞ результат, содержащий неполный правильный ответ, содержащий значительные неточности, ошибки (степень полноты ответа – менее 60%) – до 60 % от максимального количества баллов;
- ☞ неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

### **5.1.3. Оценочные материалы для выполнения рефератов**

Примерные темы рефератов по дисциплине «Химия и физика полимеров»:

1. Трехмерная поликонденсация
2. Гелеобразование и основы классификации продуктов реакции по степени завершенности процесса
3. Полимеризация циклических соединений
4. Процессы полиприсоединения.
5. Катализаторы в реакциях полиприсоединения.



6. Синтез полиуретанов и поликарбамидов.
7. Полимеры, их роль в природе, отраслях экономики.
8. Аморфные и кристаллические полимеры.
9. Физическая модификация.
10. Строение и свойства блок- и привитых сополимеров.
11. Молекулярное строение полимеров.
12. Классификация наполнителей.
13. Полимеры с волокнистыми наполнителями.
14. Наполнители для различных марок материалов.
15. Пластификаторы
16. Адгезия. Адгезионная прочность.
17. Механизм смешения полимеров и размер полимерных частиц

*Методические рекомендации:*

Темы рефератов закрепляются за обучающимися в течение первой недели изучения дисциплины в семестре. Обучающийся вправе выбрать тему реферата из числа предлагаемых или самостоятельно предложить тему реферата в соответствии с содержанием учебно-программной документации, обосновав ее целесообразность.

Структура реферата должна включать: титульный лист (приложение), оглавление, список условных обозначений и сокращений (при необходимости), введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при их наличии).

Оформление реферата осуществляется в соответствии со следующими **требованиями:**

- работа выполняется с использованием технических средств, шрифтом Times New Roman, размер шрифта - 14 пт.;
- объем работы должен составлять 12-15 страниц печатного текста, не считая приложений;
- печатается на одной стороне листа бумаги формата А4 с применением одинарного межстрочного интервала;
- размеры полей: левое - 30 мм, правое - 10 мм, верхнее и нижнее - по 20 мм;
- размер абзацного отступа - 12 мм;
- нумерация страниц - вверху по центру арабскими цифрами (титульный лист не нумеруется);
- использованные источники следует располагать в порядке упоминания их или использования по тексту реферата; сведения об источниках печатают с абзацного отступа; в списке использованных источников после номера ставят точку; ссылки на электронные ресурсы указываются в виде режима доступа (указывается адресная строка и время доступа).

При выставлении оценки за реферат учитывается:

- умение автора излагать и анализировать материал в постановке освещаемой темы;
- полнота изложения и анализа материала в основной части реферата;
- четкость формулировки заключений и выводов, соответствие их поставленным целям и задачам;
- обоснованность и значимость практических рекомендаций;
- языковая культура работы (написание реферата в научном стиле с использованием общепринятых в гигиенической практике устоявшихся терминов и дефиниций).

Рефераты студентов защищаются на занятии по учебной дисциплине в установленные сроки. В зависимости от полноты изложения материала оценивается от 0 до 3 баллов.

**Критерии оценки реферата:**

3 балла – если выполнены все требования к написанию и защите реферата:



обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями;

2 балла – выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полностью, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками

1 балл – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

0 баллов – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

## **5.2. 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.

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

### **5.2.1 Оценочные материалы для коллоквиума.**

1. Полимер. Мономер. Макромолекула. Степень полимеризации. Принципы классификации полимеров.
2. Полимеры, наполненные твердыми наполнителями
3. Теории растворов полимеров
4. Механические свойства полимеров в стеклообразном состоянии
5. пластификация полимеров (истинная и структурная пластификация)
6. Механические свойства полимеров в вязкотекучем состоянии
7. Ионная полимеризация
8. Радикальная сополимеризация
9. Анионная полимеризация

10. Катионная полимеризация
11. Особенности реакций поликонденсации
12. Равновесная поликонденсация, ее отличительные признаки
13. Стадии процесса
14. Неравновесная поликонденсация
15. Радикальная полимеризация
16. Строение и реакционная способность мономеров, используемых для реакций полимеризации
17. Реакции, протекающие с увеличением молекулярной массы полимера: получение привитых и блоксополимеров; реакции отверждения
18. Старение и стабилизация полимеров: методы стабилизации, основные типы стабилизаторов и механизм их действия.
19. Молекулярная масса и полидисперсность полимеров
20. Кристаллические полимеры, основные элементы структуры кристаллических полимеров
21. Аморфные полимеры, основные элементы структуры аморфных полимеров
22. Релаксационные процессы при деформировании полимеров
23. Полимеры, наполненные жидким наполнителем

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

- ☞ результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия – 85 – 100 %;
- ☞ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75 – 84% от максимального количества баллов;
- ☞ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – до 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия – 60 -74 % от максимального количества баллов;
- ☞ результат, содержащий неполный правильный ответ, содержащий значительные неточности, ошибки (степень полноты ответа – менее 60%) – до 60 % от максимального количества баллов;
- ☞ неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

Таким образом, согласно расписанию балльно - рейтинговой аттестации на коллоквиум отводится 6 баллов, в зависимости от ответа, студент получает от 0 до 6 баллов.

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

### **5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине «Химия и физике полимеров»**

1. Выберите два вида разрушения для поликристаллических тел  
+Хрупкое;

- Прочное;
- +Пластическое;
- Механическое;
- Упругое.

1. Химия поверхности \_\_\_\_ наполнителей - один из наиболее существенных факторов, влияющих на характер взаимодействия на границе раздела полимер - наполнитель и, следовательно, на свойства полимера.

- волокнутих;
- пленочные;
- +дисперсные;
- объемные.

2. Как влияет введение пластификатора в полимер согласно правилам мольных либо объемных долей?

- +понижает  $T_{ст.}$ ;
- повышает  $T_{ст.}$ ;
- не влияет на  $T_{ст.}$ ;
- увеличивает мольные доли.

3. Температура, при которой полимер при охлаждении переходит из высокоэластического или вязкотекучего в стеклообразное состояние это .....

- $T_{пл.}$ ;
- $T_d$ ;
- + $T_{ст.}$ ;
- $T$  .

4. Как называется процесс поглощения одного вещества другим, например, поглощение одной жидкостью другой или газов жидкостями.

- +сорбция
- адсорбция
- стеклование
- поляризация

5. Возможность использования блоков полимера без последующей переработки и отсутствие стадии отделения от растворителя, является преимуществом способа .....

- поликонденсация
- +полимеризация в блоке
- полимеризация в эмульсии
- полимеризация в растворе;

6. Деструкция полимера это...

- + общее название процессов, протекающих с разрывом хим. связей в макромолекулах и приводящих к уменьшению степени полимеризации или мол. массы полимера;
- общее название процессов перехода из твердого состояния в вязко-текучее состояние с уменьшением степени полимеризации и молекулярной массы;
- это процесс установления термодинамического равновесия системы,

происходящий при постоянных внешних условиях (температура, давление, напряжения и т.д.).

- общее название процессов, протекающих с разрывом хим. связей в макромолекулах и приводящих к увеличению степени полимеризации или мол. массы полимера.

7. Показатель текучести расплава рассчитывается формуле:

- ПТР=  $600 \cdot t/m$ ;

+ПТР=  $600 \cdot m/t$ ;

- ПТР=  $600 \cdot m/T$ ;

- ПТР=  $600 \cdot m \cdot t$ .

8. Напряжение, вызывающее разрыв, называется \_\_\_\_\_, или \_\_\_\_\_ напряжением.

Разрушающим, разрывным

9. Термогравиметрический метод анализа – это

+ метод, в основе которого лежит постоянное взвешивание образца в зависимости от температуры при постоянной скорости нагревания в зависимости от времени;

- метод основан на измерении разницы тепловых потоков, идущих от испытуемого образца и образца сравнения, которые образуются в результате изменения физических или химических свойств исследуемого материала.;

- применяется для исследований зависимости механических и вязкоупругих свойств (сдвиг, растяжение, сжатие, трехточечный и консольный изгиб) полимерных материалов от температуры, времени и частоты при воздействии периодических нагрузок;

- для изучения термодинамики сорбции газов и паров в полимерах и определения их физико-химических параметров.

10. \_\_\_\_\_ называется фаза, устойчивая по отношению ко всем бесконечно мало отличающимся от нее фазам, кроме, по крайней мере, одной фазы, по отношению к которой она неустойчива.

-неустойчивая

+метастабильная

-лабильная

-устойчивая

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

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

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

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

(3 балла) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

(2 балла) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 20-39 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

(1 балл) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 10-19 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

(0 баллов) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые

вопросы – менее 10% от общего объема заданных тестовых вопросов.

### **5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.**

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

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Химия и физика полимеров» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов. Перечень вопросов к экзамену:

#### **Вопросы, выносимые на экзамен:**

1. Композиционные материалы. Классификация и строение композиционных материалов.
2. Влияние вязкости, размеров частиц и скорости перемешивания на качество диспергирования. Способы повышения качества диспергирования наполнителя.
3. Классификация наполнителей.
4. Способы смешения полимеров с дисперсными наполнителями.
5. Принципиальные недостатки ПКМ.
6. Основы пластификации полимеров. Механизм пластификации.
7. Высокопрочные полимерные композиционные материалы.
8. «Усиление» хрупких полимеров каучуками.
9. Адгезия. Адгезионная прочность.
10. Требования к наполнителям. Характеристики свойств дисперсных наполнителей.
11. Теория адгезии, основанная на рассмотрении разрушения.
12. Механизм смешения полимеров и размер полимерных частиц. Влияние состава и структуры смесей полимеров на их механические свойства.
13. Деформационно-прочностные свойства наполненных материалов. Прочность дисперсно-наполненных полимеров.
14. Наполнители для различных марок материалов.
15. Общая характеристика процесса смешения. Механизм диспергирования агломератов наполнителя.
16. Механохимические процессы при смешении.
17. Влияние различных факторов на свойства полимеров с волокнистым наполнителем. Влияние содержания наполнителя, длины волокна.
18. Факторы, улучшающие свойства КМ при наполнении.
19. Компоненты для ПКМ с волокнистыми наполнителями. Связующее. Наполнители.
20. Теория слабого граничного слоя. Диффузионная теория адгезии.
21. Полимеры с волокнистыми наполнителями. Цели наполнения полимеров волокнами. Механизм усиления полимеров волокнами.
22. Смесы полимеров. Цели получения смесей полимеров. Структура гетерогенных смесей полимеров.
23. Механизм смешения полимеров и размер полимерных частиц. Влияние состава и структуры смесей полимеров на их механические свойства.
24. Влияние адгезии между фазами и ориентации волокон на свойства полимеров с волокнистым наполнителем.

25. Вязкотекучее состояние полимеров. Анализ термомеханических кривых.
26. Формование изделий из полимеров в режиме вязкого течения.
27. Кинетика кристаллизации полимеров. Влияние температуры на процесс кристаллизации.
28. Жидкокристаллическое состояние полимеров.
29. Топологическая структура сетчатых полимеров.
30. Набухание полимеров. Факторы, определяющие набухание. Кинетика и термодинамика набухания.
31. Растворимость полимеров. Термодинамический критерий растворимости.
32. Особенности концентрированных растворов полимеров. Реологические свойства.
33. Химические реакции ВМС. Полимераналогичные превращения
34. Физическая модификация. Способы проведения физической модификации.
35. Внутримолекулярные реакции. Лестничные и полулестничные полимеры, методы их получения и особенности свойств. Термопревращение и карбонизация полимеров.
36. Методы проведения поликонденсации.
37. Сополимеризация, Основные закономерности процесса сополимеризации.
38. Методы проведения реакции полимеризации.

*Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:*

«отлично» (30-20 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» (20-15 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» (10-5 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» (0-5 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.



## **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).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Физико-химические методы анализа полимера» в VII семестре является экзамен.

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.

**Таблица 6.** Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

<b>Результаты обучения (компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов обучения</b>	<b>Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций</b>
----------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------

<p>ПКС- 2.2 - Составление аналитических обзоров, научных отчетов, публикация результатов исследований; Владеет навыками комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов;</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ методы работы с физико-химическими приборами;</li> <li>☞ физические теории, применяемые для описания процессов.</li> </ul>	<p> типовые оценочные материалы для устного опроса;</p> <p> типовые тестовые вопросы и задания;</p> <p> примерные темы рефератов;</p> <p> типовые оценочные материалы к зачету.</p>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять основные химические операции, использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;</li> <li>☞ проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа;</li> <li>☞ выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов аналитических определений;</li> <li>☞ научно обосновывать наблюдаемые явления.</li> </ul>	



	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ методами безопасной работы в химической лаборатории;</li> <li>☞ экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений;</li> <li>☞ методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов;</li> <li>☞ методами работы с физико-химическими приборами;</li> <li>☞ методами работы с термометрами, барометрами, денсиметрами.</li> </ul>	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить:

- готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления ПК-19.

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература

1. Тагер А.А. Физикохимия полимеров. - М.: Химия, 1978. -544 с.
2. Межиловский С.И. Физикохимия реакционноспособных олигомеров Термодинамика и кинетика. – М.: Наука, 1998.- 233 с.
3. Баженов С.Л., Берлин А.А., Ошмян В.Г. Полимерные композиционные материалы. Изд.Дом «Интеллект», 2010.-352.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Сухорослова М.М., Новиков В.Т., Бондалетов В.Г. Лабораторный практикум по химии и технологии органических веществ. – Томск: Изд-во ТПУ, 2002.- 132с.
2. Кулезнев, В.Н., Шершнев, В.А. Химия и физика полимеров/В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. - М.: Высшая школа, 1988, 311с.
3. Хохлов А.Р. Лекции по физической химии полимеров / А.Р. Хохлов, С.И. Кучанов. – М.: Мир, 2000 – 192с.

### 7.3 Периодические издания

1. Журнал «Пластические массы»
2. Журнал «Высокомолекулярные соединения»

### 7.4. Интернет-ресурсы

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

№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 характера по различным отраслям знаний	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ

#### **6.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.**

(Примечание: при наличии методических материалов представить их в данном разделе т.е. указать выходные данные или ссылку на электронный вариант)

Учебная работа по дисциплине УРФА состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 51 % (в том числе лекционных занятий – 30,6%, практических занятий – 20,4%), доля самостоятельной работы – 49 %. Соотношение лекционных, семинарских, лабораторных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану Направления 38.03.01 – Экономика, профиль «Финансы и кредит»

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

#### **Методические рекомендации по изучению дисциплины «Химия и физика полимеров» для обучающихся**

Цель курса «Химия и физика полимеров» - подготовка обучающихся, обладающих знаниями в области оценки риска, управления рисками финансовых активов, выбора эффективных управленческих решений, критической оценки вариантов управленческих решений, расчета рисков и возможных последствий

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики страхования. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в Рабочей программе списка теме. Выступление с докладом по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

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. Далою «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 «online», 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 прочесть 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 по написанию рефератов***

Реферат представляет собой сокращенный пересказ содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами. Написание реферата используется в учебном процессе вуза в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью рефератов студент глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда. Процесс написания реферата включает: выбор темы; подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение; составление плана; написание текста работы и ее оформление; устное изложение реферата.

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяется собственная позиция студента с изложением соответствующих аргументов. Темы рефератов должны охватывать и дискуссионные вопросы курса. Они призваны отражать передовые научные идеи, обобщать тенденции практической деятельности, учитывая при этом изменения в текущем законодательстве. Рекомендованная ниже тематика рефератов примерная. Студент при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Реферат, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения, и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения. Общий объем реферата 20 листов.

Технические требования к оформлению реферата следующие. Реферат оформляется на листах формата А4, с обязательной нумерацией страниц, причем номер страницы на первом, титульном, листе не ставится. Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль. На титульном листе реферата нужно указать: название учебного заведения, факультета, номер группы и фамилию, имя и отчество автора, тему, место и год его написания. Рекомендуемый объем работы складывается из следующих составляющих: титульный лист (1 страница), содержание (1 страница), введение (1 – 2 страницы), основная часть, которую можно разделить на главы или разделы (10 – 15 страниц), заключение (1 – 3 страницы), список литературы (1 страница), приложение (не обязательно). Если реферат содержит таблицу, то ее номер и название располагаются сверху таблицы, если рисунок, то внизу рисунка.

Содержательные части реферата – это введение, основная часть и заключение. Введение должно содержать рассуждение по поводу того, что рассматриваемая тема актуальна (то есть современна и к ней есть большой интерес в настоящее время), а также

постановку цели исследования, которая непосредственно связана с названием работы. Также во введении могут быть поставлены задачи (но не обязательно, так как работа невелика по объему), которые детализируют цель. В заключении пишутся конкретные, содержательные выводы.

Содержание реферата студент докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, студент в течение 7 - 10 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения обучающемуся выставляется соответствующая оценка.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

### **8.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине «Химия и физика полимеров» используются проекторы для показа презентаций к лекционным и семинарским занятиям.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

- 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.

Для тестирования используются Учебная лаборатория, оснащенная компьютерами.

### **8.2 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 зачете 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, прочитать 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, объекту 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 рабочей программе дисциплины (модуля)  
 «Химия и физика полимеров» по направлению подготовки (специальности)  
 (образовательная программа 18.03.01 Химическая технология) на 2021-2022  
 учебный год

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры органической химии и ВМС протокол  
 № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *Ю.А.Малкандуев*  
*подпись, расшифровка подписи, дата*

## Промежуточная аттестация

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
5	<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 экзамене (диф. зачете) не дал полного ответа ни на один вопрос.</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. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ только на один вопрос.</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>