

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
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  
\_\_\_\_\_ Х.Б. Кушхов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ИХиБ  
\_\_\_\_\_ Р.Ч. Бажева  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.ДВ.07.01 «Коллоидная химия полимеров и материалов на их  
основе»**

04.03.01 – Химия  
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

**Высокомолекулярные соединения**  
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Нальчик 2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Коллоидная химия полимеров и материалов на их основе»/составитель И.Ю. Хочуев – Нальчик: КБГУ, 2022. – 30 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины цикла Б1.В.ДВ.07.01 студентам очной формы обучения по направлению подготовки 04.03.01 – Химия в 7 семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 – Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17.07.2017. № 671.

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	<a href="#">4-5</a>
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	<a href="#">5-6</a>
4. Содержание и структура дисциплины (модуля)7	
4.1 Содержание разделов дисциплины .....	<a href="#">7-9</a>
4.2 Структура дисциплины.....	9
4.3. Лабораторные работы .....	9
4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	.11
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	11-13
6. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	17 <a href="#">1-</a>
<a href="#">23</a>	
7.1 Основная литература	17
7.2 Дополнительная литература.....	218
7.3 Интернет-ресурсы .....	22-23
7.4 Методические указания к лабораторным занятиям....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	19
ЛИСТ <a href="#">_</a> изменений рабочей программы.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

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

### **Цели освоения дисциплины:**

Целью преподавания курса «Коллоидная химия полимеров и материалов на их основе» является ознакомление и освоение студентами–химиками особенностей структуры, коллоидных и физико-химических свойств полимеров.

### **Задачи:**

1. Изучение основных представлений о коллоидных системах и формировании структуры в аморфных и кристаллических полимерах.
2. Изучение основ современных теорий растворов высокомолекулярных соединений.
3. Изучение основ термодинамики растворения и набухания полимеров.
4. Знание реологических свойств расплавов и растворов полимеров.
5. Изучение основных закономерностей пластификации.
6. Организация научного коллектива для проведения исследований структуры и коллоидных свойств растворов полимеров.
7. Подготовка учебных материалов и проведение теоретических и лабораторных занятий по изучению структуры и коллоидных свойств растворов полимеров.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания общей химии (основные химические законы и понятия, строение атома), органической химии (номенклатура, классификация, свойства веществ), коллоидной химии (основные понятия), физики и математики.

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

Дисциплина «Коллоидная химия полимеров и материалов на их основе» относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ.07.01 и является дисциплиной специализированной программы «Химия» - уровень бакалавриата и предполагает получение студентами более углубленных профессиональных 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.

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

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

ПКС-1 – Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации

ПКС-1.1 – Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР

ПКС-2 – Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики

ПКС-2.1 – Понимает и применяет на практике требования законов и иных нормативно-правовых документов в сфере образования (в т.ч., содержащие санитарно-гигиенические требования к образовательному процессу и нормы безопасности жизни)

ПКС-2.2 – Применяет в своей деятельности нормы профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности

ПКС-3 – Способен проектировать и осуществлять направленный синтез неорганических и органических соединений с полезными свойствами под руководством специалиста более высокой квалификации

ПКС-3.1 – Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы для установления структуры неорганических соединений

ПКС-3.2 – Способен изучать реакционную способность неорганических и органических соединений с применением типовых экспериментальных и расчётных методов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

1. Основные характеристики дисперсных систем. Термодинамические и кинетические закономерности, определяющие протекание химических и физических процессов.
2. Характеристики коллоидного состояния полимеров и материалов на их основе. Физико-химические аспекты формирования структуры и свойств растворов полимеров.
3. Зависимость структуры и свойств растворов полимеров от различных факторов.
4. Физические методы исследования структуры и свойств растворов полимеров.

**Уметь:**

1. Научно обосновывать наблюдаемые явления.
2. Производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства полимеров.
3. Представлять результаты экспериментальных исследований в виде таблиц и графиков.
4. Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования с важнейшими выводами.
5. Проводить комплексный анализ структуры и свойств полимеров
6. Решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в полимерных системах.
7. Уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной проблеме).

**Владеть методами:**

1. Самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой;
2. Поиска необходимой информации, в том числе из электронных источников;
3. Проведения химического эксперимента и осуждения его погрешностей.
3. Анализа и обобщения найденной информации и полученных экспериментальных данных.

**4. Содержание и структура дисциплины (модуля)****4.1 Содержание разделов дисциплины**

№ разд ела	Наименован ие раздела	Содержание раздела	Код компете нции	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	Понятия о коллоидных системах. Особенности и коллоидных растворов.	Коллоидное состояние вещества. Отличие коллоидных систем от неколлоидных. Лабильность коллоидных систем. Диализ. Коагуляция. Полидисперсность. Гетерогенность коллоидных систем. Классификация коллоидных систем. Значение коллоидных систем и процессов в природе и технике.	ПКС-1	ЛР, Т, К, ПЗ
2	Свойства высокомолекулярных соединений (ВМС). Природные и синтетические ВМС.	Структура и классификация полимеров. Изомерия у полимеров. Линейные, разветвленные и сетчатые полимеры. Конфигурация и конформация. Структура макромолекул. Гомополимеры и сополимеры. Методы определения молекулярной массы. Надмолекулярная структура. Гибкость молекулярной цепи. Понятие сегмента. Молекулярный клубок. Флуктуационная сетка. Кластерная модель полимеров.	ПКС-1.1	ЛР, Т, К, ПЗ,
3	Растворы ВМС	Истинные растворы полимеров. Коллоидные системы. Агрегативная и седиментационная устойчивость. Набухание. Степень набухания и кинетика набухания. Факторы, определяющие растворение и набухание полимеров. Применение правила фаз Гиббса к растворам полимеров. Бинарные системы. Студни или гели полимеров. Приготовление растворов полимеров и их	ПКС-2	ЛР, Т, К, ПЗ,

		очистка. Фракционирование полимеров.		
4	Термодинамика растворения и набухания полимеров.	Термодинамическое сродство растворителя к полимеру или термодинамическое качество растворителя. Свободная энергия смешения. Химический потенциал компонента в растворе. Критерии сродства и направленности. Хорошие и плохие растворители. Давление пара над растворами полимеров. Понятие идеального раствора. Закон Рауля. Осмотическое давление растворов полимеров. Явление осмоса. Уравнение Вант-Гоффа. Термодинамическая устойчивость систем. Энтальпия, или теплота смешения. Изменение термодинамического сродства полимера к растворителю с изменением температуры. Критерии ВКТР и НКТР.	ПКС-2.1	Т, К, ПЗ
5	Теория растворов полимеров.	Представления о моделях растворов. Идеальный раствор. Энтропия смешения идеального раствора. Регулярный раствор. Параметр растворимости. Теория Флори-Хаггинса. Парциальные энтропии смешения компонентов. Изменение свободной энергии при растворении полимеров. Понятие объемного эффекта. Эффект исключительного объема. Достоинства и недостатки теории Флори-Хаггинса.	ПКС-2.2	Т, К, ПЗ
6	Реология расплавов и растворов полимеров.	Вязкоупругие свойства студней и концентрированных растворов полимеров. Разбавленные растворы полимеров. Абсолютная, относительная, приведенная и характеристическая вязкость. Уравнения Марка-Хаувинка-Куна, Хаггинса. Влияние качества растворителя на характеристическую вязкость и константу Хаггинса. Формула Флори-Флокса. Коэффициент набухания. Влияние температуры на характеристическую вязкость. Концентрированные растворы полимеров. Реологические свойства студней полимеров. Студни I и II типов.	ПКС-3	ЛР, Т, Р, К, ПЗ
7	Пластификация.	Сущность пластификации. Влияние пластификаторов на температуру стеклования и температуру текучести полимеров. Эффективность пластификаторов. Совместимость пластификаторов с полимерами. Диаграммы	ПКС -3.1	Т, Р, К, ПЗ



		состояния полимер-пластификатор. Теории пластификации: правило Журкова, правило объемных концен- траций.		
--	--	---	--	--

**4.2 Структура дисциплины (Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов))**

Вид работы	Трудоемкость, часов
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>
<b>Всего часов контактной работы</b>	<b>42</b>
<i>Лекции (Л)</i>	14
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	28
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>75</b>
Подготовка и сдача экзамена	27
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>экзамен</b>

**4.3 Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре  
(контролируемая компетенция ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3)**

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Контактная работа			СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Понятие о коллоидных системах. Особенности коллоидных растворов.	12	2	-	2	8
2	Строение макромолекул и свойства высокомолекулярных веществ. Природные и синтетические высокомолекулярные соединения.	16	2	-	4	10
3	Растворы ВМС	18	2	-	6	10
4	Термодинамика растворения и набухания полимеров.	16	2	-	4	10
5	Теория растворов полимеров.	21	2	-	4	15
6	Реология расплавов и растворов полимеров.	18	2	-	4	12
7	Пластификация.	16	2	-	4	10
	Итого:	127	14	-	28	75

**4.3. Лабораторные работы (контролируема компетенция ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3)**

№ ЛР	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
---------	---------------------------------	-----------------

1	Получение коллоидных растворов крахмала, желатина, яичного альбумина, казеина и других полимеров. Определение их устойчивости к нагреванию и электролитам.	4
2	Исследование процессов набухания ВМС.	4
3	Определение молекулярной массы вискозиметрическим методом.	4
4	Оценка полидисперсности макромолекул полимера вискозиметрическим методом.	4
5	Определение изoeлектрической точки ВМС.	4
6	Определение поверхностного натяжения растворов полимеров.	4
7	Изучение процесса студнеобразования.	4
Итого		28

#### 4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (контролируема компетенция ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3)

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	Основные понятия коллоидной химии	6
2	Структура и свойства полимеров	10
3	Растворы высокомолекулярных соединений	15
4	Термодинамика растворения и набухания полимеров.	8
5	Теория растворов полимеров.	14
6	Реология расплавов и растворов полимеров.	13
7	Пластификация.	9
Итого:		75

#### 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*.

*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.**

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течение 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 «Оптимизация и управление химико-технологическими процессами» 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 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.

- вопросы к коллоквиумам. Представляют собой задания по темам курса. Проверяются знания теоретического лекционного материала, тем, вынесенных на самостоятельную проработку, знание и понимание основных понятий управления химико-технологическими процессами, умения применять теоретические знания для конкретных процессов.

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

### **Вопросы к коллоквиумам (Контролируемая компетенция ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3)**

**Тема: Понятия о коллоидных системах. Общая характеристика и свойства ВМС.**

1. Коллоидное состояние вещества. Особенности коллоидных систем.
2. Классификация коллоидных систем.
3. Значение коллоидных систем и процессов в природе и технике.
4. Причины неустойчивости коллоидных систем.
5. Структура и классификация полимеров.
6. Основные понятия химии ВМС (мономер, олигомер, полимер, сополимер, степень полимеризации, составное звено, реакция полимеризации, реакция поликонденсации).
7. Методы определения молекулярной массы ВМС. Молекулярно-массовое распределение.
8. Надмолекулярные структуры полимеров.
9. Гибкость молекулярной цепи. Понятие сегмента.
10. Биополимеры и синтетические полимеры.
11. Основные типы кристаллических структур полимеров.
12. Современные представления о надмолекулярной структуре аморфных полимеров.
13. Основные методы исследования структуры полимеров.
14. Физические состояния аморфных линейных полимеров.
15. Стеклообразное состояние полимеров.

16. Температура стеклования полимеров.
17. Особенности высокоэластического состояния полимеров.
18. Особенности вязкотекучего состояния полимеров.
19. Температура текучести полимеров.
20. Температуры кристаллизации и плавления полимеров.
21. Особенности кристаллического состояния полимеров.

**Тема: Растворы ВМС. Теория растворов полимеров.**

1. Приготовление растворов полимеров. «Хорошие» и «плохие» растворители.
2. Факторы, определяющие растворение и набухание полимеров.
3. Представление о моделях растворов (идеальный раствор, регулярный раствор, строгорегулярный раствор).
4. Молекулярная теория растворов ВМС (Штаудингер).
5. Набухание полимеров (ограниченное, неограниченное).
6. Изменение объема при растворении полимеров.
7. Концентрированные растворы полимеров.
8. Теория разбавленных растворов полимеров.
9. Степень набухания и кинетика набухания полимеров.
10. Свойства растворов полимеров. Уравнение Марка-Хаувинка.
11. Применение правила фаз Гиббса к растворам полимеров.
12. Студни и гели полимеров. Студни I и II типов.
13. Методы фракционирования полимеров.
14. Теория Флори-Хаггинса, ее достоинства и недостатки.
15. Факторы, влияющие на процесс застудневания полимеров.
16. Зависимость свойств студней от природы полимера и температуры.

**Тема: Термодинамика растворения и набухания полимеров.**

1. Термодинамическое сродство растворителя к полимеру.
2. Свободная энергия смешения.
3. Явление осмоса. Закон Рауля.
4. Осмотическое давление растворов полимеров.

5. Термодинамическая устойчивость систем.
6. Энтальпия или теплота смешения.
7. Внутренняя энергия и энтропия смешения.
8. Изменение термодинамического сродства полимера к растворителю с изменением температуры.
9. Представление об идеальных, регулярных и строгорегулярных растворах.
10. Условия самопроизвольного растворения полимеров.
11. Изменение свободной энергии при растворении полимеров.
12. Термодинамика растворения ВМС.
13. Закон Рауля и кажущийся молекулярный вес полимеров.

**Тема: Реология расплавов и растворов полимеров.**

1. Вязкоупругие свойства студней и концентрированных растворов полимеров.
2. Абсолютная, относительная, приведенная и характеристическая вязкость полимеров.
3. Механизм течения разбавленных растворов полимеров.
4. Уравнение Марка-Хаувинка-Куна.
5. Уравнение Хаггинса.
6. Влияние температуры на характеристическую вязкость.
7. Реологические свойства студней полимеров.
8. Влияние качества растворителя и молекулярной массы полимера на характеристическую вязкость и константу Хаггинса.
9. Влияние электролитов на механические свойства студней. Синерезис.
10. Исследование механических свойств студней.
11. Высокоэластическое состояние полимеров.
12. Фазовые состояния и переходы полимеров.
13. Закон течения полимеров.
14. Аномалия вязкости.

### **Тема: Пластификация.**

1. Сущность пластификации. Пластификаторы.
2. Влияние пластификаторов на температуры стеклования и текучести.
3. Совместимость пластификаторов с полимерами.
4. Механизм пластификации.
5. Влияние пластификаторов на механические, диэлектрические свойства полимеров.
6. Теории пластификации.
7. Влияние строения молекул пластификатора, их размера и формы на пластифицирующее действие.
8. Деформационные свойства полимеров.
9. Влияние пластификаторов на температуру стеклования и температуру текучести полимеров.

### **Экзаменационные вопросы (контролируемая компетенция ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3)**

1. Влияние пластификаторов на механические свойства полимеров.
2. Механизм пластификации.
3. Изменение объема при растворении полимеров.
4. Совместимость пластификаторов с полимерами.
5. Влияние пластификаторов на температуру стеклования и текучесть полимеров.
6. Реологические свойства студней полимеров.
7. Термодинамическое сродство растворителя к полимеру.
8. Концентрированные растворы полимеров.
9. Влияние температуры на характеристическую вязкость.
10. Фракционирование последовательным растворением.
11. Влияние качества растворителя на характеристическую вязкость и константу Хаггинса.
12. Дробное, или последовательное осаждение.

13. Влияние молекулярной массы полимера на приведенную и характеристическую вязкость.
14. Студни или гели полимеров.
15. Механизм течения разбавленных полимеров.
16. Абсолютная, относительная, приведенная и характеристическая вязкость.
17. Теория разбавленных растворов полимеров.
18. Изменение свободной энергии при растворении полимеров.
19. Степень набухания и кинетика набухания.
20. Набухание полимеров.
21. Модели растворов.
22. Строение макромолекул и свойства высокомолекулярных веществ.
23. Линейные, разветвленные и сшитые полимеры. Валентный угол, гибкость макромолекул.
24. Достоинства и недостатки теории Флори-Хаггинса.
25. Приготовление растворов полимеров и их очистка. Хорошие и плохие растворители.
26. Механизм пластификации. Внутримолекулярная и межмолекулярная пластификация.
27. Коллоидные системы, их особенности и свойства.
28. Аморфные и кристаллические полимеры. Механизм высокоэластичности полимеров.
29. Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом. Вискозиметр Уббелюде.
30. Показатели, характеризующие механические и деформационные свойства полимеров.
31. Эффективность пластификаторов. Совместимость пластификаторов с полимерами.
32. Биополимеры и синтетические полимеры.
33. Температура стеклования и текучести. Фазовые переходы полимеров.



34. Набухание полимеров. Факторы, определяющие растворение и набухание полимеров.
35. Молекулярно-массовое распределение. Среднечисловая, средневязкостная, средневесовая и  $Z$ -средняя молекулярная масса полимеров.
36. Явление осмоса. Осмотическое давление растворов полимеров.
37. Влияние строения молекул полимера, их размеры и формы на пластифицирующее действие.
38. Теория пластификации. Правило Журкова, правило объемных концентраций.
39. Основные положения теории растворов. Энтропия смешения. Модели идеального, регулярного, строго регулярного растворов.
40. Термодинамика растворения высокомолекулярных соединений.
41. Закон Рауля и кажущийся молекулярный вес полимеров.
42. Молекулярная теория растворов полимеров.
43. Факторы, влияющие на процесс застудневания полимеров.
44. Зависимость свойств студней от природы полимера и температуры.
45. Влияние электролитов на механические свойства студней. Синерезис.
46. Исследование механических свойств студней.
47. Свойства растворов полимеров. Уравнение Марка-Хаувинка.
48. Причины неустойчивости коллоидных систем.
49. Классификация коллоидных систем.
50. Значение коллоидных систем и коллоидных процессов в природе и технике.
51. Факторы, определяющие растворение и набухание полимеров.
52. Неограниченное и ограниченное набухание полимеров.

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

### **7.1 Основная литература**

1. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М., Научный мир, 2007, 576с.

(Электронный учебник)

2. Аскадский А.А., Хохлов А.Р. Введение в физико-химию полимеров. – М.: Научный мир.2009.384с., 163илл. (3 экз.).
3. Семчиков Ю.Д., Жильцов С.Ф., Зайцев С.Д. Введение в химию полимеров. Учебное пособие. – СПб.6 Издательство «Лань», 2012. – 224с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература0, (2 экз.).
4. Рамбиди Н.Г. Структура полимеров – от молекул до наноансамблей: Учебное пособие/ Н.Г. Рамбиди – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2009. – 264с.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. М. «Химия», 1976.
2. Власов С.В., Кандырин Л.Б., Кулезнев В.Н. и др. Основы технологии переработки пластмасс: Учебник для 0-75 вузов. М.: Мир, 2006с.; ил. (1 экз.).
3. Баженов С.Л., Берлин А.А., Кульков А.А., Ошмян В.Г. Полимерные композиционные материалы: Научное издание / Баженов С.Л., Берлин А.А., Кульков А.А., Ошмян В.Г. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2010. – 352с. (5 экз.).

## 7.3 Интернет-ресурсы

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://dev.springer.com/">http://dev.springer.com/</a>	<b>SPRINGER</b> (БД 360 научных журналов по естественным и общественным наукам)	Свободный доступ обучающихся
2.	<a href="http://www.springer.com/">http://www.springer.com/</a>	<b>KLUWER</b> (БД 720 наименований научных журналов издательства по естественным наукам)	Свободный доступ обучающихся
3.	<a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a>	<b>BLECKWELL</b> (300 наименований научных журналов)	Свободный доступ обучающихся
4.	<a href="http://www.education.com/reference/article/academic-press/">http://www.education.com/reference/article/academic-press/</a>	<b>Academic Press</b> (173 наименования)	Свободный доступ обучающихся
5	<a href="http://www.linkedin.com/compa">http://www.linkedin.com/compa</a>	<b>WORLD Scientific</b> (57	Свободный доступ

	<a href="http://ny/world-scientific-publishing">ny/world-scientific-publishing</a>	наименований по медицине и математике)	обучающихся
6	<a href="http://inostranka-lib.livejournal.com/45878.html">http://inostranka-lib.livejournal.com/45878.html</a>	<b>К ресурсам Кембриджского университета (76 полнотекстовых научных журналов по широкому спектру дисциплин)</b>	Свободный доступ обучающихся
7	<a href="http://service.dvfu.ru/service">http://service.dvfu.ru/service</a>	<b>К базе данных EBSK Ohost</b>	Свободный доступ обучающихся

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

**лицензионное программное обеспечение:**

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

**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.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

## **7.4 Методические рекомендации**

### **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.

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.

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. Далу «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.

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.

#### ***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 выносится материал 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 задания 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.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Аудитории
----------	--	-----------

1	Учебные лаборатории	Главный корпус, 213, 215, 216, 218 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, 213, 215, 216, 218 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 «Прогрессивные полимеры», 216 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 «Прогрессивные полимеры»

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

**в рабочую программу по дисциплине «Коллоидная химия полимеров и материалов на их основе» по направлению подготовки 04.03.01 - Химия, профиль – Высокомолекулярные соединения на 2022/2023 учебный год**

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры органической химии и высокомолекулярных соединений

протокол № \_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Малкандуев

## Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2-	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
	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.
	Выполнение самостоятельных заданий	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
1.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 18б.	от 0- до 6 б.	от 0- до 6 б.	от 0- до 6 б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

**Шкала оценивания планируемых результатов обучения****Текущий и рубежный контроль**

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

**Промежуточная аттестация (экзамен)**

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