

**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**

<b>СОГЛАСОВАНО</b>	<b>УТВЕРЖДАЮ</b>
<b>Руководитель образовательной программы _____ Р.Ч. Бажева</b>	<b>Директор института _____ А.М. Хараев</b>
<b>«____» _____ 2021 г.</b>	<b>«____» _____ 2021г.</b>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.06.02«Термодинамика растворов полимеров»**

Направление подготовки

**18.03.01 - Химическая технология**

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

Профиль подготовки

**Технология и переработка полимеров**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

\_\_\_\_\_  
Нальчик 2021

Рабочая программа дисциплины «Термодинамика растворов полимеров» /сост. И.Ю. Хочуев – Нальчик: КБГУ, 2021. – 22 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины вариативной части учебного цикла Б1 студентам 2курса очной формы обучения по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология в 3 семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «07» августа 2020 г. № 932.

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	5
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	5
4. Содержание и структура дисциплины (модуля) .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.1 Содержание разделов дисциплины ..	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.2 Структура дисциплины.....	7
4.3. Лабораторные работы .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5. Образовательные технологии .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5.1. Активные и интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	10
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля) .....	14
7.1 Основная литература.....	14
7.2 Дополнительная литература.....	14
7.3 Интернет-ресурсы.....	14
7.4 Методические указания к лабораторным занятиям.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	15
ЛИСТ_согласования рабочей программы .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

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

**Цели** освоения дисциплины:

**Целью** преподавания курса «Термодинамика растворов полимеров» является ознакомление студентов–химиков с особенностями структуры, физико-химических свойств полимеров с позиций термодинамики.

**Задачи:**

1. Изучить основные представления о термодинамических характеристиках полимеров.
2. Изучить основы современных теорий растворов высокомолекулярных соединений на основе их термодинамических характеристик.
3. Изучить основы термодинамики растворения и набухания полимеров.
4. Знать реологические свойства расплавов и растворов полимеров и их связь с термодинамическими функциями.
5. Изучить основные закономерности пластификации с анализом изменения термодинамических характеристик.
6. Иметь представление:
  - о парциальных мольных величинах и методах определения парциальных величин;
  - о термодинамическом критерии растворимости полимеров;
  - об интегральных теплотах растворения и разбавления полимеров;
  - об энтропии смешения;
7. Изучить основные закономерности термодинамики растворения:
  - высокоэластичных полимеров;
  - стеклообразных полимеров;
  - сополимеров;
  - кристаллических и высокоориентированных аморфных полимеров;
8. Организация научного коллектива для проведения исследований структуры и свойств растворов полимеров.
9. Подготовка учебных материалов и проведение теоретических и лабораторных занятий по изучению структуры и свойств растворов полимеров.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Термодинамика растворов полимеров» относится к вариативной части учебного цикла Б1 и является дисциплиной подготовки бакалавров по направлению «Технология и переработка полимеров». Преподавание учебного предмета 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-2.3	Способен разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов
---------	---

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен:*

### **Знать:**

1. Термодинамические и кинетические закономерности, определяющие протекание химических и физических процессов в растворах полимеров.
2. Физико-химические аспекты формирования структуры и свойств растворов полимеров с анализом изменения термодинамических свойств.
3. Зависимость структуры и свойств растворов полимеров от различных факторов и характер изменения термодинамических характеристик растворов полимеров..
4. Физические методы исследования структуры и свойств растворов полимеров, расчётов их термодинамических свойств.

### **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. Решать типовые практические задачи.
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. Анализа и обобщения найденной информации и полученных экспериментальных данных.

**Приобрести опыт деятельности....** в сфере овладения знаниями по курсу «Термодинамика растворов полимеров», способствовать формированию представления об особенностях термодинамических свойств растворов полимеров и закономерностей их изменения при технологической переработке полимеров и материалов на их основе.

#### **4. Содержание и структура дисциплины**

##### **4.1 Наименование тем, их содержание (контролируемая компетенция ПКС-2.3)**

Введение. Растворение и набухание полимеров. Факторы, определяющие растворение и набухание полимеров. Термодинамические параметры процессов.

Неограниченное и ограниченное набухание. Степень набухания. Применение правила фаз Гиббса к растворам полимеров. Приготовление растворов полимеров и их очистка. Взаимодействия в растворах полимеров. Устойчивость полимерных материалов к растворителям. Энергия Гиббса в растворах полимеров.

**1.Тема:** Идеальные и неидеальные растворы. Методы определения парциальных величин.

Парциальные мольные (удельные) величины. Метод касательных. Метод пересечения отрезков. Понятие летучести. Закон Рауля. Метод Скетчарда. Избыток изменения термодинамической функции. Метод Льюиса.

**2.Тема:** Осмотическое давление растворов полимеров. Давление набухания.

Давление пара над растворами полимеров. Давление осмоса. Первый вириальный коэффициент. Осмометры. Природа давления набухания. Второй вириальный коэффициент. Уравнение Вант-Гоффа. Термодинамическая устойчивость систем.

**3.Тема:** Термодинамический критерий растворимости полимеров. Интегральные и дифференциальные теплоты растворения и разбавления

полимеров.

Разность термодинамических потенциалов. Хорошие и плохие растворители. Парциальные энтальпия и энтропия. Теплота смешения. Атермическое растворение. Интегральные теплоты растворения и разбавления. Атермическое, эндотермическое и экзотермическое смешение. Колориметрический метод измерения интегральной теплоты растворения полимеров. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Энтропия смешения. Парциальная и идеальная энтропия смешения.

**4.Тема:** Термодинамика растворения и строения полимеров.

Термодинамика растворения высокоэластичных полимеров. Атермическая система. Термодинамика растворения стеклообразных полимеров. Влияние молекулярного веса полимера на термодинамические параметры растворения. Термодинамика растворения сополимеров, кристаллических и высокоориентированных аморфных полимеров. Изменение объема при растворении полимеров.

**5. Тема:** Влияние температуры на растворимость полимеров. Оценка гибкости цепи и плотности упаковки полимеров.

Нижняя критическая температура смешения. Верхняя критическая температура смешения. Энтропия и энтальпия смешения. Кажущийся молекулярный вес полимера. Термодинамический сегмент цепи полимера. Определения теплот растворения.

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

Вид работы	Трудоемкость, часов
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>
<b>Всего часов контактной работы</b>	<b>51</b>
<i>Лекции (Л)</i>	14
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	28
<b>Самостоятельная работа:</b>	75
Подготовка и сдача экзамена	27
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>зачёт</b>

#### **4.2 План лабораторных занятий (контролируемая компетенция ПКС-2.3)**

№	Тема занятий
1	Вводное занятие. Техника безопасности. Химическая посуда. Основные законы и понятия химии.
2	Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом
3	Определение молекулярно-массового распределения полимера при фракционировании дробным осаждением
4	Определение молекулярно-массового распределения полимера при фракционировании дробным растворением
5	Изучение реологических свойств концентрированных растворов полимеров
6	Изучение реологических свойств студней полимеров

#### 4.3 Тематический план самостоятельных занятий (контролируемая компетенция ПКС-2.3)

№	Раздел программы	Вид занятий	Литература
1.	Растворы высокомолекулярных соединений	Работа с блоками информации.	Практикум по химии и физике полимеров. Учеб. Изд. Под ред. В.Ф. Куренкова. М.:Химия.1990.-304 с.
2.	Термодинамика растворения и набухания полимеров	Работа с блоками информации.	Тагер А.А. Физикохимия полимеров. М.: Научный мир, 2007, 576с.
3,	Теория растворов полимеров	Работа с блоками информации.	Практикум по химии и физике полимеров. Учеб. Изд. Под ред. В.Ф. Куренкова. М.:Химия.1990.-304 с.
4.	Реология расплавов и растворов полимеров	Работа с блоками информации.	Тагер А.А. Физикохимия полимеров. М.: Научный мир, 2007, 576с.
5.	Пластификация	Работа с блоками информации.	Практикум по химии и физике полимеров. Учеб. Изд. Под ред. В.Ф. Куренкова. М.:Химия.1990.-304 с.

#### 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.

## **6. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

### **КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПКС-2.3**

**Шифр и название компетенции ПК-16** – способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**Общая характеристика компетенции** – профессиональная компетенция, соответствующая организационно-управленческой деятельности

#### **Взаимосвязь компетенции с другими компетенциями по программе**

Компетенция ПКС-2.3 связана с целым рядом:

- общекультурных компетенций - ОК-7, как формирующей способность к самоорганизации и самообразованию, также может быть рассмотрена в связи с другими общекультурными компетенциями; ОК-6 (способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия),
- общепрофессиональных компетенций - ОПК-1, как формирующей способность и готовность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности; также может быть

рассмотрена в связи с другими общепрофессиональными компетенциями: ОГЖ-5 (владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией)

- профессиональных компетенций (готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования); (способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств), ПК-9 (способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования).

Компетенция ПКС-2.3 также может быть рассмотрена в связи с общепрофессиональными компетенциями, которые связаны с анализом и усвоением информации, участии в разработке проектов, работой с первоисточниками, непротиворечивым и критическим мышлением, коммуникативными навыками,

### **Перечень контрольных вопросов (контролируемая компетенция ПКС-2.3).**

**Вопросы к коллоквиуму по теме:** «Растворы высокомолекулярных соединений».

1. Надмолекулярная структура полимеров.
2. Основные типы кристаллических структур полимеров.
3. Современные представления о надмолекулярной структуре аморфных полимеров.
4. Основные методы исследования структуры полимеров.
5. Физические состояния аморфных линейных полимеров.
6. Стеклообразное состояние полимеров.

7. Температура стеклования полимеров.
8. Особенности высокоэластического состояния полимеров.
9. Механизм высокоэластичности полимеров.
10. Особенности вязкотекучего состояния полимеров.
11. Температура текучести полимеров.
12. Температуры кристаллизации и плавления полимеров.
13. Особенности кристаллического состояния полимеров.
14. Термомеханический метод исследования полимеров.

**Вопросы к коллоквиуму по теме: «Термодинамика растворения и набухания».**

1. Показатели, характеризующие механические свойства полимеров.
2. Показатели, характеризующие деформационные свойства полимеров.
3. Составляющие общей деформации полимеров.
4. Процессы, протекающие в полимерах при растяжении.
5. Упругая и высокоэластическая деформации.
6. Факторы, определяющие скорость перестройки структуры полимеров при деформации.
7. Модуль упругости полимеров.
8. Релаксационные свойства полимеров.
9. Температура хрупкости и температура стеклования.
10. Принцип температурно-временной суперпозиции.

**Вопросы к коллоквиуму по теме: «Теория растворов полимеров».**

1. Диэлектрики, полупроводники и электропроводящие материалы.
2. Диэлектрические свойства полимеров.
3. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери полимерных диэлектриков.
4. Механизм переноса заряда в полимерных материалах.
5. Объемное и поверхностное электрическое сопротивление полимерных диэлектриков.
6. Электрическая прочность полимерных диэлектриков.

7. Сущность электрического, теплового и электрохимического пробоя диэлектрика.
8. Требования, предъявляемые к полимерам для электрической изоляции.
9. Параметры, оценивающие электростатические свойства полимерных материалов.

### **1.6 Перечень тем, выносимых на семинарские занятия. (контролируемая компетенция ПКС-2.3).**

#### **1. Реология расплавов и растворов полимеров.**

Аморфные и кристаллические полимеры

Надмолекулярная структура аморфных и кристаллических полимеров.

Основные методы исследования структуры полимеров.

Физические состояния аморфных линейных полимеров.

Стеклообразное состояние полимеров.

Температура стеклования полимеров.

Высокоэластическое состояние полимеров.

Механизм высокоэластичности полимеров.

Вязкотекучее состояние полимеров.

Температура текучести полимеров.

Температуры фазовых переходов полимеров.

Кристаллическое состояние полимеров.

#### **2. Пластификация.**

Механические свойства полимеров.

Деформационные свойства полимеров.

Составляющие общей деформации полимеров.

Процессы, протекающие в полимерах при растяжении.

Упругая и высокоэластическая деформации.

Перестройка структуры полимеров при деформации.

Модуль упругости полимеров.

Релаксационные свойства полимеров.

Температура хрупкости и температура стеклования.

## 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.б 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	Свободный доступ обучающихся

		журналов издательства по естественным наукам)	
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/company/world-scientific-publishing">http://www.linkedin.com/company/world-scientific-publishing</a>	<b>WORLD Scientific</b> (57 наименований по медицине и математике)	Свободный доступ обучающихся
6	<a href="http://inostranka-lib.livejournal.com/45878.html">http://inostranka-lib.livejournal.com/45878.html</a>	<b>К ресурсам Кембриджского университета</b> (76 полнотекстовых научных журналов по широкому спектру дисциплин)	Свободный доступ обучающихся
7	<a href="http://service.dvfu.ru/service">http://service.dvfu.ru/service</a>	К базе данных <b>EBSK Ohost</b>	Свободный доступ обучающихся

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

**лицензионное программное обеспечение:**

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG 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. Далю «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

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

– оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;

- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

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

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

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

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

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

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

консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

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

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 18.03.01 – Химическая технология (бакалавриат)

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры органической химии и высокомолекулярных соединений

Протокол № \_ «\_\_» \_\_\_\_ 20 г

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.х. н., профессор С.Ю. Хаширова

**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.
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 70баллов</b>	<b>до 23б.</b>	<b>до 23б</b>	<b>до 24б</b>
	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.