

**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

\_\_\_\_\_ Р.Ч. Бажева

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИХиБ

\_\_\_\_\_ А.М.Хараев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.08.02 «Водорастворимые полимеры»**

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки

Технология и переработка полимеров

Степень выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нальчик 2020

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Водорастворимые полимеры» /  
- Нальчик: КБГУ, 2020. – 35с.

---

Рабочая программа предназначена для студентов очной (заочной) формы обучения по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, 1-го семестра, 1-го курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016г. № 1005.

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля).....	5
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	7
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	13
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.....	13
5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы.....	14
5.1.3. Оценочные материалы для выполнения рефератов.....	15
5.1.4 Оценочные материалы для коллоквиума. ....	18
5.1.5. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине «Водорастворимые полимеры» .....	19
5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации. ....	21
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	23
6.1. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы. ....	24
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	31
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля). ....	32
8.1. Требования к материально-техническому обеспечению .....	32
8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	32
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ).....	34

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

**Цели** освоения дисциплины (модуля):

- пониманием теоретических основ основных методов синтеза водорастворимых синтетических полимеров,
- изучением особенностей их структуры и физико-химических свойств,
- приобретением навыков экспериментальной работы в области синтеза водорастворимых синтетических полимеров и сополимеров, проведения реакций полимераналогичных превращений, а также приобретением навыков использования некоторых методов исследования данного класса полимеров. Для последующего применения полученных знаний и навыков при выполнении профессиональных задач в области высокомолекулярных соединений на основе умения планировать и организовывать свою деятельность, а также самостоятельно приобретать новые знания, используя различные источники информации

**Задачи:**

- углубленное теоретическое и практическое освоение обобщенных представлений об особенностях физической и химической природы уникальных свойств полимеров;
- рассмотрение основных законов термодинамики фазовых равновесий и теорий растворов полимеров;
- изучение основ физики полимеров: природа упругости и вязкоупругости полимеров;
- обобщенный анализ влияния состава, структуры и состояния материалов на их основные физические и химические свойства: теплофизические, механические, электрические и магнитные свойства, взаимодействие с низкомолекулярными веществами, химическую и механическую стойкость;
- изучение химических свойств и химических превращений высокомолекулярных соединений;
- обзор методов получения полимеров;
- проведение физических и химических экспериментов;
- обработка полученных результатов и проведение теоретических и экспериментальных исследований.

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

Учебная дисциплина «Водорастворимые полимеры» в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования относится к вариативной части дисциплинам по выбору блока 1 Б1.В.ДВ.08.02 и изучается в 1-м семестре 1-го курса по направлению 18.03.01 - Химическая технология, профиль «Технология и переработка полимеров».

Изучение дисциплины «Водорастворимые полимеры» базируется на знаниях, полученных студентами в ходе освоения следующих дисциплин: «Органическая химия», «Высокомолекулярные соединения», «Аналитическая химия», «Коллоидная химия».

Дисциплина является специализированной по профилю подготовки «Водорастворимые полимеры» 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 (модуля).**

В совокупности с другими дисциплинами направления «Технология переработки полимеров» дисциплина «Водорастворимые полимеры» направлена на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности) 18.03.01 - Химическая технология (уровень бакалавриата).

#### **Профессиональные (ПК) компетенции, формируемых данной дисциплиной:**

##### **Аналитическая, научно-исследовательская деятельность:**

ПК- 16 - способностью 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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

##### **ЗНАТЬ:**

- основные методы синтеза полимеров акриламида и замещенных акриламидов;
- классификацию водорастворимых полимеров;
- основные понятия науки о водорастворимых полимерах;
- основные методы синтеза полимеров акриламида и замещенных акриламидов;
- основные физические и физико-химические свойства полимеров акриламида и замещенных акриламидов;
- области применения полимеров акриламида и замещенных акриламидов;
- основные нормы техники безопасности при работе в лабораторных условиях;
- способы защиты персонала от возможных последствий химических аварий в лабораторных условиях.

##### **УМЕТЬ:**

- подбирать методики для синтеза полиакриламида, сополимеров акриламида или его производных с заданными свойствами,
- определять степень гидролиза полиакриламида, сополимеров акриламида,
- определять степень водопоглощения сшитых полимеров и, сополимеров акриламида,
- определять флокулирующую способность полимерного флокулянта на основе (со)полимеров акриламида,
- определять вязкость и гидродинамическое сопротивление водных растворов полиакриламида,
- получать и изучать свойства полиэлектролитных комплексов полиакриламида с противоположно заряженными полимерами.
- анализировать и систематизировать химическую информацию,
- готовить и представлять результаты профессиональной деятельности в виде отчетов с использованием современных средств редактирования и печати,
- оценивать последствия воздействия на человека вредных, опасных и поражающих факторов.

**ВЛАДЕТЬ:**

- навыками эксперимента по проведению реакций полимераналогичных превращений и сшивания полиакриламида;
- методами определения степени гидролиза и степени водопоглощения сополимеров акриламида;
- способами получения и исследования свойств полиэлектролитных комплексов полиакриламида с противоположно заряженными полимерами;
- навыками использования законов и закономерностей химических наук для интерпретации результатов синтеза и исследования свойств низко- и высокомолекулярных органических соединений различных классов;
- навыками работы с химическими реактивами и физическими установками с соблюдением норм техники безопасности и требований охраны труда в лабораторных условиях.

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

Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля)

№	Наименование раздела/темы	Содержание раздела /темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Формы текущего контроля
1	2	3	4	5
1.	Введение. Общие сведения о полимерах	Основные понятия и определения (полимер, олигомер, соотношение понятий “полимеры” и “высокомолекулярные соединения”). Степень полимеризации и длина цепи. Различия в свойствах высоко- и низкомолекулярных соединений. Роль полимеров в живой природе и технике. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами и цепным строением макромолекул. Полимерное состояние как особая форма существования вещества. Роль усредненных характеристик при описании строения и свойств полимеров. Молекулярно-массовые характеристики полимеров.	ПК-16	Р, К, Т
2.	Растворы полимеров	Термодинамика растворов полимеров. Энтальпия и энтропия смешения. Параметр растворимости Гильдебранта. Теория Флори-Хаггинса. Коллигативные свойства растворов полимеров. Уравнение состояния. Свойства растворов полимеров: набухание, вязкость. Полиэлектролиты. Коллапс полимерных сеток. Мембранное равновесие Доннана. Изoeлектрическая точка белка.	ПК-16	Р, К, Т
3.	Классы водорастворимых полимеров	Свойства водорастворимых полимеров. сополимеризация. примеры некоторых водорастворимых полимеров, их	ПК-16	К, Т

		<p>свойства и применение. Полимеры с атомами кислорода или азота в основной цепи. Полиэтиленоксид. Полимеры, содержащие группы акриловой кислоты. Полиакриловая и полиметакриловая кислоты. Полимеры содержащие в своем составе виниловые группы. Поливиниловый спирт. Поливинилпирролидон. Высокомолекулярные соединения природного происхождения. Производные целлюлозы. Полиэлектролиты.</p>		
4.	Синтез полимеров акриламида	<p>Основные акриловые мономеры, применяемые для производства водорастворимых и водонабухающих полимеров акриламида. Физические, химические свойства мономеров. Области применения акриламида и акриловой кислоты. Способы получения, краткая характеристика промышленных методов производства акриламида и акриловой кислоты. Адиабатическая полимеризация. Особенности адиабатической полимеризации акриламида, «гель-эффект».</p>	ПК-16	К, Т
5.	Химические превращения полиакриламида и его производных	<p>Химические свойства. Химические и полимераналогичные превращения полиакриламида и его производных. Наиболее важные реакции полимераналогичных превращений: щелочной и кислотный гидролиз, метилирование, аминометилирование (реакция Манниха), гипогалоидное расщепление (перегруппировка Гофмана). Особенности протекания этих реакций. Влияние эффекта соседних звеньев. Практическое значение реакций полимераналогичных превращений полимеров акриламида и</p>	ПК-16	К, Т

		<p>области применения получаемых полимеров.</p> <p>Реакции сшивки как способ получения водопоглощающих полимеров, пленок, защитных покрытий и капсул для лекарств, семян, удобрений.</p> <p>Образование трехмерных структур. Способы сшивки полиакриламида и его производных под действием альдегидов и ионов многовалентных металлов.</p>		
6.	Крахмальные реагенты.	Крахмал. Модифицированные крахмалы. Декстрины. Гуар и гидроксипропилгуар.	ПК-16	Р, К, Т
7.	Полисахариды	Водорастворимые полимеры – полисахариды. Фрагменты структур полисахаридов.	ПК-16	К, Т
8.	Полисахариды на основе целлюлозы	<p>Макромолекулы целлюлозы. Получение натриевых солей карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ) и полианионной целлюлозы (Na-ПАЦ) – анионных. Получение неионогенных производных целлюлозы (Полимеры химически модифицированной целлюлозы). Химизм и технология получения неионогенных ВРП – производных целлюлозы. Получение оксиэтилцеллюлозы (ОЭЦ), оксипропилцеллюлозы (ОПЦ) и смешанных эфиров целлюлозы (КМОЭЦ, ОЭМЦ, ОПМЦ). Гидроксиэтилцеллюлозу получают по реакции целлюлозы</p>	ПК-16	К,Т

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

На изучение курса отводится 144 часов (4 з.е.), из них: контактная работа составляет 51 часов, в том числе лекционных – 34 часов, практических занятий – 17 часов; самостоятельная работа студента составляет 93 часа, завершается дисциплина экзаменом.

### Структура дисциплины (модуля) «Водорастворимые полимеры»

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

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	Семестр № 1	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	51	51
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	34	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17	17
<i>Семинарские занятия (СЗ)</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
<b>Самостоятельная работа (в часах):</b>	93	93
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Реферат (Р)	8	8
Эссе (Э)	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Контрольная работа (К)	3	3
Самостоятельное изучение разделов /тем	73	73
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет	1 зачет

**Таблица 3. Лекционные занятия**

№ п/п	Тема
1.	Введение <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть значение понятий «полимеры» и «высокомолекулярные соединения», возникновение этих понятий. Первые открытые полимеров.
2.	Водорастворимые полимеры. Классы водорастворимых полимеров. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть свойства водорастворимых полимеров, классы водорастворимых полимеров, полимерами с атомами кислорода или азота в основной цепи.

3.	Синтетические водорастворимые полимеры. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрытие структуры и свойств водорастворимых содержащие в своем составе виниловые группы, акриловые группы.
4.	Синтез полимеров акриламида. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомиться с методами получения полимеров акриламида.
5.	Химические превращения полиакриламида и его производных. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть способность ПАА к химическим превращениям с образованием различных ионных производных, разветвленных и сшитых продуктов расширяет области применения полимеров.
6.	Крахмальные реагенты. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить свойства и применение крахмальных реагентов.
7.	Природные водорастворимые полимеры. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть виды природных полимеров, особенности природных водорастворимых полимеров.
8.	Полисахариды. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить со структурой полисахаридов, свойствами и роли.
9.	Полисахариды на основе целлюлозы. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомиться с методами получения анионных полисахаридов на основе целлюлозы, раскрыть химизм и технология получения неионогенных ВРП.

**Таблица 4. Практические занятия (Семинарские занятия)**

№ п/п	Тема
1.	Понятия и определения. Значение степени полимеризации и длины цепи.
2.	Свойства растворов полимеров: набухание, вязкость.
3.	Высокомолекулярные соединения природного происхождения. Производные целлюлозы.
4.	Основные акриловые мономеры, применяемые для производства водорастворимых и водонабухающих полимеров акриламида. Физические, химические свойства мономеров.
5.	Химические свойства. Химические и полимераналогичные превращения полиакриламида и его производных.
6.	Реакции сшивки как способ получения водопоглощающих полимеров, пленок, защитных покрытий и капсул для лекарств, семян, удобрений.
7.	Крахмал. Модифицированные крахмалы. Водорастворимые полимеры – полисахариды.
8.	Макромолекулы целлюлозы. Получение анионных солей. Получение неионогенных производных целлюлозы.

*Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине (модулю) – не предусмотрены.*

*Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины*

№ п/п	Темы
1.	Полимеризация. Классификация цепных полимеризационных процессов. Особенности функциональных групп макромолекул: влияние локального окружения, конфигурации, конформации макромолекул.
2.	Радикальная полимеризация Инициирование. Радикальная сополимеризация.
3.	Разновидности ионной полимеризации. Анионная полимеризация. Катализаторы анионной полимеризации. Координационно-ионная полимеризация.
4.	Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные и внутримолекулярные превращения.
5.	Основные методы гетерогенной полимеризации акриламида. Гетерофазная (осадительная), суспензионная и эмульсионная полимеризация акриламида.
6.	Физические и физико-химические свойства полимеров акриламида и замещенных акриламидов. Физические свойства полиакриламида: плотность, растворимость в воде и в других растворителях. Температура стеклования, температура плавления. Вязкость растворов в различных растворителях.
7.	Применение полимеров акриламида и замещенных акриламидов. Зависимость эффективности высокомолекулярных полимеров акриламида от молекулярной массы и химического состава макромолекул.
8.	Применение полимеров акриламида его производных в нефтедобывающей промышленности в качестве стабилизаторов при бурении, регуляторов фильтруемости и реологических свойств буровых растворов, загустителя воды при вторичной добыче нефти.
9.	Применение относительно низкомолекулярных полимеров акриламида в качестве разжижителя нефти, стабилизатор буровых растворов. Области применения водонабухающих полимеров (водопоглощающих, суперабсорбентов) на основе полимеров и сополимеров.
10.	Полиэлектролитные комплексы (ПЭК).
11.	Полимераналогичные превращения ПАА

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

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

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

### **5.1. Оценочные материалы для текущего контроля**

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Водорастворимые полимеры» 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.

### **Тема 1. Введение**

1. Чем отличаются полимеры от высокомолекулярных соединений?
2. Отличие ВМС от низкомолекулярных соединений?
3. Номенклатура и строение полимеров (классы и подклассы)?

### **Тема 2. Водорастворимые полимеры. Классы водорастворимых полимеров.**

1. Классификация водорастворимых полимеров.
2. Какими свойствами обладают водорастворимые полимеры?
3. Назовите полимеры с атомами кислорода или азота в основной цепи.
4. Полиэлектролиты.

### **Тема 3. Синтетические водорастворимые полимеры.**

1. Синтетические водорастворимые полимеры.
2. Природные синтетические полимеры.

### **Тема 4. Синтез полимеров акриламида**

1. Основные акриловые мономеры
2. Физические, химические свойства мономеров
3. Области применения акриламида и акриловой кислоты.
4. Способы получения, краткая характеристика промышленных методов производства акриламида и акриловой кислоты.

### **Тема 5. Химические превращения полиакриламида и его производных**

1. Способы сшивки полиакриламида и его производных

2. Образование трехмерных структур
3. Влияние эффекта соседних звеньев
4. Характеристика перегруппировки Гофмана

#### **Тема 6. Крахмальные реагенты.**

1. Какие модифицированные крахмалы существуют?

#### **Тема 7. Природные водорастворимые полимеры**

1. Модифицированные крахмалы.
2. Какие высокомолекулярные соединения природного происхождения существуют.

#### **Тема 8. Полисахариды.**

1. Полисахариды в природе
2. Фрагменты структур полисахаридов.
3. Применение полисахаридов

#### **Тема 9. Полисахариды на основе целлюлозы.**

1. Получение и свойства гидроксипропилцеллюлозы
2. Основная реакция карбоксиметилирования целлюлозы

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

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

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

2 балла, ставится, если обучающийся:

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

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

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

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

Для оценки составляющих компетенции при текущей аттестации используется балльно-рейтинговая система шкалы оценок.

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

Перечень типовых вопросов для самостоятельной работы сформирован в

соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Водорастворимые полимеры».

1. Полимеризация
2. Классификация цепных полимеризационных процессов
3. Особенности функциональных групп макромолекул
4. Радикальная полимеризация
5. Радикальная сополимеризация
6. Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул
7. Основные методы гетерогенной полимеризации акриламида
8. Гетерофазная (осадительная), суспензионная и эмульсионная полимеризация акриламида.
9. Физические и физико-химические свойства полимеров акриламида и замещенных акриламидов.
10. Вязкость растворов в различных растворителях.
11. Применение полимеров акриламида и замещенных акриламидов
12. Применение полимеров акриламида его производных в нефтедобывающей промышленности
13. Реологических свойств буровых растворов, загустителя воды при вторичной добыче нефти.
14. Полиэлектролитные комплексы
15. Полимераналогичные превращения

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

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

**5.1.3. Оценочные материалы для выполнения рефератов**

Примерные темы рефератов по дисциплине «Водорастворимые полимеры»:

1. Роль полимеров в живой природе и технике
2. Свойства растворов полимеров
3. Полиэлектролиты
4. Ферменты.
5. Природные полимеры.
6. Водорастворимые полимеры.
7. Синтез полимеров. Поликонденсация.
8. Применение полимеров акриламида и его производных в нефтедобывающей промышленности.
9. Применение полимеров акриламида и замещенных акриламидов.
10. Физические и физико-химические свойства полимеров акриламида и замещенных акриламидов.
11. Основные методы гетерогенной полимеризации акриламида.
12. Полимераналогичные превращения ПАА.
13. Полиэлектролитные комплексы (ПЭК).
14. Крахмал.
15. Водорастворимые полимеры – полисахариды.
16. Полисахариды на основе целлюлозы.

*Методические рекомендации:*

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

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

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

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

При выставлении оценки за реферат учитывается:

- умение автора излагать и анализировать материал в постановке освещаемой темы;

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

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

#### **Критерии оценки реферата:**

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

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

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

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

#### **5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.**

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

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре 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.

#### **5.1.4 Оценочные материалы для коллоквиума.**

##### **Тема 1. Введение**

1. Чем отличаются полимеры от высокомолекулярных соединений?
2. Отличие ВМС от низкомолекулярных соединений?
3. Номенклатура и строение полимеров (классы и подклассы)?

##### **Тема 2. Водорастворимые полимеры. Классы водорастворимых полимеров.**

5. Классификация водорастворимых полимеров.
6. Какими свойствами обладают водорастворимые полимеры?
7. Назовите полимеры с атомами кислорода или азота в основной цепи.
8. Полиэлектролиты.

##### **Тема 3. Синтетические водорастворимые полимеры.**

3. Синтетические водорастворимые полимеры.
4. Природные синтетические полимеры.

##### **Тема 4. Синтез полимеров акриламида**

5. Основные акриловые мономеры
6. Физические, химические свойства мономеров
7. Области применения акриламида и акриловой кислоты.
8. Способы получения, краткая характеристика промышленных методов производства акриламида и акриловой кислоты.

##### **Тема 5. Химические превращения полиакриламида и его производных**

5. Способы сшивки полиакриламида и его производных
6. Образование трехмерных структур
7. Влияние эффекта соседних звеньев
8. Характеристика перегруппировки Гофмана
9. Применение полимеров акриламида и замещенных акриламидов
10. Применение полимеров акриламида его производных в нефтедобывающей промышленности
11. Реологических свойств буровых растворов, загустителя воды при вторичной добыче нефти.

##### **Тема 6. Крахмальные реагенты.**

1. Какие модифицированные крахмалы существуют?

##### **Тема 7. Природные водорастворимые полимеры**

3. Модифицированные крахмалы.
4. Какие высокомолекулярные соединения природного происхождения существуют.

##### **Тема 8. Полисахариды.**

4. Полисахариды в природе
5. Фрагменты структур полисахаридов.
6. Применение полисахаридов

##### **Тема 9. Полисахариды на основе целлюлозы.**

3. Получение и свойства гидроксиэтилцеллюлозы
4. Основная реакция карбоксиметилирования целлюлозы

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

- результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия – 85 – 100 %;

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

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

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

#### **5.1.5. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине «Водорастворимые полимеры»**

##### **Образцы тестов.**

1. К синтетическим водорастворимым полимерам относится:
  - ЭЦ – этилцеллюлоза;
  - Декстрин;
  - Лигноссульфонаты;
  - Гидролизированный полиакриламид.
  
2. Возможность использования блоков полимера без последующей переработки и отсутствие стадии отделения от растворителя, является преимуществом способа .....
  - поликонденсация
  - +полимеризация в блоке
  - полимеризация в эмульсии
  - полимеризация в растворе;
  
3. Сложность отвода выделяющегося тепла, особенно при высокой вязкости системы, является недостатком .....
  - полимеризация в эмульсии
  - поликонденсация
  - +полимеризация в блоке
  - полимеризация в растворе;

4. Для стабилизации эмульсии используют .....

- вода
- +ПАВ
- спирт
- эфир;

5. В анионную полимеризацию легко вступают мономеры, рядов .....

- +виниловые и дивиниловые
- дивиниловые
- виниловые
- поливиниловые;

6. Поликонденсация с участием, по крайней мере, двух разных типов мономеров, каждый из которых содержит одинаковые функциональные группы, реагирующие только с функциональными группами другого, называется .....

- +гетерополиконденсация
- разветвленная
- гомополиконденсация
- линейная;

7. Водорастворимые полимеры не применяются в :

- фармацевтической отрасли;
- в пищевой;
- текстильной,
- бумажной промышленности,
- медицине для подготовки питьевой воды,
- +все пункты верны.

8. ....это гидролизированный ПАН с различной степенью гидролиза, то есть с различным содержанием амидных и Na-карбоксильных групп, которые придают растворимость полимерам.

- +Гипан;

9. Энергия одинарной связи при радикальной полимеризации может быть рассчитана, соответственно

Выберите один ответ:

- $E_{од} = -\Delta H + E_{дв}$
- $E_{од} = \Delta H / 2 + E_{дв} / 2$
- + $E_{од} = -\Delta H / 2 + E_{дв} / 2$
- $2E_{од} = \Delta H / 2 + E_{дв} / 2$

10. Водные растворы.....используются в фармакологии, косметике и медицине, поскольку он малотоксичен и хорошо растворим в воде.

- +Поливинилпирролидона

*Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:*

(6 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые

вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;  
(5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;  
(4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;  
(3 балла) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов;  
(2 балла) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 20-39 % от общего объема заданных тестовых вопросов;  
(1 балл) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 10-19 % от общего объема заданных тестовых вопросов;  
(0 баллов) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 10% от общего объема заданных тестовых вопросов.

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

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

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

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 20 баллов. Перечень вопросов к зачёту:

### **Перечень вопросов к зачёту**

1. Отличие ВМС от низкомолекулярных соединений?
2. Применение полимеров акриламида и его производных в нефтедобывающей промышленности.
3. Применение полимеров акриламида
4. Полимераналогичные превращения ПАА.
5. Крахмал.
6. Водорастворимые полимеры – полисахариды.
7. Полисахариды на основе целлюлозы.
8. Полиэлектrolитные комплексы (ПЭК).
9. Водорастворимые акриловые и метакриловые полимеры
10. Природные полимеры?
11. Особые свойства полимеров?
12. Набухание полимеров?
13. Вязкость растворов полимеров?
14. Определение молекулярной массы полимеров из данных по вязкости растворов?
15. Полиэлектrolиты.
16. Вязкость растворов полиэлектролитов?
17. Состояния, в которых могут существовать полимеры.
18. Классы водорастворимых полимеров

19. Применение относительно низкомолекулярных полимеров акриламида в качестве разжижителя нефти, стабилизатор буровых растворов.
20. Области применения водонабухающих полимеров (водопоглощающих, суперабсорбентов) на основе полимеров и сополимеров.

*Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:*

Результаты промежуточной аттестации обучающихся оцениваются в дальнейшем по 100-балльной шкале в соответствии с Балльно-рейтинговой системой. Согласно данной системе на зачет отводится до 25 баллов. При наличии 61 балла и выше автоматически ставится зачет.

Оценка по результатам зачета носит недифференцированный характер – зачтено/не зачтено.

Перед началом зачета преподаватель проверяет наличие присутствующих. Проводит краткий инструктаж обучающихся, выясняет их готовность к сдаче зачета, в т. ч. состояние их здоровья. Обучающийся, испытывающий недомогание, к сдаче зачета не допускается. Преподаватель вместе с командиром учебной группы проверяют готовность аудитории зачету.

Оценка «зачтено» ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают твёрдое знание программного материала;
- усвоили основную и наиболее значимую дополнительную литературу;
- способны творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- демонстрируют способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной в билете проблематики.

Оценка «не зачтено» ставится, если материал, не представляет определенной системы знаний. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Оценка «не зачтено» предполагает, что студент не разобрался с основными вопросами изученных в процессе обучения курсов, не понимает сущности процессов и явлений, не может ответить на простые. Оценка «не зачтено» ставится также студенту, списавшему ответы на вопросы и читающему эти ответы экзаменатору, не отрываясь от текста, а просьба объяснить или уточнить прочитанный таким образом материал по существу остается без ответа.

Оценка («не зачтено») ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают значительные пробелы в знаниях основного программного материала;
- допускают принципиальные ошибки в ответе на вопросы экзаменационного билета;
- демонстрируют незнание теории и проделанных лабораторных работ.

Оценки объявляются в день проведения зачета.

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом на репродуктивном уровне, когнитивные (познавательные) умения на продуктивном уровне, и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

Примеры контролирующих материалов:

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

Промежуточная аттестация (зачет) производится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам

зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 61 балл (36 – текущая оценка в семестре, 25 – промежуточная аттестация в конце семестра).

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

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

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

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

Критерием оценки уровня составления компетенций в рамках учебной дисциплины «Водорастворимые полимеры» в I семестре является зачет.

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

### Критерии оценки качества освоения дисциплины (Приложение)

**Оценка «зачтено»** – от 61 до 81 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На зачете студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «не зачтено»** – менее 61 балла – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

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

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ПК-16 - способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их	<b>Знать:</b> - основные химические реакции получения полимеров, зависимости свойств полимеров от технологических параметров процессов их получения, технологические	типовые оценочные материалы для устного опроса; типовые тестовые

применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>- способы проведения данных реакций; химические реакции полимеров, использование их на практике, предотвращение химических реакций, приводящих к ухудшению свойств полимеров при переработке и эксплуатации.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- прогнозировать свойства полимеров в зависимости от условий их получения, химическое поведение полимера при переработке его в изделия и при эксплуатации изделий.</p> <p>- решать задачи, связанные с физико-химическими процессами, протекающими с участием полимеров.</p> <p><b>Владеть:</b> методами анализа свойств полимеров, лабораторной практикой проведения процессов получения полимеров, методами стабилизации свойств полимеров.</p>	<p>вопросы и задания;</p> <p>примерные темы рефератов;</p> <p> типовые оценочные материалы к зачету.</p>
--	---	--

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

Учебная работа по дисциплине «Водорастворимые полимеры» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 35,4 % (в том числе лекционных занятий – 23,62%, практических занятий – 11,8%), доля самостоятельной работы – 64,58 %. Соотношение лекционных, лабораторных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану Направления 18.03.01 – Химическая технология.

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

#### **Методические рекомендации по изучению дисциплины «Водорастворимые полимеры» для обучающихся**

Цель курса «Водорастворимые полимеры» - подготовка обучающихся, обладающих знаниями в области оценки

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины, обучающиеся выполняют следующие

задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят рефераты; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить

выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

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

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

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

Самостоятельная работа осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

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

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

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

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

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

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

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

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов

предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться

при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

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

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

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

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

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

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

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

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

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

### ***Методические рекомендации по написанию рефератов***

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

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

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

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

Содержательные части реферата – это введение, основная часть и заключение. Введение должно содержать рассуждение по поводу того, что рассматриваемая тема актуальна (то есть современна и к ней есть большой интерес в настоящее время), а также постановку цели исследования, которая непосредственно связана с названием работы. Также во введении могут быть поставлены задачи (но не обязательно, так как работа невелика по объему), которые детализируют цель. В заключении пишутся конкретные, содержательные выводы.

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

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

Экзамен в 1-м семестре 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 зачету допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На зачете студент может набрать от 20 до 25 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 зачету по темам курса;
- подготовка к зачету.

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

На зачет выносятся материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в письменной / устной форме.

При проведении зачета в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель

раздает вопросы, которые могут быть: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня вопросов по зачету, доведенных до сведения обучающихся накануне зачетно-экзаменационной сессии.

В аудитории, где проводится устный зачет, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего зачет. На подготовку ответа на вопросы отводится 40 минут.

При проведении письменного зачета на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) зачета выражается оценками:

**Оценка «зачтено» – от 61 до 81 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

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

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

### *7.1 Основная литература*

1. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М.-Н.Н.: Академия, 2003, 367 с.
2. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. М.: Высшая школа, 1992, 512 с.
3. Шишонок, М.В. Высокомолекулярные соединения: учебное пособие / М.В. Шишонок. - Минск: Высшая школа, 2012. - 535 с. + электронное приложение.

### *7.2. Дополнительная литература*

1. Оудиан Дж. Основы химии полимеров. М.: Мир, 1974, 614 с.
2. Энциклопедия полимеров. Т. 1, 2, 3. М.: Советская энциклопедия, 1977.

### *7.3 Периодические издания*

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

### *7.4. Интернет-ресурсы*

1. <http://www.diss.rsl.ru>
2. <http://www.viniti.ru>
3. <http://www.elibrary.ru>
4. <http://www.knigafund.ru/>

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

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

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

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

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

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

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

Для тестирования используются Учебная лаборатория, оснащенная компьютерами.

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

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

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

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

- задания для выполнения на зачете зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

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

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

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

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

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

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

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

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Водорастворимые полимеры» по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология; Профиль «Технология и переработка полимеров» на 2020-2021 учебный год

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.Ю.Хаширова  
*подпись, расшифровка подписи, дата*

### Критерии оценки качества освоения дисциплины

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
62-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыков входящие в состав компетенций: ПК- 16 - способностью 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
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ПК-5, ПК-11, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	не зачтено	Компетенции не сформированы

**«Зачтено»** выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

**«Не зачтено»** может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.