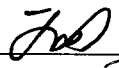



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**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  
«27» 05 2022г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор  
института химии и биологии  
 Р.Ч. Бажева  
«27» 05 2022г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.О.06 «Теоретические и экспериментальные методы исследования в  
химии»**

Направление подготовки  
18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа  
«Технология и переработка полимеров»

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Форма обучения  
Очная

Нальчик 2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»/составитель А.А. Жанситов – Нальчик: КБГУ, 2022. – 31 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 Химическая технология, 1-го и 2-го семестра, 1-го года обучения.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 910.

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).....	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.....	3
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля) .....	3
4. Содержание и структура дисциплины (модуля) .....	4
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и ..... промежуточной аттестации .....	9
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.....	9
5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии».....	9
5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы.....	10
5.1.3 Оценочные материалы для выполнения рефератов.....	11
5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля .....	13
5.2.1. Оценочные материалы для коллоквиума.....	13
5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации .....	15
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, ..... навыков и (или) опыта деятельности .....	16
6.1. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы .....	19
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	26
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	27
8.1. Требования к материально-техническому обеспечению.....	27
8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными ..... возможностями здоровья.....	27
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ).....	29

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

### **Цели:**

1. Подготовка выпускников к междисциплинарным научным исследованиям в области химической технологии, интегрированию новых идей, применению математических, физических и специальных знаний и умений к решению инновационных задач, связанных с разработкой химико-технологических процессов, веществ и материалов, оборудования.

2. Подготовка выпускника к научной и производственно-технологической деятельности, поиску и получению новой информации, необходимой для решения инженерных задач в области химической технологии, интеграции знаний применительно к профессиональной деятельности.

### **Задачи:**

1) Изложение основ систематического физико-химического анализа полимерных объектов с учетом их специфики;

2) Формирование умений и навыков работы в современной аналитической лаборатории;

3) Введение студентов в основы санитарно-токсикологического анализа веществ, выделяющихся в окружающую среду при синтезе, переработке и эксплуатации полимерных материалов.

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

Учебная дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования относится к базовой части блока 1 – Б1.О.06 и изучается в 1 семестре 1 года обучения.

В результате изучения дисциплины предполагается 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.

Обучающий должен обладать удовлетворительными знаниями, полученными при изучении дисциплин:

- общая и неорганическая химия;
- органическая химия;
- аналитическая химия;
- физико-химические методы анализа.

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

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Технология и переработка полимеров» дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» направлена на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология (уровень магистратуры):

**Общепрофессиональных компетенций (ОПК) по видам профессиональной деятельности:**

ОПК-1 - Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок;

ОПК-1.2 - Способен разрабатывать план и программу проведения самостоятельного научного исследования и технической разработки.

В результате изучения дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»:

**ЗНАТЬ:**

- о современных физико-химических методах исследования, используемых для качественного и количественного определения органического вещества;

- о теоретической основе используемых физико-химических методов исследования; об области применения и точности используемых методов;

- об общих принципах проведения эксперимента при использовании конкретного физико-химического метода;

**- УМЕТЬ:**

- пользоваться современными компьютерными программами: ACD Labs (CNMR, HNMR) - для симуляции спектров ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ ; Hyper Chem - для расчета термодинамических параметров органических молекул, расчета УФ- и ИК-спектров;

- Chem Draw - для написания химических формул, химических схем, для симуляции спектров ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ , масс-спектров;

- пользоваться современными базами данных спектральных характеристик органических веществ;

- оформлять результаты экспериментов по общепринятым правилам;

**- ВЛАДЕТЬ:**

- приемами количественного определения органического вещества в смеси с помощью электронной спектроскопии; интерпретации экспериментальных данных: УФ-спектров, ИК-спектров, спектров ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ , масс-спектров, хромато-масс-спектров; выбора метода (методов) исследования для конкретного органического вещества.

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

*Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля)*

№ разд ела	Наименова ние раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	Введение	Обзор методов, используемых для исследования органических веществ	ОПК-1.2	Р, К
2	Спектромет рическая идентифика ция органическ их веществ	Обзор спектрофотометрических методов исследования. Основные различия и приложения к органическим соединениям.	ОПК-1.2	Р, К

3	Электромагнитный спектр. ИК-спектроскопия	<p>Важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул. Основы ИК спектроскопии. Роль современных физических и физико-химических методов в анализе полимерных композиционных материалов (ПКМ), их полимерной основы и целевых компонентов.</p> <p>Особенности анализа ПКМ. Роль метода ИК спектроскопии в аналитической химии полимеров. Природа и условия получения колебательных спектров. Ближняя, средняя и дальняя ИК область. Особенности колебательной спектроскопии высокомолекулярных соединений по сравнению с низкомолекулярными соединениями. Приборы и экспериментальная техника. Принципы действия ИК спектрометров.</p>	ОПК-1.2	ДЗ, К, Р
4	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса	<p>Явление ядерного магнитного резонанса. Основные параметры спектров ЯМР <math>^1\text{H}</math> (химический сдвиг, константа спи-спинового взаимодействия, интегральная интенсивность сигнала).</p> <p>Спектроскопия ядерного магнитного резонанса ядер <math>^{13}\text{C}</math>. Физические основы явления ядерного магнитного резонанса. Условия</p>	ОПК-1.2	Р, К
		<p>ядерного магнитного резонанса. Применение спектров ЯМР в химии.</p>		

5	Массспектрометрия	Общие положения метода массспектрометрии. Основные правила и подходы к интерпретации массспектров. Применение масс-спектрометрии. Вторичная ионная масс-спектрометрия (ВИМС) как один из физических методов исследования поверхности твердых тел.	ОПК-1.2	Р, К
6	Основы хроматографических методов	Классификация методов хроматографии. Комплексные методы (ГХМС, ВЭЖХ-МС). Принципы и физико-химические основы молекулярной абсорбционной, газовой, распределительной жидкостной хроматографии. Особенности методов, аппаратура, качественный и количественный анализ.	ОПК-1.2	Р, К, ДЗ

В графе 4 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 14 часов (4 з.е.), из них: контактная работа 48 ч., в том числе лекционных – 16 часов; практических (семинарских) – 32 часа; самостоятельная работа студента 69 часа; завершается экзаменом (27 часов).

Структура дисциплины (модуля)

**Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (288 часов)**

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	Семестр № 1	Семестр №2	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>102</b>
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	17	17	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	34	34	68
<i>Семинарские занятия (СЗ)</i>	<i>Предусмотрены</i>	<i>Предусмотрены</i>	<i>Предусмотрены</i>
<b>Самостоятельная работа (в часах):</b>	<b>84</b>	<b>66</b>	<b>150</b>
Вид работы	Трудоемкость, часов		

	Семестр № 1	Семестр №2	Всего
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Контрольная работа (К)	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>36</b>
Самостоятельное изучение разделов /тем	48	12	60
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	27	36
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет	экзамен	Зачет, экзамен

**Таблица 3. Лекционные занятия**

№ п/п	Темы
1.	Введение <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть основные понятия и значения сущности теоретических и экспериментальных методов исследования в химии.
2.	УФ-спектроскопия. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить методы работы с приборами для анализа полимеров.
3.	ИК-спектроскопия. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с основами ИК – спектроскопии, важнейшими характеристиками полос поглощения.
4.	ЯМР-спектроскопия. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с основными параметрами данного анализа, условиями проведения и применением в химии
5.	Масс-спектрометрия. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить общие положения метода масс-спектрометрии, применение масс-спектрометрии в химии.
6.	Хроматографические методы. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с классификацией методов хроматографии, принципами и физико-химическими основами хроматографий.

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

№ п/п	Тема
1.	Структурный анализ с использованием метода ЯМР-спектроскопии
2.	Анализ хромато-масс-спектров
3.	Комплексный структурный анализ
4.	Этапы предварительных испытаний пластмасс и резин, применение современных технологий исследования.
5.	Характеристика полимеров по аналитическим группам и схемы анализа каждой из групп



№ п/п	Тема
6.	Количественный анализ основных ингредиентов резин на основе каучуков карбоцепного строения
7.	Химический анализ продуктов неполного горения полимеров
8.	Современные антипиренирующие составы - преимущества и недостатки их введения в полимерные материалы
9.	ИК-Фурье спектроскопия, физические основы и возможности метода в анализе полимерных композиционных материалов
10.	Неразрушающие методы контроля и анализа полимерных композиционных материалов и их ингредиентов
11.	Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ)
12.	ЯМР-спектроскопия

**Таблица 5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

№ п/п	Тема
1.	ИК-спектроскопия. Важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул
2.	Явление ядерного магнитного резонанса.
3.	Масс-спектрометрия
4.	Основы хроматографических методов.
5.	Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ); Жидкостноадсорбционная хроматография; Жидкостная-жидкостная (распределительная) хроматография (ЖЖХ)
6.	Тонкослойная хроматография (ТСХ); Основные правила идентификации с помощью ТСХ-анализа;
7.	Методы визуализации хроматографической картины

## **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 «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» 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

#### **5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»**

##### **Тема 1. Введение**

1. Какие виды исследования полимеров существуют?
2. Классификация полимеров;
3. Комплексный структурный анализ
4. Исследование растворимости полимеров;

##### **Тема 2. Спектрометрическая идентификация органических веществ**

1. Что такое масс-спектрометрия?
2. Этапы предварительных испытаний пластмасс и резин, применение современных технологий исследования;
3. Какие существуют методы электронной спектроскопии;
4. Основы эмиссионной спектроскопии;

##### **Тема 3. Электромагнитный спектр. ИК- спектроскопия**

1. Правила отбора и интенсивность в ИК спектрах;
2. Уровни энергии и их классификация;
3. Методика ИК-спектроскопии;
4. Опишите принцип работы ИК-спектроскопии

##### **Тема 4. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса**

1. Физические основы явлений ядерного магнитного резонанса;
2. Условия ядерного магнитного резонанса;

3. Природа спин-спинного взаимодействия ядер
4. Протонный магнитный резонанс
5. Факторы, влияющие на химический сдвиг

### **Тема 5. Масс-спектрометрия**

1. Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров;
2. Концепция стабильности ионов и нейтральных частиц;
3. Концепция локализации заряда и неспаренного электрона;
4. Роль масс-спектрометрии

### **Тема 6. Основы хроматографических методов**

1. Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ);
2. Аппаратурное оформление метода ГЖХ;
3. Идентификация методом ГЖХ;
4. Количественный анализ с использованием метода ГЖХ

*Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса:*

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии». 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 «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии».

Перечень типовых заданий по дисциплине «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»:

1. Что такое валентные и деформационные колебания?
2. Какие важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул вы можете описать?
3. Что означает магнитная неэквивалентность?
4. Перечислите факторы, влияющие на химический сдвиг;
5. Спин-спиновое взаимодействие;
6. Разъясните правило мультиплетности;
7. Химический обмен;
8. Конформационный обмен;
9. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса ядер  $^{13}\text{C}$ ;
10. Концепция стабильности ионов и нейтральных частиц; Концепция локализации заряда и неспаренного электрона;
11. Идентификация методом ГЖХ;
12. Жидкостно-адсорбционная хроматография;
13. Жидкостная-жидкостная (распределительная) хроматография (ЖЖХ).

***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 «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»:

1. ИК-спектроскопия
2. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса
3. Масс-спектрометрия
4. Основы хроматографических методов

5. Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ)
6. Аппаратурное оформление метода ГЖХ
7. Идентификация методом ГЖХ
8. Количественный анализ с использованием метода ГЖХ;
9. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ)
10. Жидкостно-адсорбционная хроматография
11. Тонкослойная хроматография (ТСХ)
12. Методы визуализации хроматографической картины
13. УФ-спектроскопия
14. ЯМР-спектроскопия
15. Хроматографические методы
16. Комплексный структурный анализ

*Методические рекомендации:*

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

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

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

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

При выставлении оценки за реферат учитывается:

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

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

#### **Критерии оценки реферата:**

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

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

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

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

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

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

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

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

##### **Тема 1. Введение**

1. Какие виды исследования полимеров существуют?
2. Классификация полимеров;
3. Комплексный структурный анализ
4. Исследование растворимости полимеров;

## **Тема 2. Спектрометрическая идентификация органических веществ**

1. Что такое масс-спектрометрия?
2. Этапы предварительных испытаний пластмасс и резин, применение современных технологий исследования;
3. Какие существуют методы электронной спектроскопии;
4. Основы эмиссионной спектроскопии;

## **Тема 3. Электромагнитный спектр. ИК- спектроскопия**

1. Применение и возможности ИК-Фурье спектроскопии для анализа полимерных композиционных материалов;
2. Галогенсодержащие полимеры. ИК-спектры
3. Уровни энергии и их классификация;
4. Методика ИК-спектроскопии;
5. Опишите принцип работы ИК-спектроскопии

## **Тема 4. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса**

1. Физические основы явлений ядерного магнитного резонанса;
2. Условия ядерного магнитного резонанса;
3. Природа спин-спинного взаимодействия ядер
4. Протонный магнитный резонанс
5. Факторы, влияющие на химический сдвиг

## **Тема 5. Масс-спектрометрия**

1. Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров;
2. Концепция стабильности ионов и нейтральных частиц;
3. Концепция локализации заряда и неспаренного электрона;
4. Роль масс-спектрометрии

## **Тема 6. Основы хроматографических методов**

1. Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ);
2. Идентификация методом ГЖХ;
3. Количественный анализ с использованием метода ГЖХ
4. Жидкостно-адсорбционная хроматография;
5. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ);
6. Жидкостная-жидкостная (распределительная) хроматография (ЖЖХ).

*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.

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

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

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

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

1. Среднечисловая и среднемассовая молекулярная масса полимеров 2.
- Необратимая и обратимая деформация
3. Виды деформации.
4. Вискозиметрический метод определения молекулярной массы полимеров.
5. Параметры, характеризующие режимы течения полимеров. Постоянное напряжение сдвига
6. Методы исследования горючести. «Определение стойкости к действию накала».
7. Метод горючести пластиков «Огневая труба».
8. Элюентный метод. Элюентная хроматограмма.
9. Тепловые методы исследования горючести.
10. Принципиальная схема газового хроматографа. Система детектирования.
11. ТМК (термомеханические кривые) у аморфных термопластов. Физические состояния аморфного термопласта.
12. Термомеханические свойства. Задачи и условия термомеханического анализа.
13. Метод кислородных индексов.
14. Установка консистометра Хепплера.
15. Основные положения хроматографии. Достоинства метода.



16. Газовая хроматография. Достоинства газовой хроматографии. Принципиальная схема газового хроматографа.
17. Вязкость. Относительная, удельная, приведенная, характеристическая вязкость.
18. Монодисперсные, полидисперсные полимеры. Молекулярно-массовое распределение полимера.
19. Система детектирования. Катарометр – детектор по теплопроводности.
20. Тепловые методы исследования горючести.
21. ИК-спектроскопия
22. Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ)
23. ЯМР-спектроскопия
24. Комплексный структурный анализ
25. Идентификация методом ГЖХ; Количественный анализ с использованием метода ГЖХ; 26. Жидкостная-жидкостная (распределительная) хроматография (ЖЖХ).

*Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:*

«отлично» (30-20 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

«хорошо» (20-15 балла) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«удовлетворительно» (10-5 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

«неудовлетворительно» (0-5 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

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

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

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

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

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

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

*Критерии оценки качества освоения дисциплины:*

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

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

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

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

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

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о современных физико-химических методах исследования, используемых для качественного и количественного определения органического вещества;</li> <li>- о теоретической основе используемых физико-химических методов исследования;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться современными компьютерными программами: ACD Labs (CNMR, HNMR) - для симуляции спектров ЯМР <math>^1\text{H}</math>, <math>^{13}\text{C}</math>; Hyper Chem - для расчета термодинамических параметров органических молекул, расчета УФ- и ИК-спектров;</li> <li>- Chem Draw - для написания химических формул, химических схем, для симуляции спектров ЯМР <math>^1\text{H}</math>, <math>^{13}\text{C}</math>, масс-спектров;</li> <li>- пользоваться современными базами данных спектральных характеристик органических веществ;</li> </ul>	<p> типовые оценочные материалы для устного опроса;</p> <p> типовые тестовые вопросы и задания;</p> <p> примерные темы рефератов;</p> <p> типовые оценочные материалы к экзамену.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять результаты экспериментов по общепринятым правилам;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами количественного определения органического вещества в смеси с помощью электронной спектроскопии;</li> <li>- интерпретации экспериментальных данных: УФ-спектров, ИК-спектров, спектров ЯМР <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, масс-спектров, хромато-масс-спектров;</li> <li>- выбора метода (методов) исследования для конкретного органического вещества</li> </ul>	
--	---	--

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

Учебная работа по дисциплине «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» 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 «Современные методы исследования полимеров» для обучающихся**

Цель курса «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» - 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 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 экзамену:

Экзамен в VIII-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 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 учебнометодическому 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.

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

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

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

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

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

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

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

### *7.1 Основная литература*

1. Аверко-Антонович, И.Ю. Методы исследования структуры и свойств полимеров / И.Ю. Аверко-Антонович, Р.Т. Бикмиллин. Казань КГТУ, 2002. 604 с.;
2. Мельникова, М.А. Практикум по химии и физике полимеров и полимерных материалов / М.А. Мельникова. - Благовещенск.: Амурский гос. ун-т, 2015. - 100 с.;
3. Рабек, Я. Экспериментальные методы в химии полимеров: в 2 частях / Я. Рабек; пер. с англ. - М.: Мир, 1983. ч. 2. - 480 с.

### *7.2.Дополнительная литература*

1. Дероум, Э. Современные методы ЯМР для химических исследований / Э. Дероум. - М.: Мир, 1992. – 401 с.
2. Энциклопедия полимеров. Т. 1, 2, 3. М.: Советская энциклопедия, 1977.
3. Михайлин, Ю.А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы / Ю.А. Михайлин. - СПб.: Профессия, 2006. - 624 с.

### *7.3 Периодические издания*

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

### *7.4. Интернет-ресурсы*

<http://www.diss.rsl.ru>

<http://www.viniti.ru> <http://www.elibrary.ru>

<http://www.knigafund.ru/>

<http://www.isiknowledge.com/>

<http://www.scopus.com>

<http://www.e.lanbook.com>

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

### **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 «Введение в химию полимеров» используются проекторы для показа презентаций к лекционным и семинарским занятиям. При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

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

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

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

Для тестирования используются Учебная лаборатория, оснащенная компьютерами.

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

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

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

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

- задания для выполнения на зачете зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

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

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

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

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

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

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

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология; Профиль Технология и переработка полимеров на 2022-2023 учебный год

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

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

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

**Шкала оценивания планируемых результатов обучения**  
**Промежуточная аттестация**

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 (диф. зачете) 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 (диф. зачете) 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 (диф. зачете) 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 (диф. зачете) не дал полного ответа ни на один вопрос.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.