

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ
В.И. Павленко
« 15 » 09 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

«Теоретические и экспериментальные методы исследований»

направление подготовки:

18.03.01 «Химическая технология»

Направленность программы (профиль, специализация):

Технология и переработка полимеров

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Теоретической и прикладной химии

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. №1005;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», введенного в действие в 2016 году.

Составитель: к.т.н., доцент  В.А. Полуэктова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

«Теоретическая и прикладная химия»

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  В.И. Павленко

« 13 » 09 2016 г.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » 09 2016 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  В.И. Павленко

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 09 2016 г., протокол № 1

Председатель к.т.н., доцент  Л.А. Порожнюк

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ПК-1	Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии; – теоретические основы применения спектральных методов, в том числе масс-спектрометрии, для идентификации химических соединений; – теоретические основы применения рентгеноструктурного и термического анализов при исследовании химических соединений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – квалифицированно выбирать методы исследования для заданной научной и технологической задачи, позволяющие получить наиболее полную информацию; – спланировать и провести экспериментальные исследования; – интерпретировать результаты анализа исследуемых веществ и на их основе устанавливать строение химических соединений. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проведения исследований с помощью современных инструментальных методов. – навыками работы на серийной технической аппаратуре; – методами обработки результатов; – приемами поиска необходимых данных с использованием библиотечных фондов и Интернет-ресурсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика
2	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
3	Органическая химия
4	Физическая химия

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Модификация свойств полимеров
2	Композиционные полимерные материалы
3	Технология и переработка полимеров
4	Методы исследований полимерных материалов

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	-	-
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	57	57
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графич. задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	57	57
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Дифф. зачет	Дифф. зачет

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час
-------	---	---

		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основы теоретических и экспериментальных методов исследований.					
	<p>Теоретические методы исследования. Расчетные методы квантовой химии. Атом в расчетных методах. Базисные функции. Молекулярные орбитали. Гамильтониан взаимодействия. Приближение Борна-Опенгеймера. Полуэмпирические, неэмпирические и эмпирические методы квантовой химии. Экспериментальные методы исследования. Классификация инструментальных методов исследования. Краткая характеристика.</p>	5	-	2	29
2. Современные спектроскопические методы исследований					
	<p>Масс-спектрометрия. Краткие сведения о масс-спектрометрии. Принципиальная схема масс-спектрометра. Хромато-масс-спектрометрия. Методы ионизации. Методы разделение ионов. Основные характеристики масс-спектрометра. Расшифровка масс-спектров. Качественный и количественный анализ. Методы магнитного резонанса (ЯМР, ЭПР). Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Области применения. Приборы и оборудование. Блок-схема спектрометра ЯМР. Основы теории ЯМР-спектроскопии. Методология обработки спектра. Изучение степени превращения мономеров в процессе полимеризации. Конформационный анализ полимеров. Исследование молекулярных движений в полимерах. Изучение процессов старения каучуков. Исследование совместимости компонентов и межмолекулярных взаимодействий при смешении полимеров. Изучение вулканизационных сеток в эластомерах. Изучение деформации</p>	6	-	16	14

<p>и течения полимеров. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Принципы спектроскопии ЭПР. Параметры и структура спектров ЭПР. Исследование кристаллизации методом ЭПР. Определение степени кристалличности. Определение размеров кристаллитов. Исследование ориентации в полимерах. Ядерный квадрупольный резонанс. Методы магнитного резонанса (ЯМР, ЭПР). Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Области применения. Приборы и оборудование. Блок-схема спектрометра ЯМР. Основы теории ЯМР-спектроскопии. Методология обработки спектра. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Принципы спектроскопии ЭПР. Параметры и структура спектров ЭПР. Основные взаимодействия. Колебательная спектроскопия (ИК-, КР-спектроскопия). Инфракрасная спектроскопия (ИК). Уровни энергии и переходы между ними. Шкала электромагнитных волн и диапазоны спектральных методов. Инфракрасные спектры. Приборы. Источники и приемники ИК излучения. Блок-схема и принцип работы спектрофотометра. Форма инфракрасных полос поглощения. Спектроскопия комбинированного рассеяния (КР). Спектры комбинированного рассеяния. Качественный и количественный анализ по спектрам КР. Электронная УФ- и ВИ спектроскопия. Особенности ультрафиолетовых и видимых спектров поглощения. Принципиальная схема спектрофотометра. Классификация электронных состояний и переходов. Типы полос поглощения. Пространственные внутри- и межмолекулярные эффекты в электронных спектрах.</p>				
--	--	--	--	--

3. Рентгеноструктурный анализ. Термический анализ.					
	Рентгеноструктурный анализ. Природа рентгеновских лучей, их спектры. Поглощение рентгеновских лучей. Детекторы рентгеновского излучения. Принципы методов рентгеноструктурного анализа. Метод Лауэ. Метод вращения кристалла. Метод порошка. Рентгеновская дифрактометрия. Термический анализ. Термогравиметрия. Дифференциальный термический анализ. Дифференциальная сканирующая калориметрия.	6	-	16	14
ИТОГО:		17	-	34	57

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Темы лабораторных занятий	К-во часов	К-во часов СРС
1	Основы теоретических и экспериментальных методов исследований.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	2	2
2	Современные спектроскопические методы исследований	1. Идентификация органических соединений методом ЯМР-спектроскопии 2. Структурный анализ силикатных и органических систем с помощью метода ИК-спектроскопии.	16	16
3	Рентгеноструктурный анализ. Термический анализ.	3. Рентгеноструктурный анализ минеральных веществ 4. Идентификация минеральных веществ по термограммам	16	16
ИТОГО			34	34

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень типовых вопросов (типовых заданий)

Задания для проведения текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
-------	---------------------------------	---------------------------------------

1	2	3
5 семестр		
1	Основы теоретических и экспериментальных методов исследований.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчетные методы квантовой химии. Базисные функции. Молекулярные орбитали. Гамильтониан взаимодействия. Приближение Борна-Опенгеймера. 2. Полуэмпирические методы квантовой химии. Неэмпирические методы квантовой химии. 3. Теория функционала плотности. 4. Масс-спектрометрия. Теоретические основы метода. Ионизация атомов и молекул. Методы ионизации.
2	Современные спектроскопические методы исследований	<ol style="list-style-type: none"> 5. Масс-спектрометрия. Техника и методика эксперимента. Магнитный масс-спектрометр. Динамический масс-спектрометр. Спектрометры ионциклотронного резонанса. 6. Применение масс-спектрометрии. Хромато-масс-спектрометрия. 7. На чем основан качественный и количественный масс-спектральный анализ. 8. Методы магнитного резонанса ядер. Спектроскопия ЯМР. Принципы и условия ЯМР. Химический сдвиг сигналов ЯМР. Спин-спиновое взаимодействие и мультиплетность сигналов. 9. Техника и методики спектроскопии ЯМР. Динамический ЯМР. Множественный магнитный резонанс. 10. ЯМР-спектроскопия. Применение метода в фундаментальных и практических исследованиях. 11. Спектроскопия ЭПР. Расщепление спиновых энергетических уровней электрона. Параметры и структура спектров ЭПР. Фактор Ланде. 12. Спектроскопия ЭПР. Взаимодействие электронов и ядер. Сверхтонкая структура спектров ЭПР. 13. Спектроскопия ЭПР. Электрон-электронное взаимодействие. Тонкая структура спектров ЭПР. 14. Применение спектроскопии ЭПР в структурных и кинетических исследованиях. 15. Техника и методики спектроскопии ЭПР. Методы физической поляризации ядерных и электронных спинов. Химическая поляризация ядер и электронов.
3	Рентгеноструктурный анализ. Термический анализ.	<ol style="list-style-type: none"> 16. Теоретические основы рентгеноструктурного анализа. 17. Точность и чувствительность рентгеноструктурного метода анализа. 18. Практические методы определения параметров рентгеноструктурного анализа. 19. Теоретические основы ИК-спектроскопии. 20. Качественный и количественный анализ в ИК-спектроскопии, 21. Расшифровка структуры соединений методом ИК-спектроскопии. Фурье-спектроскопия и ее особенности. 22. Спектроскопия комбинированного рассеяния (КР). Спектры комбинированного рассеяния. 23. Качественный и количественный анализ по спектрам

		<p>КР.</p> <p>24. УФ-спектроскопия. Принципиальная схема спектрофотометра. Классификация электронных состояний и переходов. Типы полос поглощения. Пространственные внутри- и межмолекулярные эффекты в электронных спектрах.</p> <p>25. Принципы методов рентгено-структурного анализа. Метод Лауэ. Метод вращения кристалла. Метод порошка.</p> <p>26. Рентгеновская дифрактометрия.</p> <p>27. Принципы дифференциально-термического анализа. Аппаратурное оформление ДТА.</p> <p>28. Термогравиметрия. Дифференциальный термический анализ. Дифференциальная сканирующая калориметрия.</p>
--	--	--

**Вопросы для проведения промежуточной аттестации
5 семестр, дифференцированный зачет**

1. Радиоспектроскопические методы. ЯМР. Теоретические основы метода.
2. Спин ядра. Магнитный момент ядра. Ядерный магнетон. Гиромагнитное отношение и ядерный фактор.
3. Условие ЯМР для двухуровневой системы. Химический сдвиг сдвиг сигналов ЯМР.
4. Спин-спиновое взаимодействие. Гомоядерные и гетероядерные спиновые системы. Химически эквивалентные и неэквивалентные ядра. Мультиплетность сигналов ЯМР.
5. Основные методики ЯМР-спектроскопии: динамический ЯМР, 2D ЯМР, множественный магнитный резонанс.
6. Использование ЯМР-спектроскопии при проведении фундаментальных исследований и решении практических задач.
7. Радиоспектроскопические методы. ЭПР. Теоретические основы метода. Параметры спектров ЭПР.
8. Использование ЭПР-спектроскопии при проведении фундаментальных исследований и решении практических задач.
9. Радиоспектроскопические методы. ЭПР. Расщепление спиновых энергетических уровней электрона. Параметры и структура спектров. Тонкая и сверхтонкая структура спектров.
10. Методы масс-спектрометрии. Теоретические основы. Ионизация атомов и молекул: ионизация без диссоциации, с частичной диссоциацией, с полной диссоциацией, с образованием возбужденного иона. Основные виды ионов, образующиеся при диссоциации многоатомных молекул.
11. Методы масс-спектрометрии. Методы ионизации: ионизация электронным ударом, фотоионизация, ионизация электрическим полем, химическая ионизация, поверхностная и комбинированная ионизация.
12. Применение масс-спектрометрии: идентификация и установление строения веществ, кинетические и термодинамические исследования.
13. Теоретические основы рентгеноструктурного анализа. Точность и чувствительность рентгеноструктурного метода анализа. Практические методы определения параметров рентгеноструктурного анализа.
14. Теоретические основы ИК-спектроскопии. Источники и приемники ИК излучения. Блок-схема и принцип работы спектрофотометра.
15. Качественный и количественный анализ в ИК-спектроскопии. Расшифровка структуры соединений методом ИК-спектроскопии. Фурье-спектроскопия и ее особенности.
16. Спектроскопия комбинированного рассеяния (КР). Спектры комбинированного рассеяния. Качественный и количественный анализ по спектрам КР.

17. Теоретические основы УФ-спектроскопии. Принципиальная схема спектрофотометра. Классификация электронных состояний и переходов. Типы полос поглощения. Пространственные внутри- и межмолекулярные эффекты в электронных спектрах.
18. Природа рентгеновских лучей, их спектры. Поглощение рентгеновских лучей. Детекторы рентгеновского излучения. Принципы методов рентгено-структурного анализа. Метод Лауэ. Метод вращения кристалла. Метод порошка. Рентгеновская дифрактометрия.
19. Термический анализ. Принципы дифференциально-термического анализа. Аппаратурное оформление ДТА.
20. Термогравиметрия. Дифференциальный термический анализ. Дифференциальная сканирующая калориметрия.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Курсовые проекты и курсовые работы при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Индивидуальные домашние и расчетно-графические задания при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы не предусмотрены при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Полуэктова, В. А. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии: учебное пособие / В. А. Полуэктова – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 124 с.
2. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной формы обучения / сост. В.А. Полуэктова – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 68 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Отто М. Современные методы аналитической химии (в 2-х томах). М: Техносфера, 2003.– 416 с.
2. Пентин Ю.А., Курамшина Г.М. Основы молекулярной спектроскопии. М: Мир, 2008.– 398 с.
3. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. Резонансные и электрооптические методы. М: Высш. шк., 1989.
4. Уманский Я.С., Скаков Ю.А., Иванов А.Н., Расторгуев Л.Н. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. М.: Металлургия, 1982. – 632 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова <http://ntb.bstu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Каталог ссылок на файлы с электронными книгами <http://www.y10k.ru/books/>
4. Российский химико-аналитический портал <http://www.anchem.ru/literature/>
5. Портал Химического факультета МГУ <http://www.chem.msu.su/rus>
6. Электронные химические библиотеки <http://djvu-inf.narod.ru/nclib.htm>
7. Российский научный журнал «Успехи химии» <http://www.uspkhim.ru/>

6.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Microsoft Windows 7 and Windows Server 2008 R2 Service Pack, договор № №63-14к от 02.07.2014.
2. Microsoft Office Professional 2013, договор № 31401445414 от 25.09.2014
3. Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows, лицензия № 17E0170707130320867250
4. GoogleChrome Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
5. MozillaFirefox Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия специально оборудованных кабинетов и лабораторий.

Организация лекционных занятий проводится на базе специализированной аудитории 325ЛК, оснащенной компьютеризированным комплексом рабочего места преподавателя, презентационной техникой, имеется комплект электронных презентаций.

Лабораторные занятия ведутся в специализированной учебной лаборатории № 308 кафедры теоретической и прикладной химии, оборудованной в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным химическим лабораториям. В лаборатории имеются необходимые химическая посуда и химреактивы, приборы и оборудование:

- в лаборатории физико-химических методов анализа 308 ЛК имеются фотоэлектроколориметры КФК-2М, КФК-3М., ФЭК-56М; анализатор «ЭКОТЕСТ-01»; аквадистиллятор АДЭ-15; спектрофотометр; мост переменного тока; потенциометр ИВ-79; ПЭВМ Р-133; центрифуги ЛЗ-418, ЦЛС-31М; шкаф сушильный LF-404; электролизеры лабораторные ЕР-4; весы ВЛКТ-500; иономеры ЭВ-76; иономеры И-500; рН-метры рН-150М; рефрактометр ИРВ-454БМ, Specord UV VIS, Specord IK75
- Имеется компьютерный класс 327ЛК и соответствующее программное обеспечение для экспресс-контроля теоретических знаний в форме тестирования.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 14 заседания кафедры от « 5 » 06 2017 г.

Заведующий кафедрой _____  В.И. Павленко
подпись, ФИО

Директор института _____  В.И. Павленко
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 /2019 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой _____  В.И. Павленко
подпись, ФИО

Директор института _____  В.И. Павленко
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /2020 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от «22» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой _____  В.И. Павленко

Директор института _____  В.И. Павленко

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2020/2021 учебный год без изменений

Протокол № 9 заседания кафедры от «14» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой  Павленко В.И.
подпись, ФИО


Директор института  Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 /2022 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от « 25 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  В.И. Павленко
подпись, ФИО

/Директор института  Р.Н. Ястребинский
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «Теоретические и экспериментальные методы исследований» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль 18.03.01-03 «Технология и переработка полимеров».

Целью курса «Теоретические и экспериментальные методы исследований» является формирование у студентов углубленных знаний в области использования теоретических методов исследования в химии, а так же ознакомление с возможностями современных физических методов исследования для определения элементного состава, строения и структуры химических соединений, с их аппаратным оснащением и условиями проведения эксперимента; формирование навыков сравнительной оценки возможностей разных методов анализа, их достоинств и недостатков для обоснованного выбора оптимального метода исследования того или иного объекта.

Задачи дисциплины состоят в изучении:

- теоретических методов исследования в химии;
- теоретических основ применения спектральных методов идентификации химических соединений: электронной спектроскопии, инфракрасной спектроскопии, спектроскопии ядерного магнитного резонанса;
- теоретических основ применения масс-спектрометрии для идентификации химических веществ;
- других экспериментальных методов исследования химических веществ.

Занятия проводятся в виде лекций и лабораторных работ. Важное значение при изучении курса имеет самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой дисциплины и высокого профессионализма будущих специалистов химиков-полимерщиков. Для изучения дисциплины необходимы достаточно глубокие знания по органической химии, аналитической и физическо-химическим методам анализа. Поэтому необходим предварительный контроль знаний студентами разделов этих дисциплин. При необходимости надо дополнительно проработать определенные разделы этих дисциплин.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль знаний осуществляется в форме систематических опросов, тестирований, защит лабораторных работ с элементами коллоквиума. Формой промежуточного контроля является дифференцированный зачет.

При изучении дисциплины необходимо сочетать теоретический материал с практической его реализацией. Выполнению лабораторных работ должна обязательно предшествовать глубокая проработка основных теоретических положений, лежащих в основе конкретного эксперимента. Особого внимания требуют расчеты. Необходимо методику расчетов давать и в лекционном курсе, и во время консультации. Тщательно надо проверять расчеты при проверке самостоятельных работ студентов.

Исходный этап изучения курса предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке *рекомендуемой литературы* содержатся возможные ответы на поставленные вопросы.

Курс «Теоретические и экспериментальные методы исследований» состоит из 3 основных разделов:

1. Основы теоретических и экспериментальных методов исследований.

2. Современные спектроскопические методы исследований

3. Рентгеноструктурный анализ. Термический анализ.

Кроме общих рекомендаций, при изучении отдельных разделов предусматриваются отдельные рекомендации.

Теоретические методы исследования. Задачей этого раздела является формирование у учащихся знаний о расчетных методах в химии. Материал лекций базируется на основных понятиях о теоретической химии, квантовой химии, расчетных методах квантовой химии, применение расчетных методов квантовой химии [1, с.5-18].

Экспериментальные методы исследования. Изучение данного раздела способствует формированию у студентов представлений о многочисленных экспериментальных (инструментальных) методах. В лекционном материале представлена классификация экспериментальных методов исследования, их краткая характеристика, особенности и области применения. Современные и широко используемые экспериментальные методы исследования рассмотрены в последующих разделах [1, с.18-27].

Масс-спектрометрия. При изучении данного раздела у учащихся формируются знания о теоретических основах спектральных методах анализа в общем, и масс-спектральных в частности. Студенты знакомятся с общей характеристикой метода, приборами, практическим применением; изучают основы качественного и количественного масс-спектрального анализа [1, с.28-44; 2, с. 3-16].

Методы магнитного резонанса (ЯМР, ЭПР). В данном разделе учащиеся продолжают знакомиться со спектральными методами. На лекционных часах студенты получают теоретические знания о спектроскопии ядерного магнитного резонанса (ЯМР) и спектроскопии электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), области применения данных методов, приборах и оборудовании, изучают блок-схему спектрометра [1, с.45-64]. На лабораторных занятиях обучающиеся знакомятся со спектрами, занимаются их обработкой и расшифровкой [2, с.16-25].

Колебательная спектроскопия (ИК-, КР-спектроскопия). Изучая данный модуль, студенты получают знания об оптическом диапазоне и методах молекулярной спектроскопии в разных оптических диапазонах. Лекционный материал содержит теоретические основы инфракрасная спектроскопия (ИК) и спектроскопия комбинированного рассеяния (КР). Учащиеся изучают уровни энергии и переходы между ними, шкалу электромагнитных волн и диапазоны спектральных методов, инфракрасные спектры и спектры комбинированного рассеяния, приборы [1, с.64-86]. На лабораторных занятиях обучающиеся знакомятся со спектрами, занимаются их обработкой и расшифровкой [2, с.25-43].

Электронная УФ- видимая спектроскопия. Изучение данного раздела формирует у студентов представления об особенностях ультрафиолетовых и видимых спектров поглощения. Лекционный материал содержит принципиальную схему спектрофотометра, классификацию электронных состояний и переходов, типы полос поглощения, пространственные внутри- и межмолекулярные эффекты в электронных спектрах [1, с. 86-94].

Рентгеноструктурный анализ. Задачей этого раздела является формирование у учащихся знаний о природе рентгеновских лучей и их спектрах. Учащиеся знакомятся с принципами методов рентгеноструктурного анализа [1, с.94-103; 2, с. 43-50].

Термический анализ. В данном модуле студенты получают знания по термогравиметрии, дифференциальному термическому анализу, дифференциальной сканирующей калориметрии [1, с. 103-116]. На лабораторных занятиях обучающиеся знакомятся с термограммами различных веществ [2, с. 50-62].

Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов. Отдельным студентам поручается более глубокая проработка некоторых тем с применением элементов научно-исследовательской работы и изложение материала в виде доклада, что требует привлечения дополнительной информации. В рамках лабораторных занятий проводятся коллоквиумы, где обсуждаются материалы самостоятельной работы, используются элементы оппонирования. Лучшие материалы рекомендуются для дальнейшей разработки и представления на научную конференцию.

В результате освоения курса и выполнения всех предусмотренных видов учебной деятельности (лекции, лабораторные работы) обучающийся должен знать: современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии, теоретические основы применения спектральных методов идентификации химических соединений, теоретические основы применения масс-спектрометрии при исследовании химических соединений; уметь: квалифицированно выбирать методы исследования для заданной научной и техно-логической задачи, позволяющие получить наиболее полную информацию; спланировать и провести экспериментальные исследования; интерпретировать спектры исследуемых веществ и на их основе устанавливать строение химических соединений; владеть: методиками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов, методами обработки спектров, получения необходимой информации при идентификации химических соединений; приемами поиска сведений о строении, интерпретации данных, полученных исследовательскими методами, соединений с использованием Интернет-ресурсов.