

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.09.2025 09:16:43
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bfff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра теоретической и прикладной химии

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
Протокол от «28» августа 2025г. №1
Заведующий кафедрой


Васильев Н.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Направление подготовки
04.04.01 Химия

Программа подготовки:
Инструментальный химический анализ и комплексное исследование веществ и материалов

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва
2025

Авторы-составители:

Васильев Николай Валентинович, доктор химических наук, заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии;

Петренко Дмитрий Борисович, кандидат химических наук, доцент кафедры теоретической и прикладной химии;

Новикова Надежда Геннадьевна, старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Методы молекулярной спектроскопии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 655 от 13.07.2017

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

Содержание

- [1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы](#) **Ошибка! Закладка не определена.**
- [2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания](#).....
- [3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и \(или\) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы](#)
- [4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и \(или\) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций](#)

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции
ДПК-1 Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование	1.Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) 2.Самостоятельная работа (домашние задания, написания реферата, докладов и др.)
СПК-2. Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов.	1.Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) 2.Самостоятельная работа (домашние задания, написания реферата, докладов и др.)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
<p>ДПК-1 Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование</p>	Пороговый	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа	<p><i>Знать:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные методы молекулярной спектроскопии. 2. Механизмы взаимодействия электромагнитного излучения с веществом. 3. Теоретические основы спектрофотометрии и возможности ее использования в научных исследованиях. <p><i>Уметь:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оценивать возможности применения молекулярной спектроскопии исходя из теоретических предпосылок. 2. Отбирать наиболее эффективные методы молекулярной спектроскопии в соответствии с решаемыми научными задачами. 	Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки уровня посещаемости и устных ответов на вопросы в ходе обсуждения изучаемых проблем, выполнения лабораторных работ.	Шкала вовлеченности в учебный процесс на занятиях Шкала устного ответа Шкала оценки выполнения лабораторных работ
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа	<p><i>Знать:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Последние достижения в области научного продвижения теории и практики применения молекулярной спектроско- 	Проведение самостоятельного теоретического и эмпирического исследования по теме	Шкала оценивания доклада Шкала оценивания самостоятельной работы

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			<p>пии.</p> <p>2. Возможности профессионального использования последних достижений в практико-ориентированных научных исследованиях.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>1. Разрабатывать методические приёмы организации научного исследования с применением методов молекулярной спектроскопии.</p> <p>2. Организовывать деятельность персонала лабораторий по профессиональному и технически грамотному использованию методов молекулярной спектроскопии.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>1. Способами и приемами решения профессиональных задач с применением методов молекулярной спектроскопии.</p> <p>2. Разработкой и реализацией собственных (авторских) научных приёмов при анализе с использова-</p>	<p>для самостоятельных работ.</p> <p>Выступление с докладом и презентацией по выбранной теме.</p> <p>Реферат, тесты</p>	<p>Шкала оценивания реферата</p>

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			нием современного аналитического оборудования.		
<p>СПК-2 Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов.</p>	Пороговый	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа	<p><i>Знать:</i> - Методы и способы выполнения химического анализа <i>Уметь:</i> - Работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности - Выполнять стандартные операции определения химического и свойств веществ и материалов на их основе</p>	Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки посещаемости и активного участия в темах, обсуждаемых на занятии, устных ответов на вопросы и выполнения лабораторных работ	Шкала вовлеченности в учебный процесс на занятиях Шкала выполнения лабораторной работы Шкала оценивания опроса
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа	<p><i>Знать:</i> - Методы и способы выполнения химического анализа. <i>Уметь:</i> - Работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности - Выполнять стандартные операции определения химического и свойств веществ и материалов на их основе <i>Владеть:</i> - Способами вы-</p>	Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки посещаемости и активного участия в темах, обсуждаемых на занятии, устных ответов на вопросы и выполнения лабораторных работ	Шкала вовлеченности в учебный процесс на занятиях Шкала выполнения лабораторной работы Шкала оценивания опроса Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презента-

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			полнения химического анализа с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием		ции

**Шкала вовлеченности в учебный процесс на занятиях
(макс – 40 баллов),**

Вид работы	Шкала оценивания	Кол-во баллов
Посещение лекций и работа на практических занятиях, выполнение практических заданий по программе дисциплины.	Посещение 90-100% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в полилоге, дискуссии, качественное выполнение всех предусмотренных программой заданий.	31-40
	Посещение 70-90% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в обсуждении вопросов темы, качественное выполнение 75-90% предусмотренных программой заданий.	25-30
	Посещение 50-70% занятий по всем темам дисциплины, нерегулярная работа в рамках занятия, выполнение (с рядом недочётов) примерно половины всех предусмотренных программой заданий.	20-24
	Посещение менее 50% занятий по всем темам дисциплины, студент пассивен при обсуждении вопросов темы, не участвует в дискуссии, выполнение заданий фрагментарное, не соответствующее требованию преподавателя	1-19

Шкала оценивания выполнения лабораторной работы

Критерии оценивания	Кол-во баллов
---------------------	---------------

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы.	3
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.	2-1
Работа не выполнена.	0

Максимальное количество баллов – 12 баллов за семестр (по 3 балла за работу).

Шкала оценивания выполнения самостоятельной работы/проекта
(макс – 12 баллов)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представленная работа/проект свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; соответствует теме, которая раскрыта логично, связно и полно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства речи; выступающий отвечает на вопросы, легко приводит примеры, иллюстрирующие теоретические положения, формулирует собственную позицию по исследуемому вопросу. Презентация отражает основные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал	10-12
Представленная работа/проект свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением двух-трёх источников информации, соответствует теме; однако тема раскрыта неполно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; выступающий нечётко отвечает на поставленные вопросы, собственная позиция не определена. Представленная презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал.	7-9
Представленная работа/проект свидетельствует о проведённом исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; выступающий читает с листа, не отвечает на дополнительные вопросы; презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал.	5-6
Представленная работа/проект свидетельствует о выполнении задания с привлечением одного источника информации; тема не раскрыта; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; читает с листа и не отвечает на дополнительные вопросы по теме работы; презентация не представлена	0-4

Шкала оценивания выступления с рефератом/докладом
(макс – 10 баллов)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представленный доклад свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; соответствует теме, которая раскрыта логично, связно и полно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства речи; выступающий отвечает на вопросы, легко приводит примеры, иллюстрирующие теоретические положения,	8-10

Критерии оценивания	Кол-во баллов
формулирует собственную позицию по исследуемому вопросу. Презентация отражает основные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал	
Представленный доклад свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением двух-трёх источников информации, соответствует теме; однако тема раскрыта неполно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; выступающий нечётко отвечает на поставленные вопросы, собственная позиция не определена. Представленная презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал.	7-8
Представленный доклад свидетельствует о проведённом исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; выступающий читает с листа, не отвечает на дополнительные вопросы; презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал.	5-6
Представленный доклад свидетельствует о выполнении работы с привлечением одного источника информации; тема не раскрыта; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; читает с листа и не отвечает на дополнительные вопросы по теме работы; презентация не представлена	0-4

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задания лабораторных работ

1. Определите спектрофотометрически количество полиароматическое вещество в почве (нафталин, антрацен и т.д., условия эксперимента по заданию преподавателя). (4 часа).
Цель работы: Выявление концентраций экотоксикантов
2. Определите пигменты растений по спектрам спиртового экстракта различных видов, затем обработайте экстракт сернистой кислотой, полученной после сжигания серы в течение 5 минут и, после нейтрализации вновь определите пигменты. Сделайте выводы. (4 часа).
Цель работы: определение эффекта воздействия кислой примеси
3. Определите идентичность лекарственного препарата или природного вещества (Левитирацетам, Ацетил-Карнитина, Камфора и т.д. по указанию преподавателя) методом цифровой поляриметрии. (4 часа).
Цель работы: идентификация вещества.
4. Определите химические сдвиги и константы спин-спинового взаимодействия спектра ЯМР ^1H . (2 часа).
Цель работы: получение компетенции работы со спектрами ЯМР
5. Снимите ИК-спектры поглощения коричной кислоты, бензальдегида, фенола, феноксиуксусной кислоты, ацетонитрила, ацетамида, аллилового спирта, диметилформамида, диоксана, стирола, дивинилбензола, фенилацетилена, дифенилацетилена (по заданию преподавателя) и идентифицируйте полосы поглощения, опишите какими колебаниями определяется полоса поглощения в характеристической области спектра. определяется. (2 часа).
Цель работы: приобретение компетенции работы в ИК-спектроскопии.

6. Оцените экстинкцию и длины волн поглощения ароматических конденсированных ксенобиотиков (нафталин, антрацен и т.п. по заданию преподавателя) по снятым спектрам в УФ и видимом диапазоне длин волн. (4 часа).
Цель работы: приобретение опыта работы с УФ- спектрами.
7. Сделайте отнесение структуры веществ по предложенным преподавателем ЯМР и ИК-спектрам вещества (2 часа)
Цель работы: приобретение навыка анализа спектральных данных.
8. Идентифицируйте структуру вещества по полученным данным ЯМР, ИК –спектров и брутто-формуле. (2 часа)
Цель работы: комплексный анализ спектральных данных и данных элементного анализа.

Варианты тестовых заданий

1. ЯМР-спектрометрия может предоставлять информацию о
 - 1). Длине волны поглощения
 - 2). Относительном содержании магнитоактивных атомов
 - 3). Молекулярном коэффициенте экстинкции
 - 4). Эмиссии кванта

2. ИК-спектроскопия это
 - 1). Дифракция пучка света
 - 2). Разделение ионов разной массы в электромагнитном поле
 - 3). Разделение веществ, основанное на различиях перемещения концентрационных зон веществ в подвижной фазе вдоль неподвижной
 - 4). Метод, основанный на регистрации поглощения в ИК-диапазона электромагнитного спектра

3. Методы молекулярной спектроскопии позволяют
 - 1). Определить соотношение элементов в веществе
 - 2). Выявить токсичные химические элементы в почве, воде, растениях
 - 3). Определить особенности строения молекул, концентрации веществ в пробах
 - 4). Определить теплоту плавления вещества

4. Кратные связи проявляются в следующем диапазоне в ИК или КР-спектрах
 - 1). 2050-3300 см⁻¹
 - 2). 1600-1700 см⁻¹
 - 3). 1700-2000 см⁻¹
 - 4). 2000-2950 см⁻¹

5. Характеристические частоты в ИК-спектроскопии находятся в области
 - 1). 3600-4000 см⁻¹
 - 2). 1550-3300 см⁻¹
 - 3). 1550-400 см⁻¹
 - 4). 400-250 см⁻¹

6. Эмиссия квантов в УФ, видимом и ИК диапазонах называется
 - 1). Поглощением
 - 2). Люминесценцией
 - 3). Резонансом
 - 4). Возбуждением

7. Полосы поглощения в УФ-области характеризуются

- 1). Интенсивностью
 - 2). Высотой
 - 3). Аффинностью
 - 4). Специфичностью
8. К разрушающим методам анализа относятся
- 1). ЯМР-спектроскопия
 - 2). ИК-спектрометрия
 - 3). Масс-спектрометрия
 - 4). Рентгеноструктурный анализ
9. NH-, NH₂-, SH-, -группы проявляются в области ... ИК или КР-спектров
- 1). 2050-3300 см⁻¹ ИК КР
 - 2). 1600-1700 см⁻¹ ИК КР
 - 3). 1700-2000 см⁻¹ ИК
 - 4). 2050-2350 см⁻¹ ИК
10. В радиоволновом диапазоне возможно снятие спектров
- 1). Романовских
 - 2). УФ-спектров
 - 3). ЯМР-спектров
 - 4). ИК-спектров
11. К оптическим методам относятся
- 1). ЯМР-спектроскопия
 - 2). Масс-спектрометрия
 - 3). КР-спектроскопия
 - 4). Хроматография
12. МРТ это
- 1). Исследование материалов электрофизическими методами
 - 2). Магнитно-резонансное исследование молекул
 - 3). Масс-спектрометрический метод исследования биологических полимеров
 - 4). Магнитно-резонансный метод исследования тканей человека методом томографии
13. Рентгеноструктурное исследование основано на
- 1). Дифракции рентгеновских лучей на кристалле изучаемого вещества
 - 2). Интерференции электронов
 - 3). Поглощении электромагнитных волн в радиодиапазоне
 - 4). Поглощении и эмиссии рентгеновских лучей
14. ИК-спектроскопия определяется колебаниями
- 1). Ядер атомов
 - 2). Электронов
 - 3). Фотонов
 - 4). Деформационными и валентными
15. Кратные связи, обладающие симметрией относительно ортогональной плоскости, проявляются в
- 1). ЯМР-спектроскопии
 - 2). ИК-спектроскопии

- 3). Масс-спектрометрии
- 4). КР-спектроскопии

16. Ацетилены проявляются в области . . . ИК или КР- спектров

- 1). 2450-3300 см-1
- 2). 1600-1700 см-1
- 3). 1700-2000 см-1
- 4). 2000-2250 см-1

17. Нитрилы карбоновых кислот проявляются в области ИК или КР- спектров

- 1). 2050-2300 см-1 ИК
- 2). 1600-1700 см-1 ИК
- 3). 1700-2000 см-1 КР
- 4). 2000-2950 см-1 ИК КР

18. Карбонильные группы проявляются в области ... ИК или КР-спектров

- 1). 2050-3300 см-1 ИК
- 2). 1600-1650 см-1 ИК
- 3). 1700-2000 см-1 ИК
- 4). 1700-2000 см-1 ИК КР

19. Гидроксо - группы проявляются в области ... ИК или КР-спектров

- 1). 2050-3300 см-1 ИК
- 2). 1600-1700 см-1 ИК КР
- 3). 2700-3300 см-1 ИК КР
- 4). 2000-2950 см-1 ИК КР

20. Азометины проявляются в области ... ИК или КР-спектров

- 1). 2050-3300 см-1 ИК КР
- 2). 1600-1720 см-1 ИК
- 3). 1700-2000 см-1 КР
- 4). 2000-2950 см-1 ИК КР

21. Экстинкция молекул определяется

- 1). Размером сопряженной системы
- 2). Концентрацией вещества
- 3). Разделением ионов разной массы в электромагнитном поле
- 4). Рассеянием света

22. Поляриметрические методы основаны на

- 1). Электрохимическим взаимодействием металлов
- 2). Взаимодействием поляризованного света с молекулами вещества
- 3). Электрохимических методах анализа кинетики химических процессов

23. Рефрактометрия это

- 1). Метод определения чистоты, индивидуальности и концентрации веществ в результате измерения преломления света
- 2). Метод определения референтных значений
- 3). Вспомогательный метод очистки веществ ректификацией

24. Фосфоресценция это

- 1). Люминесценция с временной задержкой.

- 2) Растворение фосфора в органических растворителях
- 3). Захват кванта света с тепловой эмиссией.

Темы докладов и презентаций

1. Спектральная идентификация биополимеров.
2. Возможности использования молекулярной спектроскопии в экологическом анализе.
3. Применение кластерного анализа экотоксикантов на основе данных ЯМР-спектроскопии.
4. Спектральные методы определения стойких органических загрязнителей.
5. Цели и задачи методик МАЛДИ.
6. Время пролетная масс-спектрометрия.
7. Спектроскопия ИК с Фурье преобразованием.
8. Люминесцентные методы определения экотоксикантов.
9. Методы пробоподготовки в масс-спектрометрии. Дериватизация токсикантов.
10. Рентгеноструктурный анализ.
11. Анализ токсинов методами молекулярной спектроскопии.
12. Методы молекулярного анализа суперэкотоксикантов.

Темы рефератов

1. Роль молекулярной спектроскопии в экологии.
2. Основные понятия, единицы измерения, применяемые в оптических методах. Цвет и спектр. Основной закон светопоглощения. Особенности строения и определения ксенобиотиков ароматического ряда.
3. Ионметрические методы анализа ксенобиотиков.
4. Хромато-масс-спектрометрия как основной метод анализа ксенобиотиков и природных веществ. Основные принципы и возможности метода.
5. Определение пестицидов.
6. Спектрометрические модификации Малди.
7. Использование методов молекулярной спектроскопии для анализа лекарственных препаратов и пестицидов.
8. УФ-спектроскопия. Основные принципы и возможности методов. Пробоподготовка, возможности анализа природных веществ.
9. ИК-спектроскопия. Основные принципы и возможности методов. Пробоподготовка Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ.
10. КР-Спектроскопия. Основные принципы и возможности методов. Пробоподготовка.
11. Возможности метода ЯМР, виды ядер, их спиновые характеристики, магнитные моменты, понятие о гиромагнитном отношении.
12. Особенности строения и определения экотоксикантов органического строения. Масс-спектрометрия.
13. Инструментальные методы экологического мониторинга.
14. Определение экотоксикантов списка СОЗ.

Темы группового или индивидуального проекта

1. Роль инструментального анализа в исследованиях по определению ксенобиотиков и природных веществ.
2. Оптические методы определения природных и биологически активных веществ.
3. Основные понятия, единицы измерения, применяемые в оптических методах. Цвет и спектр. Основной закон светопоглощения.
4. УФ-Спектроскопия
5. ИК- спектроскопия. КР-Спектроскопия. Основные принципы и возможности методов.

- Аппаратурное оформление и перспективы использования
6. Инструментальный анализ биологически активных веществ антропогенного характера, в том числе ксенобиотиков.
 7. Анализ веществ из списка СОЗ, анализ пестицидов, анализ лекарственных препаратов и биологических добавок, а также продуктов их превращений в организме.
 8. Люминесцентные методы биоспецифического анализа ксенобиотиков и биологических загрязнений (патогенов, биополимеров).
 9. Аппаратурное оформление ЯМР-спектроскопии. Спектроскопия ПМР. ЯМР- спектроскопия на других видах ядер.
 10. Возможности применения метода ЯМР для анализа природных и биологически активных веществ.
 11. Экстинкция и длины волн поглощения ароматических конденсированных ксенобиотиков.
 12. Многомерные эксперименты в ЯМР-спектроскопии
 13. МАЛДИ -технологии.

Перечень вопросов для подготовки к зачетам
зачет 1 (1- вопросы 21), зачет 2 (вопросы 22-40)

1. Классификация методов молекулярной спектроскопии. Связь изучаемой области с другими науками. Роль молекулярной спектроскопии в экологии, производственном фармацевтическом контроле.
2. Роль методов молекулярной спектроскопии в науке, производстве и других областях хозяйственной деятельности человека – для решения экологических задач, медико-биологических задач, проблем биологической и химической безопасности.
3. Оптические методы изучения состава, строения и реакционной способности соединений. Основные понятия, единицы измерения, применяемые в оптических методах. Цвет и спектр. Основной закон светопоглощения.
4. Оптические методы изучения состава, строения и реакционной способности соединений. Энергетические переходы, спектры поглощения, рассеяния и эмиссии.
5. Оптические методы изучения состава, строения и реакционной способности соединений. Селективность, чувствительность количественного определения.
6. Методы идентификации соединений и их количественное определение. Спектрофотометрия видимой области спектра. Основные принципы и возможности метода. Пробоподготовка, инструментальный анализ.
7. Методы идентификации соединений и их количественное определение. УФ-Спектроскопия. Основные принципы и возможности метода. Пробоподготовка, инструментальный анализ.
8. Методы идентификации соединений и их количественное определение. ИК-спектроскопия, КР-Спектроскопия. Основные принципы и возможности методов. Пробоподготовка, инструментальный анализ.
9. Аппаратурное оформление и перспективы использования ИК-спектроскопии и КР-спектроскопии. Характеристические особенности спектров. Область отпечатков пальцев. Связь строения молекул с спектральными характеристиками.
10. Спектры комбинационного рассеяния, их возможности и особенности
11. Аппаратурное оформление использования УФ-спектроскопии в экологии. Характеристические особенности спектров. Возможности применения метода.
12. Метрологические характеристики в спектроскопии.
13. Влияние строения молекул на спектральные характеристики. Использование УФ-спектроскопии в флуоресцентном анализе. Люминесценция, флуоресценция, фосфоресценция.

14. Люминесцентные методы анализа низкомолекулярных веществ, возможности метода, пробоподготовка. Пестициды.
15. Люминесцентные методы анализа низкомолекулярных веществ, возможности метода, пробоподготовка. Лекарственные препараты.
16. Люминесцентное детектирование в хроматографии. Возможности увеличения чувствительности.
17. Люминесцентные методы определения биологических молекул и объектов. Иммунофлуоресцентный анализ.
18. Люминесцентный анализ с временной задержкой. Параметры люминесценции.
19. Хемилюминесценция в анализе. Иммуноферментный анализ.
20. Рефрактометрические методы изучения в жидкой и твердой фазе.
21. Поляриметрические методы в химии, молекулярной биологии, фармацевтике. Поляриметрия, спектроскопия ДОВ, КД-спектроскопия.
22. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Теоретические основы. Возможности метода ЯМР, виды ядер, их спиновые характеристики, магнитные моменты, понятие о гирромагнитном отношении. Аппаратурное оформление ЯМР-спектроскопии
23. Основные принципы и возможности метода ЯМР, пробоподготовка при его использовании.
24. Виды спектров, параметры спектров: химический сдвиг, константы спин-спинового взаимодействия, интегральная интенсивность. Характеристические сдвиги.
25. Параметры спектров и вид спектров ЯМР: химические сдвиги, константы спин-спинового взаимодействия, интегральная интенсивность, треугольник Паскаля.
26. Спектроскопия ПМР, характеристические сдвиги, параметры спектров первого и высших порядков. Динамическая спектроскопия ЯМР.
27. ЯМР-спектроскопия на различных видах ядер. Возможности спектрального определения структур.
28. Возможности применения метода ЯМР для идентификации природных и биологически активных соединений, достоинства и недостатки. Двойной резонанс, специальные эксперименты в ЯМР.
29. Исследование подвижных равновесий с применением методов ЯМР (динамическая ЯМР спектроскопия). Изучение кинетики химических процессов и превращений изомеров.
30. Двухмерная ядерная магнитно-резонансная спектроскопия (2D NMR). Корреляционная спектроскопия (COSY), J-спектроскопия, обменная спектроскопия (EXSY), ядерная спектроскопия с эффектом Оверхаузера (NOESY).
31. Применение ЯМР в медицине – томография магнитного резонанса. Контрастирующие препараты.
32. Взаимодействие вещества с жесткими видами излучения и потоком частиц.
33. Рентгеноструктурный анализ, его возможности для определения строения молекулярных структур, ограничения метода. Возможности определения абсолютных конфигураций. Описание заторможенных конформаций биополимеров.
34. Виды ионизации молекул. Изотопный состав молекул. Фрагментация. Мощность электронного удара.
35. Электронная ионизация молекул, химическая ионизация, десорбция полем.
36. Особенности масс-спектрометрической аппаратуры, возможности применения методов в лабораторной и полевой практике.
37. Хромато-масс-спектрометрия как один из основных видов аналитического контроля в экологии, промышленности, медицине.
38. Времяпролётная масс-спектрометрия.
39. Методы определения структур макромолекул по протоколу МАЛДИ.
40. MALDI-TOF масс-спектрометрия для видовой идентификации микроорганизмов.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Программа освоения дисциплины предусматривает опрос, выполнение самостоятельных и практических работ, написание реферата. Требования к оформлению и выполнению всех предусмотренных в рабочей программе дисциплин форм отчетности и критериев оценивания отражены в методических рекомендациях.

Максимальное количество баллов, которое может набрать магистрант в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

Минимальное количество баллов, которые магистрант должен набрать в течение семестра за текущий контроль, равняется 40 баллам.

Максимальная сумма баллов, которые магистрант может получить на зачете– 20 баллов.

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов в каждом семестре.

Сводная шкала оценивания

Вид работы	Максимальное количество баллов
Вовлеченность в учебный процесс на занятиях	30
Результаты тестирования	16
Выполнение лабораторных работ	12
Самостоятельная работа/проект	12
Реферат	10
Зачёт	20
Итого	100

Формой промежуточной аттестации является зачеты в 1 и 2 семестрах, которые проходят в форме устного собеседования по вопросам в билете.

Шкала оценивания качества ответа на зачёте (макс.20 баллов)

Шкала оценивания зачета

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	16-20
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	11-15
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и не-	6-10

точности в использовании научной терминологии, определении понятий.	
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0-5

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа магистранта в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные магистрантами в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
41–100	Зачтено
0–40	Не зачтено