

Компонент ОПОП
04.03.01 Химия
Направленность (профиль): Аналитическая химия и химическая экспертиза
наименование ОПОП
Б1.В.02
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Спектральные методы анализа

Разработчик (и):
Берестова Г.И.
ФИО
доцент каф. химии
должность

к.т.н.,
доцент
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
химии
наименование кафедры
протокол № 6 «16» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой химии



Дякина Т.А.
ФИО

Мурманск
2024
Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК 1. Способен применять систему фундаментальных химических понятий и законов в области аналитической химии и химической экспертизы	ИД-1пк ₁ Владеет понятийным аппаратом химической науки и её основными законами. ИД-2пк ₁ Знает условия и особенности проведения эксперимента при исследовании реальных объектов, включая требования к качеству химических реактивов, необходимых для работы на современном оборудовании. ИД-3пк ₁ Планирует химический эксперимент, связанный с обнаружением и количественным определением веществ в составе исследуемого сырья, материала, продукта. ИД-4пк ₁ Интерпретирует и оценивает результаты контроля качества объектов химического анализа в соответствии с установленными требованиями. ИД-5пк ₁ Анализирует и систематизирует результаты проведенного химического анализа.	Знать: основы методов спектрального анализа. Уметь: использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по спектроскопии, используя методы математического анализа; использовать законы спектроскопии при анализе и решении проблем. Владеть: методами экспериментального исследования материалов в спектроскопии
ПК 2. Способен владеть методологией химического анализа	ИД-1пк ₂ Знает и применяет современные методы анализа для исследования состава и свойств различных объектов аналитического контроля, а также использует соответствующую аппаратуру для проведения исследований и решений любых задач. ИД-2пк ₂ Настраивает, градуирует и выявляет неисправности в работе химического оборудования. ИД-3пк ₂ Знает и соблюдает технику безопасности при работе со сложным аналитическим оборудованием.	Знать: волновые характеристики излучения; основные физико-химические методы исследования химического состава веществ; возможности современного спектрального анализа. Уметь: применять методы спектроскопии для качественного и количественного анализа веществ Владеть: навыками спектральных методов анализа и идентификации веществ.

2. Содержание дисциплины (модуля)

7 семестр:

Тема 1. Общая характеристика спектроскопических методов и их классификация.

Спектральный анализ. Общая характеристика спектроскопических методов их классификация. Спектры излучения, поглощения, отражения и люминесценции. Атомная и молекулярная спектроскопия. Эмиссионный спектральный анализ. Абсорбционный спектральный анализ. Рефрактометрические методы анализа. Задачи спектрального анализа.

Тема 2. Элементы теории спектроскопии.

Природа излучения. Энергии, соответствующие различным видам излучения. Энергетические переходы в атомах и молекулах. Правила отбора. Излучение и его взаимодействие с веществом. Спектр излучения. Спектр поглощения. Линейчатые спектры. Химические процессы, влияющие на естественную ширину спектральных линий.

Тема 3. Техника спектрального эксперимента.

Приборы для спектрального анализа. Классификация. Основные компоненты приборов. Источники излучения, используемые в спектральном анализе. Оптические системы. Монохроматоры. Дифракционные решетки. Детекторы излучения. Усиление. Приборы с последовательным сканированием спектра. Многоканальные спектрометры. Выбор режима работы спектрометра.

Тема 4. Атомные спектральные методы.

Атомная спектроскопия. Абсорбционная, эмиссионная, флуоресцентная и ионизационная спектрометрия. Задачи аналитической атомной спектроскопии. Основные элементы теории атомного спектрального анализа. Спектральные линии. Характеристики спектральных линий: положение, интенсивность, ширина. Квантовые числа. Правила отбора. Причины и виды уширения спектральных линий.

Тема 5. Молекулярная спектроскопия.

Молекулярно-абсорбционный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. Молекулярно-абсорбционный анализ в инфракрасной области спектра. Фурье-спектроскопия в ИК области. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Рэлеевское рассеяние. Комбинационное рассеяние. Люминесцентный анализ. Механизм и свойства люминесцентного анализа. Принцип Франка-Кондона.

Тема 6. Качественный и количественный анализ в спектроскопии.

Интерпретация спектров. Идентификация неизвестных веществ, анализ смесей. Использование групповых частот. Спектры полимеров, поверхностно-активных веществ, биологических систем, металлоорганических соединений. Законы поглощения Бугера-Бера. Практика количественного анализа. Анализ многокомпонентных систем.

Тема 7. Области применения спектроскопии.

Метрологические характеристики атомно-эмиссионной спектроскопии, атомно-абсорбционной, флуоресцентной спектроскопии. Области применения инфракрасной (ИК) спектроскопии, КР спектроскопии, Фурье-спектроскопии, люминесцентного анализа. Информационно-поисковые системы в спектроскопии.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Берестова Г.И., Коновалова И.Н., Долгопятова Н.В., Путинцев Н.М. Спектроскопические методы анализа (молекулярная спектроскопия). - Мурманск: Изд-во МГТУ, – 2014. - 192 с. (100 экз.).
2. Сидоренко, В. М. Молекулярная спектроскопия биологических сред : учеб. пособие для вузов / В. М. Сидоренко. - Москва : Высш. шк., 2004. – 190 с. (30 экз.).

Дополнительная литература:

1. Плиев, Т.Н. Молекулярная спектроскопия. В 5 т. / Т.Н. Плиев. – Владикавказ : Иростон, 2009. – 543 с. (1 экз.)
2. Плиев, Т. Н. Молекулярная спектроскопия соединений нефтехимического синтеза, полимеров, органических и биологически активных соединений: монография / Т. Н. Плиев. - Владикавказ : Иростон, 2000. - 111 с. (1 экз.).
3. Конюхов, В. Ю. Методы исследования материалов и процессов : учебное пособие для вузов / В. Ю. Конюхов, И. А. Гоголадзе, З. В. Мурга. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. – 177 с. (1 экз.).

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>
- 2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>
- 3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>
- 4) Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф/>
- 5) Электронно-библиотечная система ЭБС - <http://www.rucont.ru/>
- 6) ЭБС «Издательства «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>
- 7) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*
- 3) *Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;
- лаборатория аналитической химии (ауд. 509Л).

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Сместр/Курс			Всего часов
	7											
Лекции	36			36								
Практические занятия	18			18								
Лабораторные работы	54			54								
Самостоятельная работа	36			36								
Подготовка к промежуточной аттестации	-			-								
Всего часов по дисциплине	144			144								
/ из них в форме практической подготовки												

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-											
Зачет/зачет с оценкой	-/+											
Курсовая работа (проект)	-											
Количество расчетно-графических работ	-											
Количество контрольных работ	-											
Количество рефератов	-											
Количество эссе	-											

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	7 семестр
1	Количественное определение N-ацетил-D-глюкозамина спектрофотометрическим методом. (6 ч.)
2	Фотометрическое определение содержания фенола. (6 ч.)
3	Количественное определение восстанавливающих сахаров. (6 ч.)
4	Измерение УФ-спектров поглощения аминокислот в свободном состоянии. (6 ч.)
5	УФ-спектры поглощения белков. (6 ч.)
6	Определение состава комплексного соединения и величин констант нестойкости. (6 ч.)
7	Фотометрическое количественное определение содержания хрома в растворе. (6 ч.)
8	Определение содержания в растворе бесцветных веществ методом УФ-спектроскопии. Количественное определение содержания висмута в свинце. (6 ч.)
9	Рефрактометрия и строение молекул. (6 ч.)
	Итого: 54 ч.

Перечень практических работ по формам обучения

№ п/п	Темы практических работ
1	2
	7 семестр
1	Спектры излучения, поглощения, отражения и люминесценции. (2 ч.)
2	Эмиссионный спектральный анализ. (4 ч.)
3	Абсорбционный спектральный анализ. (4 ч.)
4	Интерпретация спектров. Идентификация неизвестных веществ, анализ смесей (4 ч.)
5	Рефрактометрические методы анализа. (4 ч.)
	Итого: 18 ч.