

Компонент ОПОП
04.03.01 Химия
Направленность (профиль): Аналитическая химия и химическая экспертиза
наименование ОПОП
Б1.В.05
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

Резонансные методы в химическом анализе

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.	<i>Знать:</i> основы методов ЭПР и ЯМР. <i>Уметь:</i> использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по спектроскопии ЭПР и ЯМР, используя методы математического анализа; использовать законы спектроскопии ЭПР и ЯМР при анализе и решении проблем. <i>Владеть:</i> методами экспериментального исследования материалов в спектроскопии ЭПР и ЯМР
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.	<i>Знать:</i> основные физико-химические методы ЭПР и ЯМР для исследования химического состава веществ; возможности современного спектрального анализа ЭПР и ЯМР. <i>Уметь:</i> применять методы спектроскопии ЭПР и ЯМР для качественного и количественного анализа веществ <i>Владеть:</i> навыками спектральных методов ЭПР и ЯМР и идентификации веществ.

2. Содержание дисциплины (модуля)

7 семестр:

Тема 1. Спектроскопия ЭПР. Условия возникновения резонанса. Приборы, применяемые в ЭПР-спектроскопии. Приготовление проб. Характеристики спектров ЭПР. Спектры ЭПР катионов переходных металлов и радикалов. Определение строения вещества по спектрам ЭПР.

Тема 2. Спектроскопия ЯМР. Приборы, применяемые в ЯМР-спектроскопии. Приготов-

ление образцов для записи спектров ЯМР. Характеристики спектров ЯМР. Определение строения вещества по спектрам ЯМР.

Тема 3. Метод ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР).

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- 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. Устынюк Ю.А. Лекции по спектроскопии ядерного магнитного резонанса. Часть 1 (вводный курс). М.: Техносфера, 2016. - Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/ustyniuk-nmr-lecture>.
2. Дорохова, Е. Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа : учебник для ун-тов и вузов / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. - Москва : Высш. шк., 1991. - 256 с. (2 экз.).
3. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. - М.: Мир, 2006. – 683 с.
4. Чижик, В.И. Ядерная магнитная релаксация: учебное пособие / В.И. Чижик. – 3-е изд. – СПб: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2004. – 338 с.

Дополнительная литература:

1. Федотов М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости. М.: Физматлит, 2009. - Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=1471699&pg=131>
2. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе : издание второе, переработанное и дополненное. Учебное пособие / Н.Г. Ярышев [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - М.: Прометей, 2015. - 196 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58227.html>

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 «ЛАНБ» <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;

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	36			36								
Лабораторные работы	-											
Самостоятельная работа	72			72								
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 практических работ по формам обучения

№ п/п	Темы практических работ
1	2
	7 семестр
1	Спектроскопия протонного магнитного резонанса. (4 ч.)
2	Применение метода ПМР-спектроскопии для целей идентификации. (4 ч.)
3	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса на ядрах ^{13}C (4 ч.)
4	Спин-спиновое взаимодействие ядер ^1H и ^{13}C (4 ч.)
5	Динамические эффекты в спектрах ЯМР. (4 ч.)
6	Экспериментальные аспекты спектроскопии ЯМР. (4 ч.)
7	Идентификация различных классов соединений с использованием спектроскопии ЯМР. (4 ч.)
8	Построение калибровочного графика для определения неизвестной концентрации раствора этилового спирта при помощи амплитудных измерений ЯМР-сигнала (4 ч.)
9	Влияние заместителей на химический сдвиг в ароматических соединениях. (4 ч.)
	Итого: 36 ч.