

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

## Спектроскопические методы рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химии**

Учебный план s040501-АнХим-22-4.plx  
04.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ

Квалификация **Химик. Преподаватель химии**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 52,3  
самостоятельная работа 10,7  
часов на контроль 45

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 8

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Контактная работа	4,3	4,3	4,3	4,3
Итого ауд.	52,3	52,3	52,3	52,3
Контактная работа	52,3	52,3	52,3	52,3
Сам. работа	10,7	10,7	10,7	10,7
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*канд. физ.-мат. наук, доцент, Туров Юрий Прокопьевич; канд. хим. наук, Гузняева Марина Юрьевна*

Рабочая программа дисциплины

**Спектроскопические методы**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 04.05.01  
Фундаментальная и прикладная химия (приказ Минобрнауки России от 13.07.2017 г. № 652)

составлена на основании учебного плана:

04.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химии**

Зав. кафедрой к.х.н. Крайник Виктория Викторовна

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения курса «Спектроскопические методы» является освоение теоретических основ современных физико-химических методов установления структуры органических и высокомолекулярных соединений, изучения свойств веществ и процессов с их участием, анализа состава смесей; приобретение знаний, умений и практических навыков в применении спектральных методов исследования при проведении эксперимента, наблюдений, измерений, а также систематизации и представления результатов изучения состава веществ и материалов. Дисциплина призвана помочь студентам, обучающимся по специальности "Фундаментальная и прикладная химия», освоить и изучить возможности спектроскопических методов исследования с учетом последних достижений химической науки и приборостроения в этой области.
-----	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Физика
2.1.2	Аналитическая химия
2.1.3	Физическая химия
2.1.4	Квантовая химия
2.1.5	Органическая химия
2.1.6	Строение вещества
2.1.7	Математика
2.1.8	Неорганическая химия
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Хроматографические методы
2.2.2	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.3	Организация аналитического контроля

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>ПК-3.2: Проводит отбор проб, пробоподготовку и исследование различных объектов аналитическими методами</b>
<b>ПК-3.3: Анализирует результаты и составляет отчеты по результатам исследований</b>
<b>ОПК-6.1: Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке</b>
<b>ОПК-4.2: Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик</b>
<b>ОПК-3.2: Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности</b>
<b>ОПК-2.1: Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</b>
<b>ОПК-2.2: Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности</b>
<b>ОПК-2.3: Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</b>
<b>ОПК-1.2: Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</b>
<b>ОПК-1.3: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</b>

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	Теоретические основы проведения химического эксперимента с использованием спектроскопических методов исследования веществ и материалов;
3.1.2	Общетеоретические основы методов исследования строения и состава различных объектов анализа;
3.1.3	Способы представления результатов профессиональной деятельности в отчетах;
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	Спланировать и осуществить химический эксперимент при исследовании состава вещества;
3.2.2	Провести отбор проб, провести пробоподготовку и исследовать различные объекты спектроскопическими методами;
3.2.3	Представить результаты работы в виде отчета по стандартной форме;
3.2.4	Интерпретировать результаты собственных экспериментов с использованием теоретических основ спектроскопии;
3.2.5	Формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и собственных экспериментов
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	Навыками проведения химического эксперимента на современных приборах с соблюдением норм техники безопасности;
3.3.2	Методами установления строения молекул веществ и состава смесей с использованием современного оборудования, программного обеспечения и баз данных;

3.3.3	Навыками работы по предлагаемым методикам и разработки новых методик для решения задач профессиональной деятельности;
3.3.4	Обработкой данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик;
3.3.5	Использованием стандартного программного обеспечения и специализированных баз данных при решении задач профессиональной деятельности;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. История, основные понятия и определения. Теоретические основы спектроскопических методов исследования</b>					
1.1	Спектрометрические методы. Характеристическое время метода. /Лек/	8	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.2	Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	8	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.2 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 2. Электронная спектроскопия в УФ диапазоне</b>					
2.1	1. Спектры атомов и молекул. Электронные и комбинированные переходы. 2. Аппаратура, источники и детекторы излучения в УФ спектроскопии. Области практического применения. /Лек/	8	6	ОПК-2.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	Фотометрические методы анализа состава нефти /Лаб/	8	6	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ПК-3.2 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.3	Подготовка к лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	8	2	ОПК-2.2 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 3. Колебательная ИК спектроскопия</b>					
3.1	1. Молекулярные спектры. 1. Колебательные, вращательные и комбинированные переходы и их наблюдение. 2. Спектрометрия комбинационного рассеяния и нарушенного полного внутреннего отражения. 3. Спектрометрия с Фурье-преобразованием, ее отличительные характеристики. /Лек/	8	8	ОПК-2.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Определение нефтепродуктов в воде экстракционно- спектрофотометрическим методом /Лаб/	8	4	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.3	Подготовка к лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	8	2	ОПК-1.2 ОПК-4.2 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 4. Рентгеновская спектроскопия. Фотоэлектронная спектрометрия</b>					
4.1	1. Рентгеновское излучение и его свойства. Рентгеновские трубки. Метод рентгеновской флуоресценции, его применение. 2. Закон Мозли. Фотоэлектронная спектрометрия и ее возможности. /Лек/	8	6	ОПК-2.2 ОПК-1.2 ОПК-4.2 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	

4.2	Определение содержания серы в нефти и нефтепродуктах /Лаб/	8	4	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-4.2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.3	Подготовка к лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	8	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
<b>Раздел 5. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.</b>						
5.1	1. Понятие спина, прецессия его во внешнем магнитном поле и спин-резонансная спектрометрия. 2. Протонный магнитный резонанс и его использование в установлении структуры органических молекул. 3. Магнитный резонанс на других ядрах и его применение. /Лек/	8	8	ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.2 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.2	Определение структурных формул веществ на основе спектров ПМР и брутто-формул /Лаб/	8	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.3	Подготовка к лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	8	2,7	ОПК-2.2 ОПК-1.3 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.4	/Экзамен/	8	45	ОПК-2.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.2 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.5	/КонР/	8	4,3	ОПК-2.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.2 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	контрольная работа

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом

### 5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом

### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлено отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Пентин Ю. А., Вилков Л. В.	Физические методы исследования в химии: Учебник для студентов высших учебных заведений	М.: Мир, 2003	5
Л1.2	Бёккер Ю.	Спектроскопия: Учебник	Москва: Техносфера, 2009, электронный ресурс	1
Л1.3	Суворов Э. В.	Дифракционный структурный анализ: Учебное пособие	Москва: ? Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс 120	1
Л1.4	Чичинин, А. И.	Атомная и молекулярная спектроскопия: учебник	Новосибирск: Новосибирский	1

			государственный университет, 2019, электронный ресурс	
Л1.5	Газенаур Е. Г., Кузьмина Л. В., Крашенинин В. И.	Методы исследования материалов	Кемерово: КемГУ, 2013, электронный ресурс	1
Л1.6	Боголицын К. Г., Иванченко Н. Л., Шкаев А. Н., Шкаева Н. В., Ладесов А. В.	Физико-химические методы анализа: учебное пособие	Архангельск: САФУ, 2018, электронный ресурс	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Агеев Е.П., Мельников М. Я., Лунин В. В.	Практикум по физической химии. Физические методы исследования: допущено Учебно-методическим объединением по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Химия" и специальности "Химия"	Москва: Издательский центр "Академия", 2014	10
Л2.2	Васильева В. И.	Спектральные методы анализа. Практическое руководство	Москва: Лань", 2014, электронный ресурс	1
Л2.3	Александрова Э. А., Гайдукова Н. Г.	Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: Учебник и практикум	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л2.4	Булатов М. И., Ганеев А. А., Дробышев А. И., Ермаков С. С., Калинкин И. П., Москвин Л. Н., Немец В. М., Семенов В. Г., Чижик В. И., Якимова Н. М.	Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2019, электронный ресурс	1
Л2.5	Полужктова, В. А., Мухачева, В. Д.	Физико-химические методы анализа: учебное пособие	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018, электронный ресурс	1
Л2.6	Емельянова, Ю. В., Морозова, М. В., Буянова, Е. С., Буяновой, Е. С.	Спектроскопические методы анализа в аналитической химии: практикум	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017, электронный ресурс	1

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Хребтова С. Б., Телешев А. Т., Ярышев Н. Г.	Физические методы исследования вещества. Задания для самостоятельной работы студентов. Часть 1. Спектроскопия ЯМР и ЭП. Учебное пособие	Москва: Московский педагогический государственный университет, 2015, электронный ресурс	1
Л3.2	Туров Ю. П.	Физические методы исследования в химии: учебно-методическое пособие	Сургут: Сургутский государственный университет, 2018, электронный ресурс	2
Л3.3	Туров Ю. П., Лазарев Д. А.	Спектроскопические методы анализа: методические рекомендации для лабораторных занятий	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2020, электронный ресурс	1

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Издания по естественным и техническим наукам, <a href="http://www.ebiblioteka.ru/">http://www.ebiblioteka.ru/</a>
Э2	Портал фундаментального химического образования России, <a href="http://www.chem.msu.ru/">http://www.chem.msu.ru/</a>
Э3	ACS Publications, <a href="http://pubs.acs.org/">http://pubs.acs.org/</a>
Э4	Учебники, практикумы и справочники по химии, <a href="http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html">http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html</a>

<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, Пакет прикладных программ Microsoft Office.
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	Информационно-правовой портал Гарант.ру, Справочно-правовая система «Консультант плюс»

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для предоставления учебной информации студентам. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации. Лабораторные работы проводятся в учебных лабораториях кафедры химии и научно-исследовательской лаборатории ИЕиТН.
7.2	Лаборатории оборудованы горячим и холодным водоснабжением, канализацией, лабораторными столами, вытяжными шкафами с принудительной вентиляцией, посудой, переносным мультимедийным проектором, сушильным шкафом, электронными аналитическими весами, муфельной печью, дистиллятором, аппаратом для получения воды ОСЧ, газовым хроматографом с ПИД, хроматомасс-спектрометром, высокоэффективным жидкостным хроматографом, прибором для ТСХ с облучателем хроматографическим УФС, набором лабораторной посуды, средствами пожаротушения и первой помощи.