

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

Физические методы исследования 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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 100,3
самостоятельная работа 52,7
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	17 4/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	64	64	64	64
Контактная работа	4,3	4,3	4,3	4,3
Итого ауд.	100,3	100,3	100,3	100,3
Контактная работа	100,3	100,3	100,3	100,3
Сам. работа	52,7	52,7	52,7	52,7
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

Физические методы исследования

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 канд.хим.наук Крайник Виктория Викторовна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения курса «Физические методы исследования» 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 физических 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 физико-химических методов исследования с учетом последних достижений химической науки и приборостроения в этой области.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
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
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Хроматографический контроль нефтегазодобычи и переработки
2.2.2	Коллоидная химия
2.2.3	Спектроскопические методы
2.2.4	Хроматографические методы
2.2.5	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.6	Производственная практика, технологическая практика

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

ПК-3.2: Проводит отбор проб, пробоподготовку и исследование различных объектов аналитическими методами
ОПК-6.1: Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке
ОПК-5.3: Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием
ОПК-4.1: Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности
ОПК-4.2: Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
ОПК-4.3: Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
ОПК-3.1: Применяет теоретические и полумпирические модели при решении задач химической направленности
ОПК-2.1: Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
ОПК-2.2: Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2.3: Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования
ОПК-1.1: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
ОПК-1.2: Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	Теоретические основы проведения химического эксперимента с использованием физических методов исследования веществ и материалов;
3.1.2	Основные законы естественнонаучных дисциплин и принципы их использования для установления строения и состава смесевых образцов;
3.1.3	Общетеоретические основы физических методов исследования строения и состава различных объектов анализа;
3.1.4	способы представления результатов профессиональной деятельности в отчетах; вычислительные методы и алгоритмы для обработки данных химического эксперимента
3.2 Уметь:	
3.2.1	Спланировать и осуществить химический эксперимент при исследовании состава вещества;

3.2.2	Использовать основные законы физики и математики для планирования исследований и работ в аналитической химии;
3.2.3	Грамотно спланировать и осуществить анализ, оценить качество и метрологическую надежность результатов анализа физическими методами с использованием современного оборудования; применять теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности
3.3 Владеть:	
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 программного обеспечения и баз данных;
3.3.3	Навыками работы по предлагаемым методикам с использованием физических методов исследования для решения задач профессиональной деятельности;
3.3.4	Навыками использования современных вычислительных методов для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ(материалов)и процессов с их участием при планировании работ химической направленности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Примечание
	Раздел 1. История, основные понятия и определения. Теоретические основы физических методов исследования					
1.1	1. Физическая теория метода. Классификация физических методов исследования (ФМИ). 2. Спектрометрические методы. Характеристическое время метода. /Лек/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.2	Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	7	8	ОПК-3.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 2. Электронная спектроскопия в УФ диапазоне					
2.1	1. Спектры атомов и молекул. Электронные и комбинированные переходы. 2. Аппаратура, источники и детекторы излучения в УФ спектрометрии. Области практического применения. /Лек/	7	4	ОПК-3.1 ОПК-4.3 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	Фотометрические методы анализа состава нефти /Лаб/	7	16	ОПК-4.3 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.3	Подготовка к лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	7	8	ОПК-3.1 ОПК-4.3 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 3. Колебательная ИК спектроскопия					
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/	7	6	ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Определение нефтепродуктов в воде экстракционно-спектрофотометрическим методом /Лаб/	7	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.3	Подготовка к лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	7	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	

				ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 4. Масс-спектрометрия и хроматомасс-спектрометрия					
4.1	1. Масс-спектрометрия - основы метода и образование масс-спектра. 2. Типы ионов и их использование в анализе. 3. Идентификация веществ по масс-спектрам. Разрешение пиков, масс-анализаторы, системы двойной и кратной масс-спектрометрии. /Лек/	7	6	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.2	Исследование состава нефтяных углеводородов методом газовой хроматографии/масс-спектрометрии /Лаб/	7	16	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-6.1 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.3	Подготовка к лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	7	8,2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 5. Рентгеновская спектроскопия					
5.1	1. Рентгеновское излучение и его свойства. Рентгеновские трубки. Метод рентгеновской флуоресценции, его применение. 2. Закон Мозли. Фотоэлектронная спектрометрия и ее возможности. /Лек/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.3 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.2	Определение содержания серы в нефти и нефтепродуктах /Лаб/	7	12	ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-2.1 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.3	Подготовка к лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	7	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 6. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Мессбауэровская спектроскопия.					
6.1	Определение структурных формул веществ на основе спектров ПМР и брутто-формул /Лаб/	7	8	ОПК-1.2 ОПК-4.3 ОПК-6.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
6.2	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. 4. Природа ядерного гамма-резонанса, регистрация спектров и применение в химии и физике. /Лек/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
6.3	Подготовка к лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	7	8,5	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
6.4	/Экзамен/	7	27	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-4.3	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 Э1 Э2 Э3 Э4	
6.5	/КонР/	7	4,3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 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	Ярышев Н.Г., Медведев Ю.Н., Токарев М.И., Бурихина А.В., Камкин Н.Н.	Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе: учебное пособие	Москва: Прометей, 2015, электронный ресурс	1
Л1.3	Преображенская Т.Н., Харлампиди Х.Э., Сафин Д.Х.	Физические методы интенсификации химических процессов: учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011, электронный ресурс	1
Л1.4	Введенский В. Ю., Лилеев А. С.	Физические методы исследования: Магнитные свойства. Курс лекций	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2010, электронный ресурс	1
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.5	Булатов М. И., Ганеев А. А., Дробышев А. И., Ермаков С. С., Калинин 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
Л1.6	Суворов Э. В.	Дифракционный структурный анализ: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Безрукова Л. П., Баличева Т. Г., Звинчук Р. А.	Физические методы исследования неорганических веществ: учебное пособие для студентов	М.: ACADEMIA, 2006	10
Л2.2	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	Москва: Издательский центр "Академия", 2014	10

		"Химия" и специальности "Химия"		
Л2.3	Ярышев Н. Г., Панкратов Д. А., Токарев М. И., Камкин Н. Н., Родякина С. Н.	Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе: Учебное пособие	Москва: Московский педагогический государственный университет, 2012, электронный ресурс	1
Л2.4	Каныгина О. Н., Четверикова А. Г., Бердинский В. Л.	Физические методы исследования веществ: Учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014, электронный ресурс	1
Л2.5	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
Л2.6	Мовчан Н.И., Горбунова Т.С., Евгеньева И.И., Романова Р.Г.	Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа: учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013, электронный ресурс	1
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Туров Ю. П.	Физические методы исследования в химии: учебно-методическое пособие	Сургут: Сургутский государственный университет, 2018, электронный ресурс	2
Л3.2	Ковалев Н. Н., Белая Е. А., Викторов В. В.	Физические методы в химии твердого тела: Учебно-методическое пособие	Челябинск: Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017, электронный ресурс	1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Издания по естественным и техническим наукам, http://www.ebiblioteka.ru/			
Э2	Портал фундаментального химического образования России, http://www.chem.msu.ru/			
Э3	ACS Publications, http://pubs.acs.org/			
Э4	Учебники, практикумы и справочники по химии, http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, Пакет прикладных программ Microsoft Office.			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	Информационно-правовой портал Гарант.ру, Справочно-правовая система «Консультант плюс»			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
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.