

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 18.03.2024 08:16:40  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Аннотация рабочей программы дисциплины

# Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Закреплена за подразделением Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	252	Формы контроля в семестрах: экзамен 6 зачет 5
в том числе:		
аудиторные занятия	96	
самостоятельная работа	129	
часов на контроль	27	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	19		10			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	27	27	44	44
Лабораторные	34	34	18	18	52	52
В том числе инт.	34	34	18	18	52	52
Итого ауд.	51	51	45	45	96	96
Контактная работа	51	51	45	45	96	96
Сам. работа	57	57	72	72	129	129
Часы на контроль			27	27	27	27
Итого	108	108	144	144	252	252

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целями освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» являются теоретическая и практическая подготовка студентов по вопросам выбора метода анализа и его практического осуществления для получения информации о качественном и количественном составе того или иного объекта при решении выпускником задач будущей профессиональной деятельности.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.2	Органическая химия	
2.1.3	Физическая химия	
2.1.4	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.5	Учебная практика	
2.1.6	Химия	
2.1.7	Математика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Курсовая научно-исследовательская работа	
2.2.2	Управление проектами	
2.2.3	Моделирование химико-технологических процессов	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Система экологического менеджмента	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 аналитические группы ионов, методы их обнаружения и проведения группового анализа
<b>ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-5-У1 ставить цель и гипотезу исследования, подбирать оптимальные аналитические методики, рассчитывать погрешность определения
<b>ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 проводить анализ растворов, содержащих смесь катионов
<b>ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-5-В1 владеть методами статистической обработки результатов анализа

**ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области**

**Владеть:**

ОПК-1-В1 методами химического и физико-химического анализа состава вещества

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Качественный анализ</b>							
1.1	Аналитические реакции и их типы. Условия выполнения аналитических реакций. Дробный и систематический качественный анализ. Классификация катионов по кислотно-основному методу /Лек/	5	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Определение катионов III, IV аналитических групп /Лаб/	5	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в малых группах		Р1
1.3	Анализ смеси катионов III, IV групп /Лаб/	5	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.5 Л1.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в малых группах		Р2
1.4	Качественный анализ /Ср/	5	7	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.5	Метрологические основы аналитической химии. Аналитический сигнал. Точность результатов анализа: воспроизводимость и правильность. Погрешности хим.анализа. Точность результатов анализа: воспроизводимость и правильность. Доверительный интервал. Предел обнаружения. Обработка результатов измерений. Случайные погрешности. Их оценка. Значащие цифры и правила округления. /Ср/	5	5	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 2. Гравиметрический анализ</b>							
2.1	Операции в гравиметрическом анализе. Влияние различных факторов на полноту осаждения. Выбор осадителя. Условия осаждения кристаллических и аморфных осадков. /Лек/	5	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			

2.2	Осаждаемая и гравиметрическая формы. Требования к ним. Гравиметрический множитель, расчеты. /Лек/	5	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.3	Осаждение (Образование осадка) /Лаб/	5	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в малых группах		Р3
2.4	Проведение пробы на полноту осаждения и промывания осадка. Проба на полноту промывания. Фильтрование, прокаливание осадка. /Лаб/	5	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в малых группах		Р4
2.5	Взвешивание и определение массы серы в осадке. Расчеты. /Лаб/	5	5	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в малых группах		Р5
2.6	Гравиметрический анализ /Ср/	5	10	ОПК-1-В1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 3. Титриметрический анализ</b>							
3.1	Титриметрический анализ: Требования к реакциям. Методы титрования. Стандартные и стандартизованные растворы. Точка эквивалентности и точка конца титрования. Скачок титрования. Расчет кривых титрования. Расчет результатов прямого и обратного титрования, титрования по замещению /Лек/	5	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.5 Л1.6Л2.2Л3. 2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.2	Кислотно-основное титрование. Индикаторы. Кривые титрования. Расчет фактора эквивалентности. Приготовление рабочих растворов. Выбор индикаторов. Индикаторные погрешности. Титрование многоосновных кислот и многокислотных оснований. Особенности титрования солей слабых кислот и оснований. /Лек/	5	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.3	Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование. /Лаб/	5	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	работа в парах		Р6
3.4	Кислотно - основное титрование /Ср/	5	11	ОПК-1-В1	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			

3.5	Окислительно-восстановительное титрование. Факторы, влияющие на величину скачка титрования в редоксиметрии. Перманганатометрия. Хроматометрия. Иодометрия. Броматометрия. Приготовление и стандартизация титрантов . Условия титрования. Индикаторы. Кривые титрования. Расчет фактора эквивалентности . Расчет кривых титрования. /Лек/	5	3	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.6	Окислительно - восстановительное титрование. Перманганатометрия /Лаб/	5	7	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4	решение исследовател ьских задач		Р7
3.7	Окислительно - восстановительное титрование /Ср/	5	12	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 4. Комплексонометрия</b>							
4.1	Комплексонометрическое титрование. Комплексон 3 (трилон Б) как основной комплексообразующий реагент. Индикаторы. Кривые титрования. Расчет кривых титрования . Условные константы устойчивости. Факторы, влияющие на величину скачка титрования в комплексонометрии: концентрация дополнительного лиганда и рН раствора. Расчет результатов титрования. контрольная работа №1 /Лек/	5	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.5 Л1.6Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	
4.2	Комплексонометрическое титрование /Ср/	5	12	ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.3	Комплексонометрическое титрование. /Лаб/	5	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.5 Л1.6Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	работа в парах		Р8
4.4	зачет /Зачёт/	5	0	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1				
	<b>Раздел 5. Физико-химические методы анализа</b>							
5.1	Физико-химические методы анализа. Классификация методов /Лек/	6	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.2	Электрохимические методы анализа /Лек/	6	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.3	Спектроскопические (оптические) методы анализа /Лек/	6	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4			

5.4	Хроматографические методы анализа /Лек/	6	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.5	Радиометрические методы анализа /Лек/	6	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.6	Масс-спектрометрические методы анализа контрольная работа №2 /Лек/	6	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ2	
5.7	Подготовка проб к анализу. Ошибки анализа /Лек/	6	3	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.8	Методы приготовления стандартных растворов /Лаб/	6	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4	работа в парах		Р9
5.9	Статистическая обработка результатов анализов /Ср/	6	1	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.10	Кондуктометрия /Лаб/	6	3	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в малых группах		Р10
5.11	Фотометрические методы анализа /Лаб/	6	3	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4	решение исследовательских задач		Р11
5.12	Потенциометрические методы анализа. Определение хрома методом потенциометрического титрования /Ср/	6	1	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.13	Потенциометрические методы анализа. Определение кислотности среды /Лаб/	6	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в малых группах		Р12
5.14	Электрогравиметрический метод определения содержания меди в стали /Ср/	6	10	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.15	Общая характеристика и классификация спектральных методов анализа. Атомные и молекулярные спектры, их происхождение, вид и основные характеристики. Абсорбционная спектроскопия: ее сущность. /Ср/	6	10	ОПК-1-В1	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

5.16	Фотометрический анализ. Основной закон светопоглощения, оптическая плотность, пропускание, молярный коэффициент светопоглощения. Аддитивность светопоглощения. Условия соблюдения закона Бугера-Ламберта-Бера. Приборы для фотометрии и спектрофотометрии. Выбор оптимальных условий фотометрического определения. Способы определения концентрации. Качественный и количественный анализ. Анализ в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной области. Расчеты в фотометрическом анализе /Ср/	6	10	ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.17	Определение меди (2) методом дифференциальной фотометрии /Лаб/	6	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4	решение исследовательских задач		Р13
5.18	Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Явления, возникающие при протекании тока (омическое падение напряжения, концентрационная и кинетическая поляризация). Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах. /Ср/	6	10	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.2 Л1.5 Л1.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			

5.19	Кондуктометрия: измерение электропроводности анализируемого раствора. Теоретические основы метода. Электропроводность растворов (удельная, эквивалентная). Электрофоретический и релаксационные эффекты. Зависимость электропроводности от концентрации электролита в растворе. Электропроводность бесконечно разбавленного раствора. /Ср/	6	10	ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.20	Кондуктометрическое титрование. Вид кривых кондуктометрического титрования. Примеры. Особенности и достоинства метода. Высокочастотное титрование. Типы измерительных ячеек. Поляризация молекул в поле высокой частоты (ориентационная и деформационная). /Ср/	6	10	ОПК-1-В1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.21	Определение бария высокочастотным титрованием /Ср/	6	10	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.22	Определение щелочности воды потенциометрическим титрованием /Лаб/	6	4	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в малых группах		Р14
5.23	экзамен /Экзамен/	6	27	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4		КМЗ	