

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 22.09.2023 16:02:40  
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

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Формы контроля на курсах:
в том числе:		экзамен 3
аудиторные занятия	20	зачет 3
самостоятельная работа	183	
часов на контроль	13	

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	12	12	12	12
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	183	183	183	183
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	216	216	216	216

**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.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.2	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.3	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.4	Физическая химия	
2.1.5	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Дополнительные главы физической химии	
2.2.2	Процессы и аппараты химической технологии	
2.2.3	Экономика	
2.2.4	Курсовая научно-исследовательская работа	
2.2.5	Моделирование химико-технологических процессов	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

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

<b>ОПК-1:</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знании 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>Знать:</b>
ОПК-1-31 аналитические группы ионов, методы их обнаружения и проведения группового анализа
<b>ОПК-5:</b> владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией
<b>Уметь:</b>
ОПК-5-У1 ставить цель и гипотезу исследования, подбирать оптимальные аналитические методики, рассчитывать погрешность определения
<b>ОПК-1:</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знании 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>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 проводить анализ растворов, содержащих смесь катионов
<b>ОПК-5:</b> владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией
<b>Владеть:</b>
ОПК-5-В1 методами статистической обработки результатов анализа
<b>ОПК-1:</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знании 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>Владеть:</b>
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/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Определение катионов III, IV аналитических групп /Лаб/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в малых группах		Р1
1.3	Анализ смеси катионов III, IV групп /Лаб/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в малых группах		Р2
1.4	Качественный анализ /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 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/	3	12	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 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. /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Осаждаемая и гравиметрическая формы. Требования к ним. Гравиметрический множитель, расчеты. /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.3	Осаждение (Образование осадка) /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			

2.4	Проведение пробы на полноту осаждения и промывания осадка. Проба на полноту промывания. Фильтрование, прокаливание осадка. /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.5	Взвешивание и определение массы серы в осадке. Расчеты. /Ср/	3	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.6	Гравиметрический анализ /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.4Л2.1 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 /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 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/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.3	Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование. /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.4	Кислотно - основное титрование /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 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. /Ср/	3	3	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			

3.6	Окислительно - восстановительное титрование. Перманганатометрия. Контрольная работа №1 /Ср/	3	13	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	
3.7	Перманганатометрия. /Ср/	3	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.3Л2.1 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. /Ср/	3	16	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.2	Комплексонометрическое титрование /Ср/	3	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.3	экзамен /Ср/	3	13	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ3	
	<b>Раздел 5. Физико- химические методы анализа</b>							
5.1	Физико-химические методы анализа. Классификация методов /Лек/	3	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.2	Электрохимические методы анализа /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.3	Спектроскопические (оптические) методы анализа /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.4	Хроматографические методы анализа /Ср/	3	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.5	Радиометрические методы анализа /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.6	Масс-спектрометрические методы анализа /Ср/	3	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.7	Подготовка проб к анализу. Ошибки анализа /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.8	Методы приготовления стандартных растворов /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.9	Статистическая обработка результатов анализов /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			

5.10	Кондуктометрия /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1Л3. 3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.11	Фотометрические методы анализа /Лаб/	3	6	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в малых группах		Р3
5.12	Потенциометрические методы анализа. Определение хрома методом потенциометрического титрования /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1Л3. 3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.13	Потенциометрические методы анализа. Определение кислотности среды /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1Л3. 3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.14	Электрогравиметрический метод определения содержания меди в стали /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1 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/	3	6	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.4Л2.1Л3. 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/	3	8	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.17	Определение меди (2) методом дифференциальной фотометрии /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			

5.18	<p>Методы колебательной спектроскопии. Колебательные спектры молекул. Их особенности. Классификация методов по способу получения колебательных спектров. Принципиальная схема прибора. Основные типы источников излучения, детекторов. Качественный (молекулярный, структурно-групповой) и количественный анализ методами ИК- и КР-спектроскопии. Метрологические характеристики и аналитические возможности методов, сравнение с методом спекрофотометрии. Примеры использования. /Ср/</p>	3	8	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.19	<p>Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Классификация видов люминесценции по источникам возбуждения (хемилюминесценция, биолюминесценция, электролюминесценция, фотолюминесценция и др.), механизму и длительности свечения. Флуоресценция и фосфоресценция. Схема Яблонского. Закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина. Принципиальная схема прибора. Факторы, влияющие на интенсивность люминесценции. Тушение люминесценции. Спектральные и физико-химические помехи. Количественный анализ люминесцентным методом. /Ср/</p>	3	8	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			

5.20	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/	3	8	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.21	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/	3	8	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.22	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/	3	6	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.23	Определение бария высокочастотным титрованием /Ср/	3	2	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1Л3. 3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.24	Определение щелочности воды потенциометрическим титрованием /Ср/	3	8	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1Л3. 3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.25	Электрохимические методы анализа. Контрольная работа №2 /Ср/	3	4	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ2	
5.26	зачет /Экзамен/	3	0	ОПК-1-В1 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ4	