

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 22.09.2023 15:01:40  
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 **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252

в том числе:

аудиторные занятия 20

самостоятельная работа 219

часов на контроль 13

Формы контроля на курсах:

экзамен 3

зачет 3

### 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	219	219	219	219
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	252	252	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.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.2	Физическая 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	Моделирование химико-технологических процессов	
2.2.3	Курсовая научно-исследовательская работа	
2.2.4	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	
2.2.5	Государственная итоговая аттестация	
2.2.6	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2	
2.2.7	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3	

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

<b>ОПК-3.1: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических процессов, протекающих в окружающем мире</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-3.1-31 аналитические группы ионов, методы их обнаружения и проведения группового анализа	
<b>УК-7.2: способность ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов</b>	
<b>Уметь:</b>	
УК-7.2-У1 ставить цель и гипотезу исследования, подбирать оптимальные аналитические методики, рассчитывать погрешность определения	
<b>ОПК-3.1: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических процессов, протекающих в окружающем мире</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-3.1-У1 проводить анализ растворов, содержащих смесь катионов	
<b>ПК-1.10: Способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-1.10-В1 методами химического и физико-химического анализа состава вещества	
<b>ПК-3.1: Способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-3.1-В1 методами статистической обработки результатов анализа	

**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
	Раздел 1. Качественный анализ							

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-3.1-31 ОПК-3.1-У1 ПК-1.10-В1	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Определение катионов III, IV аналитических групп /Лаб/	3	4	ПК-1.10-В1 УК-7.2-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в малых группах		P1
1.3	Анализ смеси катионов III, IV групп /Лаб/	3	2	ОПК-3.1-У1 УК-7.2-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в малых группах		P2
1.4	Качественный анализ /Ср/	3	7	ПК-1.10-В1 ПК-3.1-В1 УК-7.2-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	ПК-1.10-В1 ПК-3.1-В1 УК-7.2-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	8	ПК-1.10-В1 ПК-3.1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Осаждаемая и гравиметрическая формы. Требования к ним. Гравиметрический множитель, расчеты. /Ср/	3	6	ПК-1.10-В1 УК-7.2-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.3	Осаждение (Образование осадка) /Ср/	3	2	ПК-1.10-В1	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	8	ПК-1.10-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.5	Взвешивание и определение массы серы в осадке. Расчеты. /Ср/	3	4	ПК-1.10-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			

2.6	Гравиметрический анализ /Ср/	3	2	ПК-1.10-В1	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	8	ПК-1.10-В1	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	ПК-1.10-В1 УК-7.2-У1 ПК -3.1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.3	Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование. /Ср/	3	6	ПК-1.10-В1 ПК-3.1-В1 УК- 7.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.4	Кислотно - основное титрование /Ср/	3	4	ПК-1.10-В1	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	16	ПК-1.10-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.6	Окислительно - восстановительное титрование. Перманганатометрия Контрольная работа №1 /Ср/	3	8	ПК-1.10-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	
3.7	Перманганатометрия /Ср/	3	4	ПК-1.10-В1	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	ПК-1.10-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.2	Комплексонометрическое титрование /Ср/	3	4	ПК-1.10-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.3	экзамен /Ср/	3	13	ПК-1.10-В1	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	ПК-1.10-В1 ПК-3.1-В1 УК-7.2-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.2	Электрохимические методы анализа /Ср/	3	2	ПК-1.10-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.3	Спектроскопические (оптические) методы анализа /Ср/	3	2	ПК-1.10-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.4	Хроматографические методы анализа /Ср/	3	4	ПК-1.10-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.5	Радиометрические методы анализа /Ср/	3	2	ПК-1.10-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.6	Масс-спектрометрические методы анализа /Ср/	3	4	ПК-1.10-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.7	Подготовка проб к анализу. Ошибки анализа /Ср/	3	2	ПК-1.10-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.8	Методы приготовления стандартных растворов /Ср/	3	2	ПК-1.10-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.9	Статистическая обработка результатов анализов /Ср/	3	2	ПК-3.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.10	Кондуктометрия /Ср/	3	2	ПК-1.10-В1	Л1.1Л2.1Л3. 3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.11	Фотометрические методы анализа /Лаб/	3	6	ПК-1.10-В1 УК-7.2-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	ПК-1.10-В1	Л1.1Л2.1Л3. 3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.13	Потенциометрические методы анализа. Определение кислотности среды /Ср/	3	2	ПК-1.10-В1	Л1.1Л2.1Л3. 3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.14	Электрогравиметрический метод определения содержания меди в стали /Ср/	3	2	ПК-1.10-В1	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	ПК-1.10-В1	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	ПК-1.10-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.17	Определение меди (2) методом дифференциальной фотометрии /Ср/	3	2	ПК-1.10-В1	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	5	ПК-1.10-В1	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	6	ПК-1.10-В1	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	ПК-1.10-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	ПК-1.10-В1	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	ПК-1.10-В1	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.23	Определение бария высокочастотным титрованием /Ср/	3	2	ПК-1.10-В1	Л1.1Л2.1Л3. 3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.24	Определение щелочности воды потенциометрическим титрованием /Ср/	3	8	ПК-1.10-В1	Л1.1Л2.1Л3. 3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.25	Электрохимические методы анализа /Ср/	3	4	ПК-1.10-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.26	Контрольная работа №2 /Др/	3	0	ПК-1.10-В1 ПК-3.1-В1				КМ2
5.27	зачет /Экзамен/	3	0	ОПК-3.1-31 ОПК-3.1-У1 ПК-1.10-В1 ПК-3.1-В1 УК-7.2-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			КМ4