

Приложение 4
к ОПОП ВО 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ,
профиль Химическая технология новых материалов

Рабочая программа дисциплины

Аналитическая химия

Закреплена за подразделением

Кафедра сертификации и аналитического контроля

Направление подготовки

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Профиль

Химическая технология новых материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 5

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

4

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	4	4	4	4
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.х.н., зав.каф., Филичкина Вера Александровна

Рабочая программа дисциплины

Аналитическая химия

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС

по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, 18.03.01-БХТ-25-1.plx профиль Химическая технология новых материалов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 30.05.2024, протокол № 4-24

Утверждена в составе ОПОП ВО:

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, профиль Химическая технология новых материалов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 30.05.2024, протокол № 4-24

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра сертификации и аналитического контроля

Протокол от 15.05.2024 г., №10-23|24

Руководитель подразделения Филичкина Вера Александровна, к.х.н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Научить применять основные понятия, законы и методы аналитической химии для решения задач профессиональной деятельности

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Блок ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Химия
2.1.2	Теоретическая механика и основы теории упругости.
2.1.3	Физическая химия
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Технологии получения композиционных материалов
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Коллоидная химия
2.2.6	Физико-химия полимеров
2.2.7	Физические свойства твердых тел
2.2.8	Компьютерные методы в физической химии
2.2.9	Моделирование химико-технологических процессов
2.2.10	Научно-исследовательская работа
2.2.11	Метрология, стандартизация и технические измерения
2.2.12	Методы исследования структуры и свойства композиционных материалов
2.2.13	Методы контроля и анализа веществ
2.2.14	Методы обработки статистических данных (анализ данных)
2.2.15	Теория химической связи
2.2.16	Методы физико-химических исследований
2.2.17	Физико-химия конденсированного состояния
2.2.18	Процессы и аппараты химической технологии

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
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	
Знать:	
ОПК-1-31 механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	
Уметь:	
ОПК-1-У1 изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	
Владеть:	
ОПК-1-В1 механизмами химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	

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. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
1.1	/Ср/	5	4	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			
	Раздел 2. Раздел 1. Качественный анализ							
2.1	Аналитические реакции и их типы. Условия выполнения аналитических реакций. Дробный и	5	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			

	систематический качественный анализ. Классификация катионов по кислотно-основному методу /Лек/							
2.2	Определение катионов III, IV аналитических групп /Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			
2.3	Метрологические основы аналитической химии. Аналитический сигнал. Точность результатов анализа: воспроизводимость и правильность. Погрешности хим.анализа. Точность результатов анализа: воспроизводимость и правильность /Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1			
2.4	Определение катионов III, IV аналитических групп /Пр/	5	2	ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			
2.5	Точность результатов анализа: воспроизводимость и правильность. Доверительный интервал. Предел обнаружения. Обработка результатов измерений. Случайные погрешности. Их оценка. Значащие цифры и правила округления /Пр/	5	0	ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			
	Раздел 3. Раздел 2.Гравиметрический анализ							
3.1	Операции в гравиметрическом анализе. Влияние различных факторов на полноту осаждения. Выбор осадителя. Условия осаждения кристаллических и аморфных осадков. /Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			
3.2	Осаждаемая и гравиметрическая формы. Требования к ним. Гравиметрический множитель, расчеты. /Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			
3.3	Проведение пробы на полноту осаждения и промывания осадка. Проба на полноту промывания.Фильтрование, прокаливание осадка /Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			
3.4	Взвешивание и определение массы серы в осадке. Расчеты /Пр/	5	4	ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			
	Раздел 4. Раздел 3.Титриметрический анализ							
4.1	Титриметрический анализ: Требования к реакциям. Методы титрования. Стандартные и стандартизованные растворы. Точка эквивалентности и точка конца титрования. Скачок	5	2	ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			

	титрования. Расчет кривых титрования. Расчет результатов прямого и обратного титрования, титрования по замещению /Лек/							
4.2	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-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			
4.3	Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование. /Пр/	5	4	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			
4.4	Особенности титрования солей слабых кислот и оснований /Пр/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			
4.5	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	2	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			
	Раздел 5. Раздел 4. Комплексонометрия							
5.1	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-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1		КМ1	
5.2	Комплексонометрическое титрование. /Пр/	5	4	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			
	Раздел 6. Раздел 5. Физико-химические методы анализа							

6.1	Физико-химические методы анализа. Классификация методов //Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			
6.2	Электрохимические методы анализа /Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			
6.3	Спектроскопические (оптические) методы анализа /Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Э1			
6.4	Хроматографические методы анализа /Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2			
6.5	Радиометрические методы анализа /Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			
6.6	Масс-спектрометрические методы анализа /Пр/	5	4	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			
6.7	Контрольная работа №2 /Пр/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1		КМ2	
6.8	Подготовка проб к анализу. Ошибки анализа /Пр/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			
6.9	Общая характеристика и классификация спектральных методов анализа. Атомные и молекулярные спектры, их происхождение, вид и основные характеристики. Абсорбционная спектроскопия: ее сущность. /Пр/	5	4	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			
6.10	Фотометрический анализ. Основной закон светопоглощения, оптическая плотность, пропускание, молярный коэффициент светопоглощения. Аддитивность светопоглощения. Условия соблюдения закона БугераЛамберта-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 /Пр/	5	4	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			

6.11	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. /Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			
6.12	Кондуктометрия: измерение электропроводности анализируемого раствора. Теоретические основы метода /Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			
6.13	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) /Пр/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			P1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1	ОПК-1-31	1. Сформулируйте, на какие виды делятся измерения и связанные с ними погрешности? Как рассчитывается абсолютная и относительная погрешности? Что показывает доверительный интервал и доверительная вероятность? 2. Поясните, что называют стандартным образцом? Какие виды образцов Вам известны? Можно ли в условиях лаборатории комбината изготовить стандартные образцы? Ответ поясните. 3. Известно, что для расшифровки аналитического сигнала в физико-химическом анализе используют метод градуировочного графика или метод добавки стандарта. Охарактеризуйте оба этих метода. 4. Дайте классификацию методов молекулярной спектроскопии. Коротко охарактеризуйте эти методы. 5. Дайте классификацию методов атомной и ядерной спектроскопии. Коротко охарактеризуйте эти методы. 6. Дайте характеристику оптического эмиссионного спектрального анализа. 7. Дайте характеристику атомно-абсорбционного анализа. 8. Дайте характеристику рентгеноспектрального анализа.
КМ2	Контрольная работа №2	ОПК-1-31	1. Охарактеризуйте методы локального анализа и анализа поверхности, применяемые в металлургии. 2. Охарактеризуйте методы анализа железорудного сырья. 3. Охарактеризуйте методы анализа сырья в цветной металлургии. 4. Охарактеризуйте методы анализа чугунов и шлаков.

			<p>5. Охарактеризуйте методы анализа продукции сталеплавильного производства.</p> <p>6. Охарактеризуйте методы анализа высокочистых веществ.</p> <p>7. Охарактеризуйте методы анализа продукции порошковой металлургии и композитных материалов.</p> <p>8. Системно опишите организацию аналитического контроля на ОАО «Уральская Сталь»</p>
КМЗ	Экзамен	ОПК-1-31	<p>1. Цели и задачи аналитической химии. Элементный, молекулярный, фазовый анализ. Стадии химического анализа.</p> <p>2. 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.</p> <p>3. Статистическая обработка результатов измерений. Случайные погрешности. Их оценка. Закон нормального распределения. t-Распределение. Сравнение дисперсий и средних двух методов анализа.</p> <p>4. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы в химическом анализе. Отбор средней пробы. Подготовка пробы к анализу.</p> <p>5. Качественный анализ. Предмет и методы качественного анализа. Аналитические реакции и их типы. Условия выполнения аналитических реакций. Дробный и систематический качественный анализ.</p> <p>6. Качественный анализ. Групповые реагенты и требования к ним. Классификация катионов по кислотно-основному методу. Привести примеры качественных реакций на катионы 3 и 4 аналитических групп.</p> <p>7. Регулирование pH растворов. Буферные растворы. Принцип действия буферных растворов. Привести пример.</p> <p>8. Гравиметрический метод. Сущность гравиметрического анализа. Операции в гравиметрическом анализе. Величина навески. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Требования к ним. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Гравиметрический фактор.</p> <p>9. Титриметрические методы. Требования к реакциям. Методы титрования (прямое, обратное, титрования по замещению). Стандартные и стандартизованные растворы.</p> <p>10. Кривые титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и точка конца титрования. Способы установления конечной точки титрования.</p> <p>11. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования (сильных кислот и оснований, слабых кислот и оснований). Значения pH в точке эквивалентности.</p> <p>12. Выбор индикаторов. Индикаторные погрешности.</p> <p>13. Титрование многокислотных оснований и многоосновных кислот. Определение соды в растворе.</p> <p>14. Окислительно-восстановительное титрование. Окислительно-восстановительный потенциал, его зависимость от природы окислителя и восстановителя, температуры, кислотности среды. Уравнение Нернста. Определение направления реакций окисления-восстановления. Требования к окислительно-восстановительным реакциям, используемым в титриметрическом анализе.</p> <p>15. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования . Расчет кривых титрования. Редокс-индикаторы. Титрование смесей окислителей (восстановителей).</p> <p>16. Методы окислительно-восстановительного титрования в химическом анализе (пер-манганатометрия, хроматометрия, иодометрия, броматометрия). Реакции, протекающие между титрантом и определяемым веществом. Использование фактора эквивалентности при расчете результатов анализа.</p> <p>17. Сущность метода перманганатометрии. Приготовление и стандартизация титранта. Условия титрования. Определение конечной точки титрования. 18. Комплексонометрическое титрование. Комплексон 3 (трилон Б) как основной комплексообразующий реагент. Индикаторы, требования к ним. Кривые титрования. Расчет кривых титрования . Условные константы устойчивости. Факторы, влияющие на величину скачка титрования в</p>

			<p>комплексометрии:</p> <p>концентрация дополнительного лиганда и pH раствора.</p> <p>19. Практическое применение комплексонометрического КМЗ титрования (определение ионов кальция, магния, железа).</p> <p>20. Статистическая обработка результатов измерений. Случайные погрешности. Их оценка. Закон нормального распределения. t-Распределение. Сравнение дисперсий и средних двух методов анализа.</p> <p>21. Общая характеристика электрохимических методов. Природа аналитического сигнала. Классификация электрохимических методов.</p> <p>22. Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы.</p> <p>23. Явления, возникающие при протекании тока (омическое падение напряжения, концентрационная и кинетическая поляризация). Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах.</p> <p>24. Прямая потенциометрия. Равновесный потенциал. Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы.</p> <p>25. Индикаторные электроды. Металлические и мембранные индикаторные электроды. Электроды первого и второго рода.</p> <p>26. Электроды сравнения. Хлорсеребряный электрод. Каломельный электрод.</p> <p>27. Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования; индикаторы.</p> <p>28. Вольтамперометрия. Основы метода. Особенности электрохимической ячейки. Электроды. Теоретические основы классической полярографии. Устройство, достоинства и недостатки ртутного каплюющего микроэлектрода.</p> <p>29. Характеристики полярограммы. Потенциал полуволны. Диффузионный ток. Зависимость диффузионного тока от концентрации деполяризатора: уравнение Ильковича.</p> <p>30. Практическое применение полярографии. Качественный анализ. Количественный анализ. Методы определения концентрации (градуировочного графика, стандартов, добавок). Возможности и ограничения метода.</p> <p>31. Амперометрическое титрование. Выбор условий амперометрического титрования. Виды кривых титрования. Примеры практического применения. Преимущества амперометрического титрования перед прямой вольтамперометрией.</p> <p>32. Кондуктометрия. Теоретические основы метода. Электропроводность растворов (удельная, эквивалентная). Электрофоретический и релаксационные эффекты. Зависимость электропроводности от концентрации электролита в растворе. Электропроводность бесконечно разбавленного раствора.</p> <p>33. Кондуктометрическое титрование. Вид кривых кондуктометрического титрования. Примеры. Особенности и достоинства метода.</p> <p>34. Высокочастотное титрование. Типы измерительных ячеек. Поляризация молекул в поле высокой частоты (ориентационная и деформационная). Активная и реактивная составляющие электропроводности ячейки. Возможности и ограничения метода.</p> <p>35. Кулонометрия. применение законов Фарадея в анализе. Выход по току. Кулонометрия прямая и косвенная (потенциостатическая и гальваностатическая). Потенциостатическая кулонометрия. Выбор величины потенциала. Определение времени электролиза. Способы определения количества электричества.</p> <p>36. Кулонометрическое титрование. Генераторный электрод. Электрогенерированный титрант. Вспомогательный реагент. Особенности кулонометрического титрования, достоинства и недостатки метода.</p> <p>37. Спектроскопические методы. Общая характеристика и классификация. Электромагнитный спектр. Взаимодействие электромагнитного излучения с анализируемым веществом. Частицы, формирующие аналитический сигнал: атомные и молекулярные спектры, их происхождение. Взаимосвязь основных характеристик спектральных линий с природой и количеством вещества (качественный и количественный анализ).</p>
--	--	--	---

			<p>38. Молекулярная абсорбционная спектроскопия: ее сущность. Фотометрический анализ. Основной закон светопоглощения, оптическая плотность, пропускание, молярный коэффициент светопоглощения. Аддитивность светопоглощения. Условия соблюдения закона Буге-ра-Ламберта-Бера.</p> <p>39. Приборы для фотометрии и спектрофотометрии. Основные узлы приборов для абсорбционных измерений. Выбор оптимальных условий фотометрического определения. Способы определения концентрации.</p> <p>40. Эмиссионная спектроскопия. Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Классификация видов люминесценции по источникам возбуждения (хемилюминесценция, биолюминесценция, электролюминесценция, фотолюминесценция и др.); механизму и длительности свечения. Флуоресценция и фосфоресценция. Выход люминесценции. Закон Стокса - Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина. Факторы, влияющие на интенсивность люминесценции. Тушение люминесценции. Количественный анализ люминесцентным методом</p>
--	--	--	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Потенциометрические методы анализа. Определение кислотности среды	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<p>1. Сущность метода потенциометрии</p> <p>2. Виды электродов</p> <p>3. Зависимость электродного потенциала электрода от концентрации раствора электролита, уравнение Нернста</p> <p>4. Расчет pH по концентрации</p> <p>5. Расчет концентрации растворов по pH</p>

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

<p>1. Элементный, молекулярный, фазовый анализ. Стадии химического анализа.</p> <p>2. 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.</p> <p>3. Статистическая обработка результатов измерений. Случайные погрешности. Их оценка. Закон нормального распределения. t-Распределение. Сравнение дисперсий и средних двух методов анализа.</p> <p>4. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы в химическом анализе. Отбор средней пробы. Подготовка пробы к анализу.</p> <p>5. Качественный анализ. Предмет и методы качественного анализа. Аналитические реакции и их типы. Условия выполнения аналитических реакций. Дробный и систематический качественный анализ.</p> <p>6. Качественный анализ. Групповые реагенты и требования к ним. Классификация катионов по кислотно-основному методу. Привести примеры качественных реакций на катионы 3 и 4 аналитических групп.</p> <p>7. Регулирование pH растворов. Буферные растворы. Принцип действия буферных растворов. Привести пример.</p> <p>8. Гравиметрический метод. Сущность гравиметрического анализа. Операции в гравиметрическом анализе. Величина навески. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Требования к ним. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Гравиметрический фактор. 9. Титриметрические методы. Требования к реакциям. Методы титрования (прямое, обратное, титрования по замещению). Стандартные и стандартизованные растворы.</p> <p>10. Кривые титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и точка конца титрования. Способы установления конечной точки титрования.</p> <p>11. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования (сильных кислот и оснований, слабых кислот и оснований). Значения pH в точке эквивалентности.</p> <p>12. Выбор индикаторов. Индикаторные погрешности.</p> <p>13. Титрование многокислотных оснований и многоосновных кислот. Определение соды в растворе.</p> <p>14. Окислительно-восстановительное титрование. Окислительно-восстановительный потенциал, его зависимость от природы окислителя и восстановителя, температуры, кислотности среды. Уравнение Нернста. Определение направления реакций окисления-восстановления. Требования к окислительно-восстановительным реакциям, используемым в титриметрическом анализе.</p> <p>15. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования. Расчет кривых титрования. Редокс-индикаторы. Титрование смесей окислителей (восстановителей).</p> <p>16. Методы окислительно-восстановительного титрования в химическом анализе (перманганатометрия, хроматометрия, иодометрия, броматометрия). Реакции, протекающие между титрантом и определяемым веществом. Использование фактора эквивалентности при расчете результатов анализа.</p> <p>17. Сущность метода перманганатометрии. Приготовление и стандартизация титранта. Условия титрования. Определение конечной точки титрования.</p> <p>18. Комплексонометрическое титрование. Комплексон 3 (трилон Б) как основной комплексообразующий реагент. Индикаторы, требования к ним. Кривые титрования. Расчет кривых титрования. Условные константы устойчивости. Факторы, влияющие на величину скачка титрования в комплексонометрии: концентрация дополнительного лиганда и pH раствора.</p> <p>19. Практическое применение комплексонометрического КМЗ титрования (определение ионов кальция, магния, железа).</p> <p>20. Статистическая обработка результатов измерений. Случайные погрешности. Их оценка. Закон нормального распределения. t-Распределение. Сравнение дисперсий и средних двух методов анализа.</p>
--

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в устной форме

Оценка «Отлично» ставится, если

- на теоретические вопросы даны развернутые ответы, при необходимости изложен математический аппарат (формулы, графики и т.д.) приведены соответствующие схемы, таблицы, рисунки и т.д., правильно решена задача

- обучающийся хорошо ориентируется в материале, владеет терминологией, приводит примеры, обосновывает, анализирует, высказывает свою точку зрения по анализируемым явлениям и процессам, правильно применяет полученные знания при решении практических задач. Ответы излагаются свободно, уверенно без использования листа устного опроса

Оценка «Хорошо» ставится, если

- на теоретические вопросы даны полные ответы, но имела место неточность в определении каких-либо понятий, явлений и т.д. Задача решена.

- обучающийся ориентируется в материале хорошо, но допускает ошибки при формулировке, описании отдельных категорий

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если

- на теоретические вопросы даны общие неполные ответы

- обучающийся слабо ориентируется в материале, не может решать задачи, не может привести пример, не может анализировать и обосновывать

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если

- не решена задача и правильный ответ дан на один вопрос (либо ни на один)

- обучающийся в материале дисциплины практически не ориентируется, т.е. не может дать даже общих сведений по вопросу.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Отто М.	Современные методы аналитической химии (в 2-х томах). Т.П: пер. с нем.	Библиотека МИСиС	М.: Техносфера, 2004

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Штыков С. Н.	Проблемы аналитической химии: Научный совет по аналитической химии ОХНМ РАН: монография	Электронная библиотека	Москва: Наука, 2015

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Филичкина Вера Александровна, Скорская Ольга Лениардовна, Козлов А. С.	Методы и средства аналитического контроля материалов. Атомно-эмиссионный спектральный анализ: лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л3.2	Сальников Вячеслав Дмитриевич, Филичкина Вера Александровна, Муравьева Ирина Валентиновна	Методы контроля и анализа веществ. Рентгеновские методы анализа (N 3099): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
Л3.3	Карпов Ю. А., Савостин А. П.	Методы пробоотбора и пробоподготовки: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория знаний, 2020

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Портал фундаментального химического образования России	http://www.chemnet.ru
----	--	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Microsoft Office
П.4	Power Project

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
-----	---

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-734	Лекционная аудитория	комплект учебной мебели на 140 мест для обучающихся, рабочее место преподавателя, мультимедийное оборудование, ноутбук с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus и технические средства обучения, служащие для предоставления информации большой аудитории
К-511	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя с персональным компьютером
Читальный зал электронных изданий	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle
Читальный зал № 3 (Б)	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
<p>Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. Практические занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.</p> <p>Предусматриваются: расчетное домашнее задание и контрольные работы.</p> <p>Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint; - при выполнении домашних заданий предусмотрено использование специализированной компьютерной лаборатории. <p>Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.</p>