

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

« 27 »

2018г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.06.04 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки/специальность:
11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль)/специализация:
Нанотехнологии в электронике

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (нанотехнологии в электронике)

Программу составил(и):

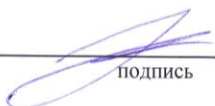
Д.А.Чупрынина, ст. преподаватель кафедры
аналитической химии, к.х.н.


_____ подпись

Рабочая программа дисциплины АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ утверждена на заседании кафедры аналитической химии протокол № 5 « 19 » 04 2018г.
Заведующий кафедрой аналитической химии
(разработчик) З.А. Темердашев, д.х.н., проф.


_____ подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий протокол № 9 « 27 » 03 2018г.
Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий (выпускающей) Г.Ф. Копытов,
д.физ.-мат. н., проф.


_____ подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 5 « 20 » 04 2018г.

Председатель УМК факультета

Т.П. Стороженко к.х.н., доцент


_____ подпись

Эксперт(ы):

Сухно И.В., зам. генерального директора по науке и информационной деятельности ЗАО РМЦ "ЮГТЕХИНФОРМ", к.х.н.

Доценко В.В., заведующий кафедрой органической химии и технологий, д.х.н.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины: формирование у будущих специалистов объективного и целостного естественнонаучного мировоззрения; углубление, развитие и систематизация основ химических знаний, необходимых для освоения ряда дисциплин и при решении практических вопросов в будущей профессиональной деятельности; раскрытие роли химии и смежных с ней наук в развитии научно-технического прогресса. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных/профессиональных компетенций: способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных; готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций; способность налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники.

1.2 Задачи дисциплины: углубление и систематизация химических знаний, необходимых студентам для изучения других дисциплин, а также ряда разделов физики, профессиональных дисциплин и дисциплин специализаций; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями химии, необходимых при решении физико-химических проблем в области научных исследований и практической деятельности; формирование навыков проведения химического эксперимента, умение выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности; раскрытие роли и места химии в развитии научно-технического прогресса.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. Для освоения дисциплины, обучающиеся применяют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин: неорганическая химия; органическая химия; молекулярная физика; квантовая механика.

Знания, приобретенные при освоении курса, могут быть использованы при изучении таких дисциплин как безопасность жизнедеятельности: метрология, стандартизация и технические измерения; спектральные методы исследования, экология.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся обще- профессиональных/профессиональных компетенций (ОПК/ПК): ОПК-5; ПК-3; ПК-13

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	основные законы фундаментальных разделов химии	использовать основные законы фундаментальных разделов химии для объяснения результатов химических экспериментов	навыками применения основных законов фундаментальных разделов химии при обосновании полученных результатов
2	ПК-3	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	этапы количественного химического анализа; теоретические основы химических и физико-химических методов	выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов	методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			анализа, методы разделения, концентрирования веществ, обработки результатов анализа		
3	ПК-13	способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники.	основные принципы работы, схемы аналитических приборов и устройство внутренних блоков измерительного оборудования	осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр	навыками налаживания работоспособности оборудования

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			5			
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		54	54			
Занятия лекционного типа		18	18	-	-	-
Лабораторные занятия		18	18	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		18	18	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:						
Проработка учебного (теоретического) материала		31,8	31,8	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		18	18	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-			
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-	-
	в том числе контактная работа	58,2	58,2			
	зач. ед	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 5семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение	2,8	1	1		0,8
2.	Типы химических реакций и процессов в аналитической химии.	9	2	2		5
3.	Титриметрический метод анализа.	11	2	2	2	5
4.	Общая характеристика физико-химических методов анализа	11	3	3		5
5.	Спектральные методы анализа.	24	3	3	8	10
6.	Электрохимические методы анализа.	24	3	3	8	10
7.	Хроматография	16	3	3		10
8.	Отбор проб. Подготовка проб к анализу.	6	1	1		4
	Итого по дисциплине:		18	18	18	49,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение	Аналитическая химия как наука, ее структура. Классификация методов анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа.	КР
2.	Типы химических реакций и процессов в аналитической химии.	Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления. Закон действующих масс. Константы равновесия: термодинамические, реальные, условные. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Скорость реакций в химическом анализе. Факторы, влияющие на скорость. Управление реакциями и процессами в аналитической химии.	КР
3.	Титриметрический метод анализа.	Титриметрический метод анализа. Классификация титриметрических методов анализа. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Первичные стандарты, требования к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты. Виды кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.	КР
4.	Общая характеристика физико-химических методов анализа	Основные методы физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Основные при-	КР

		емы перехода от величины аналитического сигнала к концентрации. Метрологические характеристики метода.	
5.	Спектральные методы анализа.	Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой области. Спектры поглощения и причины их возникновения. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Отклонения от закона. Спектральные приборы: спектрофотометры и фотоэлектроколориметры. Фотометрическое титрование. Инфракрасная спектроскопия. Колебания молекул. Приборы регистрации ИК спектров. Качественный и количественный анализ. Применение метода. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Схема прибора. Источники резонансного излучения. Возможности метода с пламенными и электро-термическими источниками атомизации. Эмиссионный спектральный анализ. Происхождение атомно-эмиссионных спектров. Схема прибора. Атомно-эмиссионный метод с индуктивно-связанной плазмой. Качественный и количественный анализ. Применение методов. Рентгенофлуоресцентный анализ. Рентгеновские спектры. Схема прибора. Применение методов.	КР
6.	Электрохимические методы анализа.	Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрия. Теоретические основы метода потенциометрии: двойной электрический слой, возникновение потенциала на границе электрод-раствор. Электроды в потенциометрии. Потенциометрическое титрование. Вольтамперометрический анализ. Теоретические основы метода. Полярография. Полярографическая волна, потенциал полуволны. Вольтамперные кривые. Амперометрическое титрование. Инверсионная вольтамперометрия. Применение метода.	КР
7.	Хроматография	Хроматография, классификация хроматографических методов анализа. Аппаратура и техника выполнения хроматографического анализа. Анализ и методы расчета хроматограмм. Теория теоретических тарелок. Газовая хроматография. Жидкостная колоночная хроматография. Тонкослойная (плоскостная) хроматография.	КР
8.	Отбор проб. Подготовка проб к анализу.	Способы отбора проб. Отбор проб газов, жидкостей, твердых веществ. Потери и загрязнения при пробоотборе. Хранение пробы. Подготовка проб	КР

		к анализу: высушивание, разложение проб. Перевод пробы в раствор	
--	--	--	--

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение	Основные способы выражения состава раствора	Решение задач
2.	Типы химических реакций и процессов в аналитической химии.	Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость. Вычисления pH растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований. Понятие о редокс-потенциале. Стандартный редокс-потенциал. Константа равновесия редокс-процессов. Направление окислительно-восстановительной реакции.	Решение задач
3.	Титриметрический метод анализа.	Виды кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. pH индикаторов, интервал перехода окраски.	Решение задач
4.	Общая характеристика физико-химических методов анализа	Основные приемы перехода от величины аналитического сигнала к концентрации. Метрологические характеристики метода.	Решение задач
5.	Спектральные методы анализа.		Решение задач
6.	Электрохимические методы анализа.		Решение задач
7.	Хроматография		Решение задач
8.	Отбор проб. Подготовка проб к анализу.	Способы отбора проб. Отбор проб газов, жидкостей, твердых веществ. Потери и загрязнения при пробоотборе. Хранение пробы. Подготовка проб к анализу: высушивание, разложение проб. Перевод пробы в раствор	Устный опрос

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Способы приготовления стандартных растворов. Стандартизация соляной кислоты по тетраборату натрия. Определение содержания гидрокарбоната натрия в растворе. Определение временной жесткости водопроводной воды методом кислотно-основного титрования.	Отчет по лабораторной работе
2.	Спектрофотометрическое определение железа с сульфосалициловой кислотой. Расчет концентраций веществ по результатам измерений методами градуировочного графика; стандартной добавки.	Отчет по лабораторной работе
3.	Спектрофотометрическое определение меди в виде аммиачных комплексов. Расчет концентраций веществ по результатам измерений методами градуировочного графика; стандартной добавки.	Отчет по лабораторной работе

4.	Рентгено-флуоресцентный анализ природных минералов	Отчет по лабораторной работе
5.	Настройка pH-метра по буферным растворам и точное определение pH природной и морской вод.	Отчет по лабораторной работе
6.	Определение нитратов методом прямой потенциометрии с нитрат-селективным электродом. Расчет концентраций веществ по результатам измерений методами градуировочного графика.	Отчет по лабораторной работе
7.	Определение железа методом потенциометрического титрования.	Отчет по лабораторной работе

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного материала	Учебники и задачки из списка основной литературы
2	Подготовка к зачету	Учебники и задачки из списка основной литературы

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии
5	лекция, занятие семинарского типа	дискуссия, проблемная лекция
	лабораторная работа	метод малых групп, математический анализ экспериментальных результатов, работа с Internet в целях поиска информации для подготовки к учебным занятиям

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Планируемой формой текущего контроля знаний студентов является устный опрос на лабораторных занятиях по теории метода анализа, используемого в лабораторном

практикуме, и особенностям выполняемой лабораторной работы, а также рейтинговые контрольные работы.

Примерный перечень вопросов по теории метода анализа, используемого в лабораторном практикуме, и особенностям выполняемой лабораторной работы:

1. На чем основан метод молекулярной спектроскопии в видимой и УФ областях спектра.
2. Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением в видимой и УФ областях спектра.
3. Основной закон поглощения электромагнитного излучения. Молярный коэффициент светопоглощения
4. Спектр поглощения и основные формы его представления.
5. Дайте определение оптической плотности, пропускания.
6. Схема ФЭКа. Детекторы. Способы монохроматизации излучения. Каков принцип подбора светофильтров при проведении фотометрических измерений?
7. Основные отличия спектрофотометров от фотоэлектроколориметров.
8. Способы перехода от аналитического сигнала к концентрации в методе молекулярной спектроскопии в видимой и УФ областях спектра.
9. На чем основаны электрохимические методы анализа.
10. Сущность метода потенциометрии.
11. Чем отличаются электроды сравнения от измерительных электродов?
12. Опишите принцип работы хлорсеребряного электрода.
13. Принцип действия металлических электродов.
14. Ионселективные электроды? Стекланный электрод. Определение pH.
15. Способы перехода от аналитического сигнала к концентрации в методе потенциометрии.
16. Потенциометрическое титрование. В каких координатах можно построить кривую потенциометрического титрования?

Примеры рейтинговых контрольных работ по курсу

Рейтинговая контрольная работа по теме «Типы химических реакций и процессов в аналитической химии.»

ТИПОВОЙ ВАРИАНТ

1. Сформулируйте закон действующих масс для равновесных систем. Запишите константы равновесия для следующих процессов: диссоциации муравьиной кислоты $\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$; комплексообразования $\text{Ag}^+ + 3\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \leftrightarrow \text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3^{5-}$; (3 балла).
2. Укажите основные положения протолитической теории Брэнстеда-Лоури. Рассчитайте pH раствора, в котором содержится 0,1 М HCOOH и 0,25 М HCOONa ($K_a\text{HCOOH} = 1,8 \cdot 10^{-4}$); (5 баллов)
3. Определите фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента кислоты в реакции: $\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 балла)
4. Что такое первичные стандартные растворы? Какие требования к ним предъявляются? Назовите основные способы приготовления стандартных растворов. В мерной колбе на 500,0 мл растворили 1,4356 г щавелевой кислоты ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Определите молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента и титр полученного раствора (5 баллов).

Рейтинговая контрольная работа по теме «Физико-химические методы анализа»

ТИПОВОЙ ВАРИАНТ

1. На чем основан метод молекулярной спектроскопии в видимой и УФ областях спектра. Спектр поглощения и основные формы его представления. Основной закон поглощения электромагнитного излучения. Дайте определение оптической плотности, пропускания.

Схема ФЭК, основные узлы прибора. Каков принцип подбора светофильтров при проведении фотометрических измерений? Способы перехода от аналитического сигнала к концентрации в методе молекулярной спектроскопии в видимой и УФ областях спектра. (5 баллов)

2. Хроматограмма. Какой основной параметр используется для идентификации веществ в хроматографии? Назовите основные параметры, используемые для количественных измерений в хроматографии. Обработка результатов хроматографического анализа. (5 баллов)

3. Потенциометрическое титрование. В каких координатах можно построить кривую потенциометрического титрования и как определить объем в точке эквивалентности? Применение метода и его преимущества. (5 баллов)

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к зачету по дисциплине «Аналитическая химия»

1. Аналитическая химия как наука. Методы анализа. Методика анализа. Основные стадии химического анализа.
2. Химическое равновесие в гомогенных системах. Закон действующих масс. Константа равновесия: термодинамическая, реальная и условная. Активность. Коэффициент активности. Мольная доля иона.
3. Титриметрические методы анализа. Требования к реакциям в титриметрии. Первичные и вторичные стандарты. Примеры. Стандартизация. Способы титрования: прямое, обратное и заместительное.
4. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Основные ее положения. Кислоты, основания и амфолиты в теории Бренстеда-Лоури. Сопряженная протолитическая пара. Константы кислотности и основности. Реакция автопротолиза. Константа автопротолиза. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели, связь между ними. Кислые, щелочные, нейтральные растворы. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов. Понятие о буферных растворах. Механизм буферного действия. Буферная емкость. Примеры буферных систем. Расчет pH буферного раствора.
5. Кисотно-основное титрование. Кривая кислотно-основного титрования, точка эквивалентности, скачок титрования. Факторы, влияющие на скачок. Практическое применение кислотно-основного титрования. Индикаторы, применяемые в методе кислотно-основного титрования. Основные положения ионно-хромовой теории индикаторов. Интервал перехода окраски кислотно-основного индикатора, pH. На чем основан выбор кислотно-основного индикатора?
6. Окислительно-восстановительная реакция. Окислитель и восстановитель. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Устройство гальванического элемента. Стандартный водородный электрод. Уравнение Нернста. Влияние ионной силы и конкурирующих реакций на величину электродного потенциала. Влияние pH на величину электродного потенциала. Константа окислительно-восстановительного равновесия. Расчет константы равновесия окислительно-восстановительной реакции. Что характеризует ее величина? Как можно изменить направление окислительно-восстановительной реакции?
7. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые редокс-титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой окислительно-восстановительного титрования. Расчет потенциала в точке эквивалентности для окислительно-восстановительных реакций. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительном титровании. Классификация, требования к индикаторам, примеры. Интервал перехода окраски редокс-индикаторов, pH. Перманганатометрия. Сущность метода. Приготовление, хранение и стандартизация рабочего раствора. Практическое использование.

8. Комплексообразование. Понятие о комплексообразователе, лиганде, природе связи в комплексе. Хелат, внутрикомплексное соединение, дентатность лиганда, координационное число. Факторы, влияющие на устойчивость комплексного соединения. Константа устойчивости комплексных соединений: термодинамическая, реальная и условная.
9. Комплексометрическое титрование. ЭДТА. Особенности взаимодействия металлов с ЭДТА. Кривая комплексометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой комплексометрического титрования. Индикаторы в методе комплексометрического титрования. Металлохромные индикаторы. Механизм их действия, требования к индикаторам. Приведите примеры металлохромных индикаторов.
10. Классификация физико-химических методов. Диапазон определяемых содержаний. Предел обнаружения. Избирательность, чувствительность анализа. Метод и методика анализа. Аналитический сигнал. Способы перехода от аналитического сигнала к концентрации: градуировочный график, стандартной добавки, одного эталона.
11. Электромагнитное излучение. Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением в видимой и УФ областях спектра. Основной закон поглощения электромагнитного излучения. Молярный коэффициент светопоглощения. Оптическая плотность, пропускание. Спектр поглощения и основные формы его представления.
12. Метод молекулярной спектроскопии в видимой и УФ областях спектра. Схема ФЭКа. Основные узлы прибора. Основные отличия спектрофотометров от фотоэлектроколориметров. Качественный и количественный анализ. Способы перехода от аналитического сигнала к концентрации в методе молекулярной спектроскопии в видимой и УФ областях спектра.
13. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Резонансное излучение. Схема атомно-абсорбционного спектрометра. Источники резонансного излучения (лампа с полым катодом и безэлектродная лампа). Атомизаторы, основные преимущества электротермической атомизации по сравнению с пламенной. Количественный анализ в методе ААС. Применение метода.
14. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Получение спектров испускания. Источники возбуждения в методе АЭС, их назначение. Процессы, протекающие в источнике возбуждения. Качественный и количественный анализ в методе АЭС.
15. Рентгено-флуоресцентный анализ (РФА). Сущность метода. Получение рентгеновского излучения пробы. Качественный и количественный анализ в методе РФА. Характеристика метода РФА, применение.
16. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Измерение потенциала. Электроды сравнения и измерительные электроды. Принцип работы серебряного и хлорсеребряного электродов. Ионселективные электроды. Стекланный электрод.
17. Количественный анализ в методе прямой потенциометрии. Уравнение Нернста. Способы перехода от аналитического сигнала к концентрации. Потенциометрическое титрование. Кривая потенциометрического титрования? Определение точки эквивалентности. Применение метода потенциометрии.
18. Хроматография. Сущность метода. Классификация хроматографических методов. Схема хроматографа.
19. Хроматограмма. Параметры, используемые для идентификации веществ и для количественных измерений в хроматографии. Обработка результатов хроматографического анализа.
20. Газовая и жидкостная хроматография. Преимущества жидкостной хроматографии перед газовой. Ионообменная хроматография. Применение методов.
21. Тонкослойная хроматография. Техника проведения. Принцип идентификации веществ в методе ТСХ. Что такое коэффициент R_f ? От каких факторов он зависит?
22. Отбор проб. Пробоподготовка. Основные этапы подготовки проб к испытаниям: высушивание, разложение проб. Сплавление и растворение. Растворители.

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания	
	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
ОПК-5	Знает – отсутствие знаний	Знает – основные законы фундаментальных разделов химии
	Умеет – отсутствие умений	Умеет – использовать основные законы фундаментальных разделов химии для объяснения результатов химических экспериментов
	Владеет – отсутствие навыков	Владеет – навыками применения основных законов фундаментальных разделов химии при обсуждении полученных результатов
ПК-3	Знает – отсутствие знаний	Знает – этапы количественного химического анализа; теоретические основы химических и физико-химических методов анализа, методы разделения, концентрирования веществ, обработки результатов анализа
	Умеет – отсутствие умений	Умеет – выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов
	Владеет – отсутствие навыков	Владеет – методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов
ПК-13	Знает – отсутствие знаний	Знает – основные принципы работы, схемы аналитических приборов и устройство внутренних блоков измерительного оборудования
	Умеет – отсутствие умений	Умеет – осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр
	Владеет – отсутствие навыков	Владеет – навыками налаживания работоспособности оборудования

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов в 2 т. Т. 1 / [Т. А. Большова и др.]; под ред. Ю. А. Золотова. - 6-изд., перераб. и доп. - Москва: Академия, 2014. - 391 с.
2. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов в 2 т. Т. 2 / [Н. В. Алов и др.]; под ред. Ю. А. Золотова. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва: Академия, 2014. - 410 с.
3. Вершинин, В.И. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 428 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97670> — Загл. с экрана.

5.2 Дополнительная литература:

1. Шачнева, Е.Ю. Хемометрика. Базовые понятия [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/90051/#1>
2. Починок, Т.Б. Аналитическая химия: спектроскопические методы анализа: учебное пособие для студентов вузов / Т.Б. Починок, З.А. Темердашев. – М-во образования и науки Рос.Федерации, Кубанский гос.ун-т. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. - 144 с.
3. Бурылин, М.Ю. Атомно-абсорбционный анализ с атомизацией в пламени: схема анализа и условия определения элементов: учеб. пособие / М-во образования и науки Рос.Федерации, Кубанский гос.ун-т. –Краснодар: Кубанский государственный университет, 2010. - 107с.
4. Бурылин, М.Ю. Атомно-абсорбционный анализ с атомизацией в пламени: теретические основы метода и оборудование: учеб. пособие / М-во образования и науки Рос.Федерации, Кубанский гос.ун-т. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2010.- 95с.
5. Объекты окружающей среды и их аналитический контроль: учебное пособие для студентов вузов в 2кн. Кн.1 Объекты окружающей среды. Методы отбора и подготовки проб. Методы разделения и концентрирования / под ред.Т.Н. Шеховцовой. – Моск. Гос. ун-т им. М.В. Ломоносова; Кубанский гос.ун-т. –Краснодар: Арт-Офис, 2007. – 348 с.
6. Объекты окружающей среды и их аналитический контроль: учебное пособие для студентов вузов в 2кн. Кн.2 Методы анализа объектов окружающей среды / под ред.Т.Н. Шеховцовой. – Моск. Гос. ун-т им. М.В. Ломоносова; Кубанский гос.ун-т. –Краснодар: Арт-Офис, 2007. – 380 с.
7. Основы аналитической химии: практическое руководство [Электронный ресурс]: рук. / Ю.А. Барбалат [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 465 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/97410/#1>

5.3. Периодические издания:

«Вестник СПбГУ.Серия: Физика. Химия», «Журнал прикладной спектроскопии», «Журнал прикладной химии», «Заводская лаборатория. Диагностика материалов», «Клиническая и лабораторная диагностика», «Радиохимия».

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. www.chem.msu.ru
2. www.chemport.ru
3. <http://onx.distant.ru>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Работа с конспектом лекций

Просмотреть конспект необходимо сразу после занятий, отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Выполнение лабораторных работ

Перед посещением лаборатории необходимо изучить теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомиться с руководством по соответствующей работе и подготовить протокол проведения работы, в который заносится:

- название работы;
- заготовки таблиц для заполнения экспериментальными данными наблюдений;
- уравнения химических реакций превращений, которые будут осуществлены при выполнении эксперимента;
- расчетные формулы.

Оформление отчетов должно проводиться после окончания работы в лаборатории.

Для подготовки к защите отчета по лабораторной работе следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе.

Подготовка к контрольным работам

Контрольная работа выполняется в форме письменного ответа на вопрос задания или решения задачи. Содержание подготовленного студентом ответа на поставленный вопрос должно показать знание автором теории вопроса. Практические задания, выносимые на контрольную работу, составлены на основе упражнений и задач, выполнявшихся в течение семестра. Рекомендуется вернуться к этим упражнениям и уточнить их выполнение при подготовке к контрольной работе. Следует обратить внимание на то, что выполняемое задание должно быть подкреплено объяснением того или иного предлагаемого решения. При наличии вопросов, перед контрольной работой необходимо проконсультироваться с преподавателем.

Методические рекомендации к сдаче зачета

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине или ее части, выполнения практических, контрольных, реферативных работ.

Результат сдачи зачета по прослушанному курсу должен оцениваться как итог деятельности студента в семестре, а именно - по посещаемости лекций, результатам работы на практических занятиях, выполнения самостоятельной работы. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных семинаров. Студенты, у которых количество пропусков превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, который опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения.

В курсе лабораторных работ используется следующее программное обеспечение: MicrosoftOffice (Word, Excel). Специализированные обучающие компьютерные программы по отдельным разделам или темам не используются.

8.2 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система издательства «Лань»
2. Электронная библиотечная система «Юрайт»
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

9.	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (234С).
2	Лабораторные занятия	Учебные лаборатории, оснащенные лабораторной посудой, реактивами и приборами, позволяющими проводить исследования химическими и физико-химическими методами, предназначенные для проведения лабораторного практикума: колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2 МП или спектрофотометр LEKI SS1207; pH-метр-иономер «Эксперт-001»; весы технические ВЛКТ-500g-M (415С, 252С).
3	Самостоятельная работа	Читальный зал, Зал периодических изданий, Зал доступа к электронным ресурсам каталогам библиотеки ФГБОУ ВО "КубГУ", аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет", с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (431С, 401С)
4	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 234С, 252С
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 234С, 252С