

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.13 Аналитическая химия»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

04.03.01 Химия

(код и наименование направления подготовки)

Нефтехимия

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

наименование кафедры

протокол № 5 от "13" января 2016 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

наименование кафедры



подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Исполнители:

Зав. кафедрой химии

должность



подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

04.03.01 Химия

код наименование



личная подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

химико-биологического

личная подпись



Е.С. Барышева

расшифровка подписи

№ регистрации 40326

© Сальникова Е.В., 2016
© ОГУ, 2016

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование представлений о теоретических положениях аналитической химии, понимания сущности и значимости методов химического и физико-химического анализа, а также методам расчета и статистической обработки результатов эксперимента для решения различных аналитических задач в научных исследованиях и на производстве.

Задачи:

1) теоретический компонент:

- посредством слушания, конспектирования и реферирования изучить и овладеть теоретическими основами аналитической химии;
- знать место аналитической химии в системе наук;
- знать существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии;
- знать принципы и области использования основных методов химического анализа;

2) познавательный компонент:

- понимать роль химического анализа;
- иметь представление об особенностях проведения химического анализа различных объектов;

3) практический компонент:

- владеть техникой выполнения основных аналитических операций;
- владеть основными приемами работы на современных приборах физико-химического анализа;
- владеть метрологическими основами анализа.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математика, Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.12 Неорганическая химия, Б.1.Б.19 Вычислительные методы в химии, Б.1.Б.21 Лабораторный практикум по химии*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.15 Физическая химия, Б.1.Б.16 Химические основы биологических процессов, Б.1.Б.22 Современные методы анализа нефти и нефтепродуктов, Б.1.В.ОД.2 Токсикологическая химия, Б.1.В.ОД.3 Хроматографические методы анализа, Б.1.В.ОД.4 Нефтехимический синтез, Б.1.В.ОД.5 Химический анализ объектов окружающей среды, Б.1.В.ОД.6 Спектральный анализ, Б.1.В.ОД.7 Коллоидная химия, Б.1.В.ОД.11 Физические методы исследования, Б.1.В.ДВ.5.1 Физико-химические методы исследования природных энергоносителей и углеродных материалов, Б.1.В.ДВ.5.2 Органические реагенты в химическом анализе, Б.2.В.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, производственная (технологическая) практика, Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: – теоретические основы базовых химических дисциплин. Уметь: – выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; – решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим	ОПК-1 способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>дисциплинам.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования теоретических основ базовых химических дисциплин при решении конкретных химических задач. 	задач
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов); – стандартные методы обработки результатов эксперимента. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения; – обрабатывать результаты эксперимента. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов. 	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические и методологические основы смежных с химией естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных химических задач. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач; – применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом естественнонаучных дисциплин. 	ОПК-3 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; – основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; – применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов; – использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с научными и образовательными порталами; – базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу. 	ОПК-4 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – методы сбора и анализа литературных данных по порученной руководителем тематике НИР; – принципы обработки полученных в исследовании результатов, представление их в информационном виде. 	ОПК-5 способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – пользоваться бумажными версиями баз данных РЖХим и Chemical Abstract; – собирать и систематизировать научную литературу по заданной теме; – проводить статистическую обработку данных с использованием линейных методов анализа и стандартного программного обеспечения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – базовыми навыками целенаправленного сбора литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий; – методами обработки экспериментальных данных с использованием стандартных методик. 	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные нормы техники безопасности при работе в лабораторных условиях; – способы защиты персонала от возможных последствий химических аварий в лабораторных условиях. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать последствия воздействия на человека вредных, опасных и поражающих факторов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с химическими реактивами и физическими установками с соблюдением норм техники безопасности (ТБ) и требований охраны труда (ОТ) в лабораторных условиях. 	<p>ОПК-6 знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные закономерности и механизмы процессов лежащих в основе стандартных методик. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам; – корректно аргументировать применение стандартных методик для проведения различных анализов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы по предлагаемым методикам. 	<p>ПК-1 способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные области использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; – принцип работы современной аппаратуры при проведении научных исследований. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работать на современной аппаратуре по стандартным методикам анализа; – проводить наблюдения и измерения, составлять их описание, формулировать выводы и интерпретировать результаты. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований. 	<p>ПК-2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные фундаментальные законы и теории химии. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать основные фундаментальные законы и теории химии для проведения научных исследований; – интерпретировать полученные результаты и формулировать выводы по ним. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – системой фундаментальных химических понятий. 	<p>ПК-3 владением системой фундаментальных химических понятий</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><u>Знать:</u> – основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов.</p> <p><u>Уметь:</u> – применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов; – анализировать специальную научную литературу с целью составления плана исследования и выбора метода исследования.</p> <p><u>Владеть:</u> – теорией и практикой современных методов исследования базируясь на законах и закономерностях развития химической науки.</p>	<p>ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов</p>
<p><u>Знать:</u> – основные методы сбора, обработки, анализа и обобщения результатов научных экспериментов.</p> <p><u>Уметь:</u> – собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований;</p> <p><u>Владеть:</u> – навыками проведения работ по получению, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований с помощью статистических методов и современных компьютерных технологий.</p>	<p>ПК-5 способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий</p>
<p><u>Знать:</u> – стандартные методы обработки и представления результатов эксперимента.</p> <p><u>Уметь:</u> – составлять протоколы исследований и обрабатывать результаты эксперимента; – составлять отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.</p> <p><u>Владеть:</u> – навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций; – навыками по подготовке информационных обзоров, рецензий, отзывов и заключений на научно-техническую документацию и отчеты по теме или результатам исследований.</p>	<p>ПК-6 владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химические свойства неорганических и органических реактивов; – особенности хранения химических материалов различных классов опасности; – основные правила техники безопасности и приемы оказания первой медицинской помощи в химической лаборатории при работе с кислотами и щелочами, едкими веществами, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, токсичными и канцерогенными веществами. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять органические и неорганические реагенты в химическом анализе с учетом техники безопасности; – обращаться с химической посудой и лабораторным оборудованием; – применять средства индивидуальной защиты и средства пожаротушения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками обращения с приборами для осуществления химического анализа; – навыками оказания первой медицинской помощи при несчастных случаях в химической лаборатории. 	ПК-7 владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц (432 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	216	216	432
Контактная работа:	87,25	88,5	175,75
Лекции (Л)	52	52	104
Лабораторные работы (ЛР)	34	34	68
Консультации	1	1	2
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю.	128,75	127,5 +	256,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Теоретические основы аналитической химии	23	8	-	-	15
2	Методы обнаружения и идентификации	38	6	-	10	22
3	Методы выделения, разделения и концентрирования	22	6	-	-	16
4	Метрологические основы химического анализа	22	6	-	4	12
5	Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки	23	4	-	4	15
6	Химические методы анализа	24	6	-	-	18
6.1	Титриметрические методы анализа	38	12	-	8	18
6.2	Гравиметрические методы анализа	26	4	-	8	14
	Итого:	216	52		34	130

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в физико-химические методы анализа	24	2	-	-	22
2	Спектроскопические методы анализа	48	18	-	10	20
3	Электрохимические методы анализа	50	18	-	10	22
4	Кинетические методы анализа	32	4	-	4	24
5	Масс-спектрометрические методы анализа	26	4	-	-	22
6	Хроматографические методы анализа	36	6	-	10	20
	Итого:	216	52		34	130
	Всего:	432	104		68	260

4.2 Содержание разделов дисциплины

3 семестр

№ 1 Теоретические основы аналитической химии

Предмет аналитической химии и ее значение. Виды анализа. Основные проблемы. Классификация методов анализа.

Типы реакций и процессов в аналитической химии. Термодинамическая, концентрационная и условная константы равновесия. Конкурирующие реакции. Скорость реакций в анализе.

Кислотно-основные реакции. Теория Бренстеда-Лоури. Свойства растворителей и их влияние на силу кислот и оснований. Автопротолиз. Буферные растворы.

Реакции комплексообразования, типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Количественные характеристики комплексных соединений. Хелаты. Теоретические основы взаимодействия органических реагентов с неорганическими ионами. Применение комплексных соединений и органических реагентов в анализе.

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Константа равновесия. Применение ОВР в анализе.

№ 2 Методы обнаружения и идентификации

Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации. Идентификация атомов, ионов, молекул и веществ. Чувствительность аналитических реакций; способы ее выражения. Открываемый минимум и предельное разбавление.

Системы качественного анализа катионов: кислотно-щелочная, сульфидная, аммиачно-фосфатная.

Микрориспаллоскопический анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков. Хроматографические методы качественного анализа. Экспрессный качественный анализ в заводских и полевых условиях.

№ 3 Методы выделения, разделения и концентрирования

Основные методы разделения и концентрирования, их выбор и оценка. Константы распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения. Коэффициент концентрирования.

Экстракция. Закон распределения. Скорость экстракции. Реэкстракция. Разделение элементов методом экстракции. Способы осуществления экстракции (периодическая, непрерывная, противоточная экстракция). Практическое использование экстракции.

Сорбция. Механизм сорбции. Физическая адсорбция и хемосорбция. Ионнообменники. Хелатообразующие сорбенты. Неорганические сорбенты.

Осаждение и соосаждение. Применение неорганических и органических реагентов для осаждения. Концентрирование микроэлементов соосаждением на неорганических соосадителях (коллекторах).

№ 4 Метрологические основы химического анализа

Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний.

Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных ошибок, t -распределения. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение. Способы повышения воспроизводимости и правильности анализа.

№ 5 Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки

Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Определение влажности образца. Разложение и растворение образцов.

№ 6 Химические методы анализа

Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Посуда и оборудование. Реактивы и реагенты, маркировка их. Современные понятия моля и эквивалента. Расчет концентрации ионов в растворе.

№ 6.1 Титриметрические методы анализа

Сущность титриметрии. Виды титриметрических определений: прямое и обратное титрование, определение по замещению. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Молярная концентрация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Классификация титриметрических методов по типу реакции и по способу выполнения. Стандартные растворы. Первичные стандарты, требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты.

Метод кислотно-основного титрования. Способы обнаружения точки эквивалентности. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода индикатора. Выбор индикатора. Ошибки титрования. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Практическое применение кислотно-основного титрования.

Методы окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрия, иодометрия, броматометрия. Кривые титрования в редоксиметрии. Факторы, влияющие на характер кривых титрования: комплексообразование, концентрация ионов водорода, ионная сила. Способы обнаружения конца титрования. Индикаторы. Окислительно-восстановительные индикаторы. Ошибки титрования. Практическое применение окислительно-восстановительного титрования.

Осадительное титрование. Кривые титрования в осадительном титровании. Индикаторы. Способы обнаружения конечной точки титрования (методы Мора, Фольгарда, Фаянса). Ошибки титрования. Практическое применение осадительного титрования. Аргентометрия. Меркурометрия.

Теоретические основы комплексометрии. Константы устойчивости комплексных соединений. Кривые титрования в комплексометрии. Способы определения конечной точки титрования. Ошибки титрования. Способы комплексометрического титрования: прямое, обратное, вытеснительное, косвенное. Металлоиндикаторы и требования, предъявляемые к ним.

№ 6.2 Гравиметрические методы анализа

Сущность гравиметрического анализа и границы его применимости. Ошибки в гравиметрическом анализе. Общая схема определений. Осадки и их свойства. Кристаллические и аморфные осадки. Условия получения кристаллических осадков. Старение осадка. Причины загрязнения осадка. Классификация различных видов соосаждения (адсорбция, окклюзия, изоморфизм и др.). Аналитические весы. Техника взвешивания. Применение гравиметрического метода анализа. Определение неорганических и органических соединений.

4 семестр

№ 1 Введение в физико-химические методы анализа

Классификация физико-химических методов анализа. Общая характеристика методов.

№ 2 Спектроскопические методы анализа

Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомизаторы. Источники возбуждения. Качественный, количественный анализ.

Атомно-эмиссионная спектроскопия. Строение атомного спектра. Расщепление энергетических уровней. Источники возбуждения атомов.

Люминесцентная спектроскопия. Происхождение люминесценции. Закон Стокса-Ломмеля. Основные характеристики люминесценции, зависимость от различных факторов.

Рентгеновская спектроскопия. Основы методов.

Радиоспектроскопические методы. Теоретические основы методов. Регистрация спектра. Объекты исследования. Особенности использования метода для обнаружения, идентификации и количественного анализа. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Протонный магнитный резонанс (ПМР). Регистрация спектра. Объекты исследования. Использование метода ПМР для идентификации органических соединений и качественного анализа сложных смесей. Использование метода ПМР в количественном анализе.

Молекулярная спектроскопия. Основные законы поглощения. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Объединенный закон. Следствия из основного закона. Причины отклонений от основного закона на светопоглощения. Схемы приборов.

Нефелометрия и турбидиметрия. Основные закономерности методов. Применение.

Рефрактометрический метод анализа. Основы рефрактометрического метода анализа. Показатель преломления. Молекулярная рефракция. Зависимость показателя преломления от концентрации. Рефрактометры. Применение рефрактометрии.

Поляриметрический метод анализа. Основы поляриметрического метода. Поляризованный луч. Плоскость поляризации. Оптическая активность веществ. Удельное вращение. Определение концентраций веществ по углу вращения плоскости поляризации. Поляриметры. Область применения поляриметрии.

№ 3 Электрохимические методы анализа

Теоретические основы потенциометрии. Индикаторные электроды и электроды сравнения.

Потенциометрическое титрование. Методы определения конечной точки титрования. Приборы. Применение метода.

Кондуктометрия. Удельная, эквивалентная электропроводность. Метод Кольрауша. Кондуктометрическое титрование. Приборы и техника измерений.

Кулонометрия. Основные закономерности метода. Законы Фарадея. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования.

Полярография. Качественный и количественный анализ индивидуальных веществ и методы разделения органических и неорганических веществ в полярографии. Основные закономерности и уравнение Ильковича. Аппаратура.

Гидродинамическая вольтамперометрия. Закономерности и возможности метода.

Инверсионная вольтамперометрия. Виды электродов. Основные реакции накопления. Качественный и количественный анализ в ИВА.

Амперометрия. Выбор потенциала, титранта, материала электрода для титрования. Зависимость формы кривых от электроактивности компонентов титриметрической реакции. Осадительное, комплексонометрическое, редоксметрическое титрование. Методы определения конечной точки титрования. Амперометрическое титрование с двумя индикаторными электродами.

№ 4 Кинетические методы анализа

Способы определения неизвестной концентрации вещества по данным кинетических измерений (способ тангенсов, фиксированного времени, фиксированной концентрации). Некаталитические и каталитические методы. Примеры практического применения. Использование каталитических реакций для определения малых количеств веществ.

№ 5 Масс-спектрометрические методы анализа

Аналитическая характеристика метода. Способы ионизации и их аналитическое использование. Принцип работы и схема масс-спектрометра с магнитным масс-анализатором. Применение масс-спектрометрии для анализа органических соединений и элементного и изотопного анализа.

№ 6 Хроматографические методы анализа

Основные теоретические положения. Классификация хроматографических методов (по агрегатному состоянию, по механизму взаимодействия сорбента и сорбата, по технике выполнения и по цели).

Виды хроматографии. Газовая хроматография (газожидкостная, газотвердофазная). Жидкостная колончатая хроматография (адсорбционная, распределительная, ионнообменная, эксклюзионная). Плоскостная хроматография (бумажная и тонкослойная). Применение метода.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
3 семестр			
1	2	Техника безопасности. Знакомство с лабораторным оборудованием. Аналитические весы и взвешивание.	2
2	5	Отбор и подготовка пробы к анализу	4
3	6.1	Метод нейтрализации. Приготовление рабочего титрованного раствора кислоты. Приготовление рабочего титрованного раствора щелочи. Определение концентрации кислоты по щелочи	2
4	6.1	Метод нейтрализации. Количественное определение карбонатов и бикарбонатов в растворе	4
5	6.1	Определение аммиака в солях аммония	2
		Защита лабораторных работ	2
6	6.1	Перманганатометрия. Приготовление рабочих растворов, установление титра раствора перманганата калия. Определение железа (+2) в соли Мора методом перманганатометрии	4
7	6.1	Иодометрия. Приготовление рабочего раствора тиосульфата натрия. Установление его концентрации и титра. Определение массовой доли меди в медном купоросе методом иодометрии	2
8	6.1	Метод осаждения. Определение содержания хлорид – иона в питьевой воде по методу Мора	2
9	6.1	Комплексонометрия. Определение общей жёсткости воды методом комплексонометрии	2
10	6.1	Комплексонометрия. Определение железа с трилоном Б	2
11	6.2	Гравиметрический анализ. Определение массовой доли бария в хлориде бария	4
		Защита лабораторных работ	2
Итого за 3 семестр:			34

4 семестр			
1	1	Техника безопасности. Знакомство с лабораторным оборудованием	2
2	2	Фотоколориметрическое определение хрома и марганца при их совместном присутствии в растворе	4
3	2	Спектрофотометрическое определение перманганата калия методом добавок	2
4	2	Количественное определение Fe^{3+} методом фотометрического титрования с индикатором салициловой кислоты	2
5	2	Турбидиметрическое определение концентрации сульфат-иона	2
		Защита лабораторных работ	2
6	3	Кондуктометрическое титрование кислоты и её соли, образующей нерастворимое основание	4
7	3	Потенциометрическое титрование смеси сильной и слабой кислотой	2
8	3	Определение малых количеств соды или соляной кислоты	2
9	3	Определение железа методом потенциометрического титрования раствором бихромата калия	2
10	3	Определение железа методом потенциометрического титрования раствором перманганата калия	4
11	6	Определение воды в ацетоне методом газовой хроматографии	2
12	6	Разделение ионов железа (III), кобальта (II) и никеля (II) методом бумажной хроматографии	2
		Защита лабораторных работ	2
Итого за 4 семестр:			34
Итого:			68

4.4 Курсовая работа (4 семестр)

Курс аналитической химии завершается выполнением курсовой работы по проведению анализа конкретного объекта. Представленная к защите курсовая работа должна включать следующие разделы: титульный лист, содержание, введение, обзор литературы, экспериментальную часть, результаты и их обсуждение, выводы и список использованных источников. В некоторых случаях к защите могут быть представлены литературные работы (без экспериментальной части), представляющие собой обстоятельные обзоры литературных данных по одной из важных проблем аналитической химии.

Примерные темы курсовой работы

1. Определение жесткости питьевой воды методом прямого комплексонометрического титрования.
2. Определение ионного состава атмосферных осадков методом капиллярного электрофореза в различных зонах г. Оренбурга.
3. Определение общего содержания серы весовым методом в горных породах и отходах промышленного производства.
4. Определение содержания оксида кремния в горных породах и отходах промышленного производства.
5. Количественное определение неодима в кислых средах методом экстракции.
6. Йодометрическое определение содержания кислорода в воде.
7. Титриметрическое определение кислотности в сухих продуктах детского и диетического питания.
8. Дифференциальный спектрофотометрический метод определения больших количеств меди в виде аммиачного комплекса.
9. Определение степени диссоциации и константы диссоциации уксусной кислоты.

10. Определение кристаллизационной воды в двухводном кристаллогидрате хлорида бария.
11. Определение интервала перехода окраски кислотно-основных индикаторов.
12. Гравиметрическое определение оксидов железа и алюминия в горных породах и отходах промышленного производства.
13. Экстракционно-фотометрический метод определения иттрия.
14. Определение содержания кобальта, меди, никеля, цинка в почве методом капиллярного электрофореза.
15. Определение влажности и потери массы при прокаливании в глинистых породах.
16. Определение меди в медном купоросе методом дифференциальной спектрофотометрии.
17. Фотометрическое определение железа в природных строительных материалах, в глине и песке.
18. Химический анализ производственных сточных вод.
19. Определение массовой доли меди в медном концентрате.
20. Исследование медного концентрата на наличие тяжелых металлов.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Жебентяев, А.И. и др. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - 2 изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.: ил.; 60x90 1/16. – (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-16-004685-3, 800 экз. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=419626>. – ЭБС ZNANIUM.COM
2. Сальникова, Е.В. Количественный анализ: учебное пособие / Е.В. Сальникова, Е.А. Осипова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2015. – 159 с. [Электронный ресурс]
3. Сальникова, Е.В. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : практикум: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 020201.65 Фундаментальная и прикладная химия и направлению подготовки 020201.62 Химия / Е.В. Сальникова, Т.М. Достова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Ч. 1. Качественный анализ. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1,63 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2012. – 136 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0

5.2 Дополнительная литература

1. Рагузина Л.М., Мишукова Т.Г. Химические методы количественного анализа: учебное пособие. - Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 124 с.
2. Сальникова Е.В., Стряпков А.В., Кощей Е.В., Терёхина С.В. Теоретические основы титриметрических и гравиметрических методов анализа. Учебное пособие. Оренбург: ОГУ, 2000. – 65 с.
3. Васильев, В.П. Аналитическая химия [Текст] : учебник для вузов / В.П. Васильев.- 3-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2003. – (Высшее образование) - ISBN 5-7107-7606-8.
Кн.2: Физико-химические методы анализа - 384 с.: ил. - ISBN 5-7107-7608-4. - ISBN 5-7107-7606-8.
4. Золотов Ю.А., Дорохова Е.Н., Фадеева В.И. Основы аналитической химии. – М.: Высшая школа, 2002. Кн. 1. 351с.; Кн. 2.494 с. ISBN 5-06-003559-X.

5.3 Периодические издания

1. Журнал аналитической химии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2015.
2. Журнал аналитической химии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://www.biblioclub.ru> - сайт ЭБС «Университетская библиотека online»;
- <http://e.lanbook.com/> - сайт ЭБС ««Лань»»;
- <http://rucont.ru/> - сайт ЭБС «РУКОНТ»;

– <http://znanium.com/> - сайт ЭБС «ZNANIUM.COM»;

– <http://iprbookshop.ru/online-versiya.html> - сайт ЭБС «IPRbooks»;

Сайт Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. – Режим доступа : <http://www.msu.ru>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access). (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.

3. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.

4. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.

5. American Chemical Society [Электронный ресурс] : база данных. – Режим доступа : <https://www.acs.org/content/acs/en.html>, в локальной сети ОГУ.

6. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. - Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\GarantClient\garant.exe>

7. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>

8. Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader.

9. Архиватор – WinRAR.

10. Свободный файловый архиватор - 7-Zip.

11. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, используется аудитория оснащенная комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специализированные лаборатории, оснащенные оборудованием.

Приборы и оборудование: мультимедийный проектор с ноутбуком, кондуктометр хроматограф «Кристалл», центрифуга, весы аналитические, рН метр, фотоколориметры, спектрофотометр, иономер, система капиллярного электрофореза «Капель -105», полярограф, Spectroskan.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.