

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

по специальности
18.02.09 Переработка нефти и газа

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа.

Одобрено цикловой комиссией
естественнонаучных дисциплин и
профессионального цикла
специальности 18.02.09 (ПНГ)
Протокол № 11
от «1» июня 2023 г.
Председатель ЦК О.О. Котляревская

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебно-воспитательной работе
Е.Ю. Камынина
«04» августа 2023 г.

Разработчики:

Котляревская Ольга Олеговна, к.х.н., преподаватель ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова»;

Бахмутова Ангелина Сергеевна, преподаватель ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова».

Эксперты:

Журбин Алексей Владимирович, к.т.н., начальник производства Астраханского ГПЗ филиала ООО «Газпром переработка».

Шулевич Юлия Владимировна, д.х.н., профессор кафедры «Аналитической, физической химии и физико-химии полимеров» ФГБОУ ВО «Волгоградского Государственного Технического Университета».

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование раздела	Стр.
1.	Паспорт рабочей программы учебной дисциплины	4
2.	Структура и содержание учебной дисциплины	6
3.	Условия реализации учебной дисциплины	12
4.	Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	14

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является обязательной частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована при повышении квалификации специалистов в области переработки нефти и газа.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: учебная дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи дисциплины - требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь:**

описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;

обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;

готовить растворы заданной концентрации;

проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;

анализировать смеси катионов и анионов;

контролировать и оценивать протекание химических процессов;

проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;

производить анализы и оценивать достоверность результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен знать:**

агрегатное состояние вещества;

аналитическую классификацию ионов;

аппаратуру и технику выполнения анализов;

значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;

периодичность свойств элементов;

способы выражения концентрации веществ;

теоретические основы методов анализа;

теоретические основы химических и физико-химических процессов;

технику выполнения анализов;

типы ошибок в анализе;

устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.

При изучении учебной дисциплины «Аналитической химии» актуализируются следующие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интеграции информации, информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания изменения климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 2.2. Контролировать качество сырья, получаемых продуктов.

ПК 2.3. Контролировать расход сырья, продукции, реагентов, катализаторов, топливно-энергетических ресурсов.

ПК 3.1. Определять показатели качества выпускаемой продукции.

ПК 3.2. Контролировать исполнение нормативных документов по проведению испытаний газа, газового конденсата нефти и продуктов их переработки

ПК 3.3. Оценивать качество выпускаемых компонентов и товарной продукции.

ПК 3.4. Анализировать причины брака и выпуска некондиционной продукции.

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 96 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 92 часа;

самостоятельной работы обучающихся 4 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Виды учебной работы	Объем часов
1	Максимальная учебная нагрузка	96
2	Обязательная аудиторная нагрузка	92
	в том числе:	
	лабораторные работы	34
	практические занятия	8
	контрольные работы	4
	курсовая работа (проект)	
3	Самостоятельная работа обучающегося	4
4	Консультация	
	Промежуточная (итоговая) аттестация по учебной дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Аналитическая химия»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, (проект)	Объем часов	Уровень освоения
Раздел 1. Качественный анализ.		30	
Тема 1.1 Теоретические основы аналитической химии	Содержание учебного материала	12	2
	1. Предмет и задачи аналитической химии. Методы исследования химического состава веществ, их классификации по различным критериям. Требования, предъявляемые к анализу. Качественный и количественный анализ. Аналитические реакции и реактивы, требования к ним.	2	
	2. Понятия о растворах. Способы расчета концентраций растворов.	2	
	3. Значение скорости химических реакций в химическом анализе. Обратимые и необратимые химические реакции в анализе. Смещение химического равновесия. Влияние обратимости на точность результатов.	2	
	4. Образование и растворение осадков труднорастворимых веществ в химическом анализе. Равновесие в насыщенных растворах. Понятие о произведении растворимости. Условия образования и растворения осадков; растворимость осадков; влияние различных факторов на растворимость осадков и точность анализа.	2	
	5. Реакции нейтрализации и гидролиза в количественном и качественном химическом анализе. Водородный показатель. Значение pH среды для химического анализа. Регулирование pH.	2	
	6. Окислительно-восстановительные реакции и реакции комплексообразования в аналитической практике.	2	
	Практические занятия 1,2,3	4	
	Расчет концентраций растворов. Расчет характеристик растворов растворимых и труднорастворимых электролитов	2	
	Расчет характеристик растворов электролитов	1	
	Окислительно - восстановительные реакции	1	
	Содержание учебного материала	6	
Тема 1.2. Качественный анализ	1. Сущность качественного химического анализа веществ. Качественные реакции и требования к ним. Методы выполнения качественных реакций. Общие и частные аналитические реакции. Реакции обнаружения и разделения ионов. Понятие о дробном и систематическом методах качественного анализа.	2	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, (проект)	Объем часов	Уровень освоения
2.1. Гравиметрический анализ.	2. Аналитическая классификация катионов, групповые реактивы. Примеры разделения различных смесей на группы в зависимости от растворимости: хлоридов, сульфатов, гидроксидов, карбонатов. Качественные реакции отдельных ионов. Примеры разделения различных смесей	2	
	3. Классификация анионов на аналитические группы, групповые реактивы. Примеры аналитических реакций. Систематический ход анализа. Составление схем анализа	2	
	Лабораторные работы 1,2,3	6	
	Качественные реакции на катионы 1 и 2 группы	2	
	Качественные реакции на катионы 3 и 4 группы. Анализ смеси катионов	2	
	Качественные реакции на анионы.	2	
	Контрольная работа по разделу «Качественный анализ»	2	
	Раздел 2. Методы количественного анализа веществ	42	
	Содержание учебного материала	4	2
	1. Сущность гравиметрического (весового) анализа. Общая схема анализа. Основные операции. Требования к осадкам в гравиметрии. Требования к реакциям.	2	
2. Ошибки гравиметрического анализа Расчет навески, осадителя, результатов гравиметрических определений.	2		
2.2. Титриметрический анализ.	Лабораторные работы 4,5	4	
	Определение бария в кристаллогидрате $BaCl_2 \times 2H_2O$	2	
	Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате $BaCl_2 \times 2H_2O$.	2	
	Содержание учебного материала	14	
	1. Сущность титриметрического анализа, классификация методов. Виды и способы титрования. Основные понятия и термины: титрование, стандартный раствор, первичный стандарт, стандартизация, точка эквивалентности, конечная точка титрования, стандарт-титры (фиксаналы). Требования к реакциям. Методы установления точки	2	2
	2. Метод кислотно-основного титрования. Сущность метода кислотно-основного титрования; изменение pH в процессе титрования, стандартные растворы, фиксирование точки эквивалентности. Факторы эквивалентности кислот, оснований и солей в обменных	2	
3. Метод оксидиметрии. Сущность метода. Применение окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии; классификация методов окисления-восстановления; факторы эквивалентности окислителей и восстановителей.	2		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, (проект)	Объем часов	Уровень освоения
	4.Перманганометрия, сущность метода. Приготовление раствора перманганата калия и его стандартизация; фиксирование точки эквивалентности; Перманганометрическое определение восстановителей.	2	
	5. Йодометрия, сущность метода. Стандартные растворы; индикаторы; стандартизация растворов тиосульфата натрия и йода; йодометрическое определение окислителей и восстановителей. Определение сульфитов и сульфидов методом прямого и обратного	2	
	6.Метод комплексонометрии. Реакции комплексообразования в качественном и количественном химическом анализе. Комплексные соединения, используемые в химическом анализе, их строение, диссоциация, номенклатура. Константа нестойкости. Комплексонометрия, сущность и практическое использование метода, определение точки эквивалентности.	2	
	7.Метод осаждения. Реакции осаждения в качественном и количественном анализе. Характеристика методов осаждения и их классификация; стандартные растворы и индикаторы в методах осаждения; практическое использование методов	2	
	Лабораторная работа 6,7,8,9,10,11	14	
	Приготовление раствора сильной кислоты и стандартизация его по тетрабурату натрия. Определение концентрации раствора щелочи.	2	
	Приготовление и стандартизация раствора щелочи по щавелевой кислоте. Определение сильной кислоты в растворе.	2	
	Стандартизация раствора перманганата калия по щавелевой кислоте и определение железа в соли Мора	2	
	Стандартизация раствора тиосульфата натрия по бихромату калия.	2	
	Определение общей жесткости воды	4	
	Определение концентрации раствора нитрата серебра	2	
	Практическое занятие 4,5,6,7	4	
	Решение типовых задач по кислотно-основному титрованию.	1	
	Решение типовых задач по редокс титрованию.	1	
	Решение типовых задач по осадительному титрованию	1	
	Решение типовых задач по комплексонометрическому титрованию	1	
	Контрольная работа по разделу «Методы количественного химического анализа веществ»	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, (проект)	Объем часов	Уровень освоения
Раздел 3 Физико-химические	методы анализа веществ	24	
Тема 3.1.	Содержание учебного материала	4	2
Фотометрические методы анализа. Колориметрия.	1. Инструментальные методы анализа. Оптические методы анализа. Методы молекулярной абсорбционной спектроскопии. Методы атомно-абсорбционного и атомно-эмиссионного спектроскопического анализа. 2. Сущность фотометрического метода анализа и области его применения. Теоретические основы. Оптические свойства растворов окрашенных соединений; закон Бугера-Ламберта-Бера - основной закон фотометрии; пропускание и оптическая плотность; молярный коэффициент поглощения. Устройство и принцип действия фотоэлектрорегистратора. Лабораторная работа 12. Определение концентрации ионов меди в виде аммиака дифференциально-фотометрическим методом	2	
Тема 3.2.	Содержание учебного материала	2	2
Рефрактометрия.	1. Сущность рефрактометрического метода анализа. Рефракция; показатель преломления; зависимость показателя преломления от различных факторов; измерение показателя преломления; типы рефрактометров; область применения метода. Молярная и удельная рефракция. Идентификация органических веществ по величинам показателя преломления и рефракций. Лабораторная работа 13. Определение состава бинарной смеси	2	
Тема 3.3.	Содержание учебного материала	2	2
Хроматография	1. Сущность хроматографического метода анализа; хроматография как метод разделения и анализа сложных смесей веществ; классификация хроматографических методов анализа по различным признакам; основные виды хроматографии. Газовая хроматография. Лабораторная работа 14. Разделение и идентификация глицерина и этиленгликоля методом тонкослойной хроматографии	2	
Тема 3.4.	Содержание учебного материала	2	2
Потенциометрия	1 .Сущность потенциометрического метода и области его применения. Электроды сравнения. Индикаторные электроды для метода кислотно-основного титрования. Методы потенциометрии. Потенциометры. Лабораторная работа 15. Определение рН растворов потенциометрическим методом	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, (проект)	Объем часов	Уровень освоения
	Подготовка докладов по темам: История развития аналитической химии. Современные методы физико-химического анализа. Понятие аналитического сигнала и его измерение. Дробный и систематический анализ в аналитической химии. Равновесия реакций комплексообразования и окисления – восстановления. Метод атомно-абсорбционной спектроскопии.		
Всего:		96	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Учебная дисциплина реализуется в учебном кабинете и лаборатории.

Оборудование учебного кабинета:

посадочные места по числу обучающихся;

рабочее место преподавателя;

учебно-наглядные пособия: периодическая система Д.И. Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжений металлов;

Технические средства обучения:

компьютер с лицензионным программным обеспечением;

мультимедиапроектор.

Оборудование лаборатории:

рабочие места по числу обучающихся;

типовое химическое оборудование для проведения лабораторных работ: стаканы, колбы, пипетки, бюретки, пробирки, капельницы, ступки, эксикатор, термометры, дистиллятор, муфельная печь, электрическая плитка, весы, фотоэлектроколориметр, рефрактометр, потенциометр.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Александрова Э.А. Аналитическая химия: В 2-х кн. Кн.1 Химические методы анализа: учебник и практикум / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова.- М.: Юрайт, 2017.- 551с.
2. Аналитическая химия: учебник/ Ю.М. Глубоков [и др.]; под ред. А.А. Ищенко.- М.: Академия, 2017.- 480с.
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 томах. Том 1. / Под редакцией А.А. Ищенко.- М.: Академия, 2017. - 352с.
4. Аналитическая химия: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования /под ред. А.А. Ищенко. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2017. - 320 с.
5. Борисов А.Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум / А.Н. Борисов, И.Ю. Тихомирова.- М.: Юрайт, 2017.- 118с. – ISBN 978-5-534-00807-4
6. Васильев, В.П. Аналитическая химия. В 2 книгах. Книга 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа. / В. П. Васильев. - М.: Дрофа, 2017. - 368 с.
7. Васильев, В.П. Аналитическая химия. В 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа. / В. П. Васильев. - М.: Дрофа, 2017. - 383 с.
8. Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Практикум: учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть.- М.: ИНФРА-М, 2017.- 428с.
9. Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть.- М.: ИНФРА-М, 2017.- 542с.

10. Подкорытов А.Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учеб. пособие / А.Л. Подкорытов, Л.К. Неудачина, С.А. Штин.- М.: Юрайт, 2017.- 62с.

11. Саенко, О.Е. Аналитическая химия. Учебник. / О. Е. Саенко. - М.: Феникс, 2017. - 287 с.

12. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Практикум. / Ю.Я. Харитонов, В.Ю. Григорьева.- М.: Химия, 2019. - 296 с.

Дополнительные источники:

1. Аналитическая химия. Проблемы и подходы: В 2 т.Том 1. / под ред. Р.Кельнера, Ж-М. Мерме, М. Огго, Г.М. Видмер.- М: Мир, - 2004. - 608 с.

2. Аналитическая химия. Проблемы и подходы: В 2 т. Том 2. / под ред. Р.Кельнера, Ж-М. Мерме, М. Огго, Г.М. Видмер.. - М.: Мир,2004. - 728 с.

3. Аналитическая химия. Химические методы анализа./ под ред. О.М. Петрухина. - М.: Химия, 2011. - 400 с.

4. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 томах. Том 2. /под редакцией А. А. Ищенко. - М.: Академия, 2010. - 416 с.

5. Основы аналитической химии. В 2 томах. Том 1. /под редакцией Ю.А. Золотова. - М.: Академия, 2010. - 384 с.

6. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ. Учебник для вузов / Ю.Я. Харитонов. - 4-е издание, стереотипное - М.: Высшая школа, 2008. – 615 с.

7. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: Учебник для вузов / Ю.Я. Харитонов. - 4-е издание, стереотипное. - М.: Высшая школа, 2008. - 559 с:

8. Келина, Н.Ю. Аналитическая химия в таблицах и схемах / Н.Ю. Келина, Н.В. Безручко. - М.: Феникс. - 2008, 384 с.

9. Цитович, И.К. Курс аналитической химии: Учебник для вузов / И.К.Цитович.- Изд. 8-е, стереотип. - М.: Химия, 2004. - 496 с.

Перечень Интернет-ресурсов

1. Электронная библиотека по химии и технике [Электронный доступ]. URL: <http://www.rushim.ru/books>

2. Электронная библиотека учебных материалов по химии: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrarv/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоенные умения	
<p>описывать механизмы химических реакций количественного и качественного анализа</p> <p>обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию</p> <p>готовить растворы заданной концентрации</p> <p>проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности</p> <p>анализировать смеси катионов и анионов;</p> <p>контролировать и оценивать протекание химических процессов</p> <p>проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций</p> <p>производить анализы и оценивать достоверность результатов</p>	<p>Текущий контроль в форме защиты практических занятий, самостоятельной внеаудиторной работы, отчетов по ним; их оценка. Выполнение контрольной работы.</p>
Усвоенные знания:	
<p>агрегатное состояние вещества</p> <p>аналитическую классификацию ионов</p> <p>аппаратуру и технику выполнения анализов</p> <p>значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений</p> <p>периодичность свойств элементов</p> <p>способы выражения концентрации веществ</p> <p>теоретические основы методов анализа</p> <p>теоретические основы химических и физико-химических процессов</p> <p>технику выполнения анализов</p> <p>типы ошибок в анализе</p> <p>устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации</p>	<p>Текущий контроль в форме защиты практических занятий, самостоятельной внеаудиторной работы, отчетов по ним; их оценка. Выполнение контрольной работы. Защита практических занятий. Выполнение лабораторной работы.</p>