

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ухтинский государственный технический университет»  
(УГТУ)  
филиал Ухтинского государственного технического университета  
в г. Усинске  
(УФ УГТУ)  
(среднего профессионального образования)

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора филиала

Н. С. Пичко

«11.08» 2023 г.



(подпись) Н.С. Пичко  
(И. О. Фамилия)

«11.08» 2024 г.

(подпись) (И. О. Фамилия)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

(подпись) (И. О. Фамилия)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина: **Аналитическая химия**

Индекс: **ОП. 06**

Специальность: **20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов**

Форма обучения: **очная**

Курс (ы): **2,3**

Семестр (ы): **3,4,5**

г. Усинск  
2023

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Паспорт программы учебной дисциплины «Аналитическая химия»	2
2. Структура и содержание учебной дисциплины «Аналитическая химия»	5
3. Условия реализации программы учебной дисциплины «Аналитическая химия»	11
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины «Аналитическая химия»	13

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Аналитическая химия»**

## **1.1. Область применения рабочей программы.**

Рабочая программа учебной дисциплины «Аналитическая химия» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ:** учебная дисциплина «Аналитическая химия» является общепрофессиональной и входит в профессиональный цикл.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (ОК и ПК):3.

ОК 1: Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
--

ОК 2: Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
---

ОК 3: Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
---

ОК 4: Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
--

ОК 8: Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
---

ОК 9: Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
---

ПК 1.1: Проводить мониторинг окружающей природной среды.
--

ПК 1.2: Организовывать работу функционального подразделения по наблюдению за загрязнением окружающей природной среды.
---

ПК 1.3: Организовывать деятельность по очистке и реабилитации загрязненных территорий.
--

ПК 1.4: Проводить мероприятия по очистке и реабилитации загрязненных территорий.
--

ПК 2.1: Осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях.
ПК 2.2: Контролировать и обеспечивать эффективность использования малоотходных технологий в организациях.
ПК 3.3: Реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов.
ПК 3.4: Проводить мероприятия по очистке и реабилитации полигонов.

### **1.3 Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

уметь:

- выбрать метод анализа, исходя из особенностей анализируемой пробы;
- выполнять эксперимент и оформлять результаты эксперимента;
- проводить расчеты, используя основные правила и законы аналитической химии.

знать:

- теоретические основы аналитической химии;
- разделение и основные реакции, используемые для качественного химического анализа;
- основные виды реакций, используемых в количественном анализе;
- причинно-следственную связь между физическими свойствами и химическим составом систем;
- принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико-химических методов анализа;
- правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ.

### **Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося - 442 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 294 часов

лабораторные работы - 154 часа

самостоятельной работы обучающегося - 148 часов

## 1. Структура и содержание дисциплины

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>442</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего),</b> в том числе:	294
лабораторные работы	154
практические работы	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>148</b>
в том числе: решение задач, составление опорных конспектов, схем, таблиц, сообщения, рефераты	148
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

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

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Уровень усвоения
<b>Раздел 1. Введение</b>					
1.1.	Аналитическая химия и химический анализ. Предмет «Аналитической химии», и ее задачи. Основные понятия; метод анализа вещества, методика анализа. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Основные разделы современной аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. Правила безопасной работы в лаборатории.	Лекции	3	6	2
<b>Раздел 2. Общие теоретические вопросы аналитической химии</b>					
2.2.	Объекты анализа. Подготовка образца к анализу. Содержание учебного материала: Проба. Средняя проба. Отбор средней пробы жидкости, твердого тела (однородного и неоднородного вещества). Подготовка пробы к анализу. Основные стадии проведения анализа. Методы пробоотбора. Методы разложения пробы. Масса пробы. Растворение пробы (в воде, водных растворах кислот, в других растворителях), обработка пробы насыщенными растворами соды, поташа или ее сплавление с этими солями.	Лекции	3	6	2
2.3.	Тема: Метрологические аспекты аналитической химии Содержание учебного материала: Оценка достоверности аналитических данных. Источники погрешностей анализа. Типы ошибок в анализе: систематические и случайные. Основные понятия математической обработки результатов анализа: среднее значение, правильность, точность, доверительная вероятность, доверительный интервал, сходимости, воспроизводимость. Расчет стандартного отклонения, доверительного интервала. Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа, правила округления.	Лекции	3	4	2
2.4.	Тема: Теоретические основы аналитической химии. Применение некоторых положений теории растворов электролитов и закона действующих масс в аналитической химии Содержание учебного материала: Термодинамика и кинетика химических реакций и процессов. Химическое равновесие в реальных системах, термодинамика и кинетика химических реакций и процессов. Сильные и слабые электролиты. Концентрация ионов в растворе; способы выражения концентрации. Активность электролитов, ионов; коэффициент активности. Ионная сила раствора; влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. pH водных растворов электролитов. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Основные типы равновесий, применяемых в аналитической химии. Константа химического равновесия (истинная термодинамическая, концентрационная).	Лекции	3	6	2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Уровень усвоения
2.5.	Тема: Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии Содержание учебного материала: Протолитические равновесия. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Протолитические равновесия в воде. Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константы кислотности и основности, их показатели. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений pH растворов. Буферные системы (растворы); значения pH буферных растворов, буферная емкость, буферное действие. Решение задач на расчет pH растворов.	Лекции	3	6	2
2.6.	Проработка лекционного материала, решение задач на pH	Сам. работа	3	6	3
2.7.	Тема: Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии Содержание учебного материала: Общая характеристика комплексных (координационных) соединений. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и неустойчивости (неустойчивости) комплексных соединений (полные (общие), ступенчатые, концентрационные, истинные термодинамические). Понятие о побочных реакциях и об активной доле лигандов. Условные константы устойчивости и неустойчивости (неустойчивости) комплексных соединений. Влияние различных факторов на комплексообразование в растворах (pH среды, концентраций реагентов, добавок посторонних ионов, образующих малорастворимые соединения с ионом металла-комплексообразователя, ионной силы раствора, температуры)	Лекции	3	6	2
2.8.	Тема: Применение органических реагентов в аналитической химии Содержание учебного материала: Реакции, основанные на образовании комплексных соединений. Функционально-аналитические группы в лигандах. Критерии применения внутрикомплексных соединений в аналитической химии (малая растворимость, наличие характерной интенсивной окраски, высокая устойчивость). Примеры использования хелатных комплексных соединений в химическом анализе. Типичные циклообразующие органические лиганды (дитион, диметилглиоксим, 1-нитрозо-2-нафтол и др.) Реакции без участия комплексных соединений. Образование окрашенных соединений с обнаруживаемыми ионами (открываемыми веществами). Образование органических соединений, обладающих специфическими свойствами (запах, окрашивание пламени горелки и др.). Использование органических соединений в качестве индикаторов.	Лекции	3	6	2
2.9.	Тема: Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии Содержание учебного материала: Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные электроды. Потенциалы окислительно-восстановительных электродов (реальные, стандартные, формальные); условные (относительные) окислительно-восстановительные потенциалы. Потенциал реакции (электродвижущая сила - ЭДС реакции). Направление	Лекции	3	6	2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Уровень усвоения
	протекания окислительно-восстановительной реакции. Влияние концентраций реагентов, pH среды, температуры, присутствия индифферентных ионов на значения окислительно-восстановительных реакций. Глубина протекания окислительно-восстановительных реакций.				
2.10.	Проработка лекционного материала, решение задач	Сам. работа	3	6	3
2.11.	Тема: Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии Содержание учебного материала: Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Произведение растворимости (произведение активности) малорастворимого электролита. Условие образования осадков малорастворимых электролитов. Влияние добавок посторонних электролитов на растворимость малорастворимых электролитов (влияние добавок электролитов с одноименным ионом, влияние добавок постороннего (индифферентного) электролита). Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение.	Лекции	3	6	2
2.12.	Проработка лекционного материала, решение задач	Сам. работа	3	6	3
2.13.	Тема: Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии Содержание учебного материала: Специфичность, избирательность, селективность реакции. Маскирование, осаждение, экстракция, сорбция, разделение и концентрирование. Некоторые основные понятия (разделение, концентрирование, коэффициент (фактор) концентрирования). Классификация методов разделения и концентрирования (методы испарения, озоление, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, избирательная адсорбция, электрохимические и хроматографические методы).	Лекции	3	6	2
2.14.	Тема: Применение экстракционных методов в аналитической химии Содержание учебного материала: Жидкостная экстракция, принцип метода. Некоторые основные понятия жидкостной экстракции: экстрагент, экстракционный реагент, экстракт, реэкстракция, реэкстрагент, реэкстракт. Экстракционное равновесие. Закон распределения Нернста-Шилова. Константа распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения двух веществ, условия разделения двух веществ. Влияние различных факторов на процессы экстракции: объема экстрагента и числа экстракций, pH среды и др. Классификация экстракционных систем, используемых в химическом анализе: неионизированные соединения (молекулярные вещества, хелатные соединения, комплексы металлов со смешанной координационной сферой, включающей неорганический лиганд и нейтральный экстракционный реагент) и ионные ассоциаты (металлсодержащее кислоты и их соли, минеральные кислоты, координационно-несольватированные ионные	Лекции	3	6	2



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Уровень усвоения
	ассоциаты, гетерополисоединения, экстрагируемые кислородсодержащими растворителями, прочие ионные ассоциаты). Проверочная контрольная работа по Разделу "Общие теоретические вопросы аналитической химии"				
2.15.	Подготовка к контрольной работе	Сам. работа	3	6	3
<b>Раздел 3. Качественный анализ</b>					
3.16.	Тема: Методы качественного анализа Содержание учебного материала: Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический; макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроанализ). Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые).	Лекции	4	6	2
3.17.	Тема: Качественный анализ катионов Содержание учебного материала: Аналитическая классификация катионов по группам (сульфидная или сероводородная, аммиачно-фосфатная, кислотно-основная). Ограниченность любой классификации катионов. Кислотно-основная классификация катионов по группам. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп. Характеристика катионов I группы. Характеристика катионов II-III группы. Групповой реактив. Характеристика катионов IV группы. Комплексные ионы.	Лекции	3	6	2
3.18.	Лабораторная работа: Качественные реакции катионов I, II, III группы. Анализ смеси	Практические	3	10	2
3.19.	Подготовка к лабораторной работе, изучить теоретическое и экспериментальное содержание выполняемой работы, подготовка лабораторного журнала.	Сам. работа	3	6	3
3.20.	Лабораторная работа; Качественные реакции катионов IV, V, VI группы. Анализ смеси	Практические	3	10	2
3.21.	Подготовка к лабораторной работе, изучить теоретическое и экспериментальное содержание выполняемой работы, подготовка лабораторного журнала.	Сам. работа	3	6	3
3.22.	Тема: Качественный анализ анионов Содержание учебного материала: Общая характеристика анионов. Аналитическая классификация анионов (по способности к образованию малорастворимых соединений по окислительно-восстановительным свойствам). Ограниченность любой классификации анионов. Аналитические реакции анионов различных аналитических групп. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания на присутствие анионов-окислителей и восстановителей. Групповые реактивы на анионы и условия их применения: хлорид бария, нитрат серебра. Методы анализа смесей анионов различных групп. Анализ смесей катионов и анионов. Применение физических и физико-химических методов для идентификации веществ в качественном анализе.	Лекции	4	6	2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Уровень усвоения
	Проверочная контрольная работа по разделу "Качественный анализ" - "Анализ соли, растворимой в воде"				
3.23.	Подготовка к лабораторной работе, изучить теоретическое и экспериментальное содержание выполняемой работы, подготовка лабораторного журнала.	Сам. работа	3	6	3
3.24.	Лабораторная работа: Качественные реакции анионов. Анализ смеси	Практические	3	12	2
3.25.	Подготовка к контрольной работе	Сам. работа	3	6	3
3.26.	систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов, углубление и расширение теоретических знаний; использование материала, собранного и полученного в ходе практических и лабораторных занятий, для эффективной подготовки к итоговому экзамену	Сам. работа	3	6	3
<b>Раздел 4. Количественный анализ</b>					
4.27.	Тема: Классификация методов количественного анализа. Математическая обработка результатов. Содержание учебного материала: Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, биологические). Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Источники погрешностей анализа. Систематическая погрешность, процентная систематическая погрешность. Источники систематических погрешностей (методические, инструментальные, индивидуальные). Оценка правильностей результатов анализа (использование стандартных образцов, анализ исследуемого объекта другими методами, метод добавок и метод удвоения). Случайные погрешности. Некоторые понятия математической статистики и их использование в количественном химическом анализе. Случайная величина, варианты, генеральная совокупность, интеграл погрешностей, выборка (выборочная совокупность), распределение Стьюдента. Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа. Расчет метрологических параметров. Среднее значение определяемой величины, случайные отклонения, дисперсия, дисперсия среднего, стандартное отклонение среднего, относительное стандартное отклонение, доверительный интервал, ширина доверительного интервала, доверительная вероятность, коэффициент нормированных отклонений (коэффициент Стьюдента). Исключение грубых промахов. Представление результатов количественного анализа	Лекции	4	6	2
4.28.	Тема: Химические титриметрические методы анализа. Содержание учебного материала: Титриметрический анализ (титриметрия). Основные понятия (аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности, уровень титрования). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии.	Лекции	4	6	2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Уровень усвоения
	Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе, стандартные вещества, титранты. Типовые расчеты в титриметрическом анализе (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета (титр по определяемому веществу), поправочный коэффициент). Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексонометрическое титрование. Виды титрования, применяемые в титриметрическом анализе - прямое, обратное, косвенное. Методы установления конечной точки титрования - визуальные, инструментальные.				
4.29.	Тема: Кислотно-основное титрование Содержание учебного материала: Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам. Кривые кислотно-основного титрования. Типы кислотно-основного титрования - ацидиметрия, алкалиметрия. Интервал изменения окраски индикатора. Примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования. Рабочие растворы и установочные вещества. Фиксирование точки эквивалентности. Приготовление разбавленных растворов из концентрированных. Стандартизация рабочих растворов кислот, щелочей. Расчеты в титриметрии. Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования - ацидиметрия, алкалиметрия.	Лекции	4	6	2
4.30.	подготовка к лабораторной работе, изучить теоретическое и экспериментальное содержание выполняемой работы, подготовка лабораторного журнала.	Сам. работа	3	6	3
4.31.	Лабораторная работа: Определение содержания серной кислоты методом кислотно-основного титрования.	Практические	3	12	2
4.32.	Тема: Окислительно-восстановительное титрование Содержание учебного материала: Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное) и расчеты результатов титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Классификация индикаторов. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление, скорость, особенности ОВР. Рабочие растворы и установочные вещества метода. Окислительные свойства раствора $\text{KMnO}_4$ в различных средах.	Лекции	4	6	2
4.33.	подготовка к лабораторной работе, изучить теоретическое и экспериментальное содержание выполняемой работы, подготовка лабораторного журнала.	Сам. работа	3	6	3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Уровень усвоения
4.34.	Лабораторная работа: Определение пероксида водорода методом окислительно-восстановительного титрования.	Практические	3	10	2
4.35.	Тема: Комплексометрическое титрование Содержание учебного материала: Комплексометрическое титрование, способы. Индикаторы комплексометрии (металлохромные индикаторы), механизм действия. Применение метода. Понятие о комплексонах металлов. Равновесия в водных растворах ЭДТА. Состав и устойчивость комплексонов металлов. Сущность метода комплексометрического титрования. Кривые титрования. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Виды (приемы) комплексометрического титрования - прямое, обратное, заместительное. Ошибки метода, их происхождение, расчет, устранение. Применение комплексометрии.	Лекции	4	6	2
4.36.	подготовка к лабораторной работе, изучить теоретическое и экспериментальное содержание выполняемой работы, подготовка лабораторного журнала.	Сам. работа	4	6	3
4.37.	Лабораторная работа: Определение общей жесткости воды методом комплексометрического титрования	Практические	3	10	2
4.38.	Тема: Гравиметрический анализ Содержание учебного материала: Основные понятия гравиметрического анализа. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и гравиметрическая формы; требования, предъявляемые к осадителю, промывной жидкости. Понятие о теории образования осадков. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. Примеры гравиметрических определений. Проверочная контрольная работа по разделу "Количественный анализ"	Лекции	4	4	2
4.39.	проработка лекционного материала, решение задач	Сам. работа	3	6	3
4.40.	подготовка к лабораторной работе, изучить теоретическое и экспериментальное содержание выполняемой работы, подготовка лабораторного журнала.	Сам. работа	4	6	3
4.41.	Лабораторная работа: Определение содержания кристаллизационной воды в хлориде бария методом гравиметрии.	Практические	3	12	2
4.42.	подготовка к лабораторной работе, изучить теоретическое и экспериментальное содержание выполняемой работы, подготовка лабораторного журнала.	Сам. работа	4	6	3
4.43.	Лабораторная работа: Определение содержания сульфат-ионов методом гравиметрии.	Практические	4	12	2
4.44.	подготовка к контрольной работе	Сам. работа	4	6	3
<b>Раздел 5. Инструментальные (физико-химические) методы анализа</b>					

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Уровень усвоения
5.45.	Тема: Оптические методы анализа Содержание учебного материала: Общая характеристика инструментальных (физико-химических методов анализа), их классификация, достоинства и недостатки. Общий принцип оптического метода. Классификация оптических методов анализа (по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов). Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Основные законы светопоглощения: закон Бугера-Ламберта, закон Бера, объединенный закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность (А) и светопропускание (Т), связь между ними. Коэффициент поглощения (к) и коэффициент погашения - молярный (Е) и удельный. Аддитивность оптической плотности, приведенная оптическая плотность. Принципиальная схема получения спектра поглощения. Понятие о происхождении электронных спектров поглощения органических и неорганических соединений.	Лекции	5	6	3
5.46.	подготовка к лабораторной работе, изучить теоретическое и экспериментальное содержание выполняемой работы, подготовка лабораторного журнала.	Сам. работа	5	6	3
5.47.	Лабораторная работа: Фотометрическое определение содержания хрома (VI).	Практические	5	12	3
5.48.	подготовка к лабораторной работе, изучить теоретическое и экспериментальное содержание выполняемой работы, подготовка лабораторного журнала.	Сам. работа	5	6	3
5.49.	Лабораторная работа: Фотометрическое определение содержания железа (III).	Практические	5	12	3
5.50.	Тема: Методы абсорбционного анализа Содержание учебного материала: Колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия - сущность метода, достоинства и недостатки, их применение. Атомная и молекулярная спектроскопия. Люминесцентный анализ. Сущность метода. Флуоресцентный анализ. Природа флуоресценции. Нефелометрия и турбидиметрия. Инфракрасная спектроскопия (ИКС). ИКС и ее особенности по сравнению с другими фотометрическими методами. Использование характеристических частот в ИКС для идентификации и количественного определения органических соединений. Источники и приемники ИК излучения.	Лекции	5	4	3
5.51.	подготовка к лабораторной работе, изучить теоретическое и экспериментальное содержание выполняемой работы, подготовка лабораторного журнала.	Сам. работа	5	6	3
5.52.	Лабораторная работ: Определение сульфат-иона турбидиметрическим методом.	Практические	5	10	3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Уровень усвоения
5.53.	Тема: Электрохимические методы анализа Содержание учебного материала: Общие понятия. Классификация электрохимических методов анализа. Кондуктометрический анализ (кондуктометрия). Принцип метода, основные понятия. Связь концентрации растворов электролитов с их электрической проводимостью. Прямая кондуктометрия. Определение концентрации анализируемого вещества по данным измерения электропроводности (расчетный метод, метод градуировочного графика). Кондуктометрическое титрование. Применение кондуктометрического титрования. Потенциометрический анализ (потенциометрия). Принцип метода. Определение концентрации анализируемого вещества в прямой потенциометрии (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок). Применение прямой потенциометрии. Потенциометрическое титрование. Сущность метода. Применение потенциометрического титрования. Вольтамперометрические методы. Полярографический анализ (полярография). Общие понятия, принцип метода. Количественный полярографический анализ; определение концентрации анализируемого вещества (метод градуировочного графика, метод добавок, метод стандартных растворов). Условия проведения полярографического анализа. Применение полярографии. Амперометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения амперометрического титрования. Кривые амперометрического титрования. Применение амперометрического титрования. Кулонометрический анализ. Принципы метода. Прямая кулонометрия. Применение прямой кулонометрии. Кулонометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения кулонометрического титрования. Индикация точки эквивалентности. Применение кулонометрического титрования.	Лекции	5	6	3
5.54.	подготовка к лабораторной работе, изучить теоретическое и экспериментальное содержание выполняемой работы, подготовка лабораторного журнала.	Сам. работа	5	6	3
5.55.	Лабораторная работа: Градуировка стеклянного ионоселективного электрода и измерение pH прямым потенциометрическим методом.	Практические	5	10	3
5.56.	подготовка к лабораторной работе, изучить теоретическое и экспериментальное содержание выполняемой работы, подготовка лабораторного журнала.	Сам. работа	5	6	3
5.57.	Лабораторная работа: Прямое потенциометрическое определение концентрации ионов водорода и pH раствора.	Практические	5	10	3
5.58.	подготовка к лабораторной работе, изучить теоретическое и экспериментальное содержание выполняемой работы, подготовка лабораторного журнала.	Сам. работа	5	6	3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Уровень усвоения
5.59.	Лабораторная работа: Кулонометрическое определение концентрации хлорид-ионов в растворе	Практические	5	12	3
5.60.	Тема: Хроматографические методы анализа Содержание учебного материала: Хроматография. Принцип хроматографического разделения. Классификация хроматографических методов анализа. Принципиальная схема газового хроматографа. Хроматографические параметры. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Ионооб-менное равновесие. Методы ионообменной хроматографии. Применение ионообменной хроматографии. Газовая (газожидкостная и газо-адсорбционная) хроматография. Сущность метода. Понятие о теории метода. Параметры удерживания. Параметры разделения (степень разделения, коэффициент разделения, число-теоретических тарелок). Влияние температуры на разделение. Практика метода, особенности проведения хроматографирования. Методы количественной обработки хроматографии (абсолютной калибровки, внутренней нормализации, внутреннего стандарта). Понятие о комбинированных методах: хромато-масс-спектрометрия, хроматоспектрометрия. Жидкостная хроматография: высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Проверочная контрольная работа по разделу "Инструментальные методы анализа"	Лекции	5	6	3
5.61.	проработка лекционного материала.	Сам. работа	5	4	3
5.62.	подготовка к контрольной работе	Сам. работа	5	6	3
5.64.	систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов, углубление и расширение теоретических знаний; использование материала, собранного и полученного в ходе практических и лабораторных занятий, для эффективной подготовки к итоговому экзамену	Сам. работа	5	6	3

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

#### 3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории по аналитической химии.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству студентов;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий по аналитической химии;

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением, видеопроектор.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- доска для плакатов;
- лабораторная мебель: столы, стулья для студентов - 17 комплектов;
- рабочее место (стол, стул) для преподавателя.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

3.2.1. Основная литература			
Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова	Аналитическая химия : учебное пособие для СПО	Издательство Юрайт, 2018	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/1690E2CB-378F-418D-B517-4539FF82039D">www.biblio-online.ru/book/1690E2CB-378F-418D-B517-4539FF82039D</a>
Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина	Аналитическая химия : учебник и практикум для СПО	Издательство Юрайт, 2018	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/26720D82-A41A-43A0-83E6-2FB7129B060E">www.biblio-online.ru/book/26720D82-A41A-43A0-83E6-2FB7129B060E</a>
А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин	Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для СПО	Издательство Юрайт, 2018	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/BDF7B370-4FB3-4413-90A6-96C3A4BF7F83">www.biblio-online.ru/book/BDF7B370-4FB3-4413-90A6-96C3A4BF7F83</a>
А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова	Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для СПО	Издательство Юрайт, 2018	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/32E4797E-E52E-4065-B345-A6013C34646E">www.biblio-online.ru/book/32E4797E-E52E-4065-B345-A6013C34646E</a>
3.2.2. Дополнительная литература			
Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова	Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для СПО	Издательство Юрайт, 2018	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/019EF7C8-B817-4BDE-B193-16D069B88BF6">www.biblio-online.ru/book/019EF7C8-B817-4BDE-B193-16D069B88BF6</a>



Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова	Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для СПО	Издательство Юрайт, 2017	www.biblio-online.ru/book/C8AA2771-4B4F-4FE5-8AE5-812C90E34D37
<b>3.2.3 Перечень информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
Информационно-справочные и поисковые системы Rambler, Yandex, Google			
Каталог образовательных интернет ресурсов			
Химические ресурсы			
<b>3.2.4 Перечень программного обеспечения</b>			
Ноутбук или персональный компьютер с операционной системой Windows для лекционных занятий Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader			
<b>3.2.5 Перечень информационных справочных систем</b>			
1. Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета ( <a href="http://elibrary.asu.ru/">http://elibrary.asu.ru/</a> ) 2. Научная электронная библиотека elibrary ( <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> )			

## КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Контроль и оценка результатов освоения учебной 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
Умения:	
выбрать метод анализа, исходя из особенностей анализируемой пробы; выполнять эксперимент и оформлять результаты эксперимента; проводить расчеты, используя основные правила и законы аналитической химии.	Практические занятия, лабораторные занятия, тестирование
Знания:	
теоретические основы аналитической химии; разделение и основные реакции, используемые для качественного химического анализа; основные виды реакций, используемых в количественном анализе; причинно-следственную связь между физическими свойствами и химическим составом систем; принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико-химических методов анализа; правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ	Теоретические занятия, тестирование, лабораторные занятия, практические занятия