**Министерство образования Новгородской области**

**Областное автономное профессиональное образовательное учреждение**

**«Валдайский аграрный техникум»**

УТВЕРЖДАЮ:

зам. директора по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.О. Иванова

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Аналитическая химия»**

По программе подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) среднего профессионального образования

Специальность: **20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов**

Валдай, 2024г.

Составлена:

в соответствии с действующим Федеральным государственным образовательным стандартом среднего специального образования в части государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности **20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов**

Организация – разработчик: **ОАПОУ «Валдайский аграрный техникум»**

Автор: Гурьева Е.Н.

Рецезент(ы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«Аналитическая химия»**

# Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО *20.02.01* Рациональное использование природохозяйственных комплексов.

**Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы** Дисциплина *«Аналитическая химия»* принадлежит к профессиональному циклу (общепрофессиональные дисциплины).

# Целии задачи дисциплины–требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

# уметь:

Выбрать метод анализа исходя из особенностей анализируемой пробы;

Выполнять эксперимент и оформлять результаты эксперимента;

Производить расчеты, используя основные правила и законы аналитической химии;

владеть приемами аналитического контроля состояния окружающей среды в районе расположения организации в соответствии с нормативными требованиями в области охраны окружающей среды;

проводить учет показателей, характеризующих состояние окружающей среды в соответствии с требованиями аналитического контроля;

# 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 системы;

принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико- химических методов анализа;

правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ;

методы и приемы аналитического контроля технологических процессов и режимов производства продукции в организации;

методы и приемы аналитического контроля технологических режимов, связанные с загрязнением окружающей среды, в основном и вспомогательном производстве.

* + - * 1. **​Количество часов на освоение программы дисциплины:** максимальной учебной нагрузки студента **210** часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки студента **140** часа; лабораторно-практических занятий **70** часов;

Самостоятельной работы студента **70** часов.

# Перечень компетенций, элементы которых формируются в рамках учебной дисциплины

Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы.

Техник-эколог должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК1.Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК2.Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК3.Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях нести за них ответственность.

ОК4.Осуществлять поиски использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК5.Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК6.Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК7.Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК8.Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

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

ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Техник-эколог должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

1.Проведение мероприятий по защите окружающей среды отвредных воздействий.

ПК1.1.Проводить мониторинг окружающей природной среды.

ПК1.2.Организовывать работу функционального подразделения по наблюдению за загрязнением окружающей природной среды.

ПК1.3.Организовывать деятельность по очистке и реабилитации загрязненных территорий.

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

2.Производственный экологический контроль в организациях.

ПК2.1.Осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях.

ПК2.2.Контролировать и обеспечивать эффективность использования малоотходных технологий в организациях.

3.Эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов.

ПК3.1.Обеспечивать работоспособность очистных установок и сооружений.

ПК 3.2. Управлять процессами очистки и обработки сбросов и выбросов.

ПК3.3.Реализовывать технологические процессы по переработке, утилизациии захоронению твердых и жидких отходов.

ПК3.4.Проводить мероприятия по очистке и реабилитации полигонов.

4.Обеспечение экологической информацией различных отраслей экономики.

ПК4.1.Представлять информацию о результатах экологического мониторинга в виде таблиц, диаграмм и геокарт.

ПК4.2.Проводить оценку экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами.

ПК4.3.Проводить сбор и систематизацию данных для экологической экспертизы и экологического аудита.

* + - 1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
         1. **Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем**  **часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **210** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | **140** |
| В том числе: | **70** |
| лабораторно-практические занятия |
| **Самостоятельная работа студента (всего)** | **70** |
| **Промежуточная аттестация в форме:**  экзамен в 4 семестре | |

* + - * 1. **Тематический план и содержание учебной дисциплины «Аналитическая химия»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студентов** | **Объем часов** | | **Урове нь освоен ия** |
| **Обяз. Ауд.**  **нагр.** | **Самос. работа** |
|  | |  |  |  |
| **Введение** | **Содержание учебного материала** | **2** |  | 1 |
| Предмет аналитической химии. История развития аналитической химии. Новые направления современной аналитической химии. Классификация методов анализа. Роль и значение аналитической химии в контроле химических производств, на службе защиты окружающей  среды. |
| **РАЗДЕЛ 1.ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ** | |  |  |  |
| **Тема 1.1. Химические реакции в водных растворах** | **Содержаниеучебного материала** |  |  |  |
| Понятие о растворах. Классификация растворов. Способы выражения концентрации  растворов: массовая доля растворенного вещества (процентная), молярная, нормальная, титр. Кислотно-основное равновесие в растворах. Диссоциация воды. Ионное произведение воды.  Водородный показатель (рН). Среда водных растворов электролитов. | 6 |  | 2 |
| Обменные реакции в растворах электролитов, условия их протекания. Составлениеуравнений  обменных реакций прямого и обратного типа. Буферные растворы, их типы и назначение. Приготовление и применение буферных растворов в аналитической химии. Равновесие в растворе малорастворимого электролита. Процессы, происходящие при  осаждении и растворении осадков |
| Произведение растворимости (ПР). Факторы, влияющие на растворение и образование осадков. Скорость химических реакций в растворе. Закон действующих масс. Химическое равновесие.  Смещение химического равновесия. Константа химического равновесия. |
| **Практические занятия** |  |  |  |
| Расчеты для приготовления растворов различных концентраций. | 2 |  |  |
| Решение задач на расчет произведения растворимости. | 2 |  |  |
| Вычисление величины рН водных растворов различных электролитов. | 2 |  |  |
| Решение задач на тему смещение химического равновесия. | 2 |  |  |
| **Самостоятельная работа студентов** |  | 4 |  |
| Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на  вопросы, решение задач. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗДЕЛ II. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ** | |  |  |  |
| **Тема 2.1. Качественный анализ катионов, анионов и солей** | **Содержание учебного материала** | **28** | **16** |  |
| Введение в качественныйанализ.Задачи и методы качественного анализа.Аналитические реакции требования к ним, ихчувствительность,условия протекания. Систематический и  дробный анализ. | 10 |  | 2 |
| Действие общих реагентов КОН (NaОН) и NН4ОН на изучаемые катионы. Описание процессов ионо обменных реакций в растворе. Особенности и условия проведения отдельных  реакций. Составление схем проведения анализа. |
| Изучение характерных и дробных реакции на катионы: аммония, калия, натрия, кальция. Условия протекания реакций.Мешающее влияние других ионов и способы его устранения.  Схемы дробного открытия ионов. |
| Изучение характерных и дробных реакций на катионы: магния, алюминия, марганца. Условия протекания реакций. Мешающее влияние других ионов и способы его устранения.  Схемы дробного открытия ионов. Изучение характерных и дробных реакции на катионы: железа, кобальта, меди.Условия протекания реакций. Мешающее влияние других ионов и способы его устранения |
| Анализ раствора смеси катионов. Совместное открытие различных катионов. Приемы  устранения мешающего влияния других ионов.Схемы анализа.Схемы дробного открытия ионов. Изучение характерных и дробных реакции на анионы:хлорид-ион,сульфат-ион,нитрат-ион.  Условия протекания реакций. Мешающее влияние других ионов и способы его устранения. Схемы дробного открытия ионов. |
| **Лабораторно-практические занятия** |  |  |  |
| Действие общих реагентов КОН (NaОН) и NН4ОН на изучаемые катионы. | 2 |  |  |
| Проведение характерных и дробных реакций на катионы: аммония, калия, натрия, кальция. | 2 |  |  |
| Проведение характерных и дробных реакций на катионы: магния, алюминия, марганца. | 2 |  |  |
| Проведение характерных и дробных реакций на катионы: железа, кобальта, меди. | 2 |  |  |
| Проведение характерных и дробных реакций на анионы:хлорид-ион, сульфат-ион, нитрат-  ион. | 2 |  |  |
| **Самостоятельная работа студентов** |  | 4 |  |
| Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, подготовка устного доклада. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **РАЗДЕЛ III. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ** | | **44** | **25** |  |
| **Тема 3.1 Введение в количественный анализ** | **Содержаниеучебного материала** | 2 |  | 1 |
| Общие сведения о количественном анализе. Задачи количественного анализа. Методы: химические, физические, физико-химические, их характеристика, область применения. Ошибки в количественном анализе: грубые, систематические случайные, абсолютные и  относительные. |
| **Самостоятельная работа студентов** |  | 4 |  |
| Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на  вопросы. |
| **Тема 3.2. Гравиметрический анализ** | **Содержание учебного материала** |  |  |  |
| Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Область применения, преимущества и недостатки метода. Основные понятия гравиметрического анализа: осадитель, осаждаемая, и гравиметрическая формы, фактор пересчета (аналитический множитель).Основные этапы и операции анализа: взвешивание навески,  растворение, осаждение, фильтрование, промывание, прокаливание. Аппаратура и техника проведения анализа. | 2 |  | 2 |
| **Лабораторно-практические занятия** | 2 |  |  |
| Вычисления в гравиметрическом анализе. Определение абсолютной и относительной ошибки  анализа. |
| **Самостоятельная работа студентов** |  | 4 |  |
| Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, решение задач,  ответы на вопросы. |
| **Тема 3.3. Титриметрический (объемный)**  **анализ** | **Содержаниеучебного материала** |  |  |  |
| Сущность титриметрического анализа. Реакции, используемые в титриметрическом анализе. Установления момента эквивалентности. Условия и приемы титрования. Классификация  Методов в зависимости от типов химических реакций, приемов определения и способов индикации. Расчеты в титриметрии. | 10 |  | 2 |
| Метод нейтрализации. Сущность метода и область применения. Индикаторы кислотно- основного типа, выбор и ндикатора.Стандартные растворы и их приготовление. Способы  выражения концентрации растворов. Кривые титрования. |
| Метод осаждения. Сущность метода, реакции осаждения. Рабочие растворы. Индикаторы.  Классификация методов, их практическое применение. Аргентометрия. Роданометрия. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Комплексонометрическое титрование. Сущность метода, область применения, понятие комплексонов.Рабочие растворы. Реакции между раствором трилона Бикатионами. Условия титрования. Индикаторы в комплексонометриии механизм их действия. Практическое  применение метода. |  |  |  |
| Окислительно-восстановительное титрование (ОВТ). Сущность метода, область применения. Окислительно-восстановительныереакции. Условиетитрования. Особенностиприготовления растворов окислителей и восстановителей, их хранение, установка точной концентрации.  Классификация методов ОВТ. Перманганатометрия. Иодометрия. |
| **Лабораторно-практические занятия** |  |  |  |
| Приготовление растворов приблизительной и точной концентрации | 2 |  |  |
| Вычисления в методе нейтрализации. | 2 |  |  |
| Приготовление стандартного раствора соляной кислоты и установка ее титра по гидроксиду  натрия. | 2 |  |  |
| Определение содержания Na2CO3 и CH3COOH в водном растворе. | 2 |  |  |
| Приготовление стандартного раствора комплексо на III. Определение титра и молярной  концентрации приготовленного раствора. | 2 |  |  |
| Определение содержания кальция в водных растворах методом комплексонометрии. | 2 |  |  |
| Приготовление стандартного раствора перманганата калия и тиосульфата натрия.  Установка их точной концентрации. | 2 |  |  |
| Определение железа(II) в растворе методом комплексонометрии. | 2 |  |  |
| **Самостоятельная работа студентов** |  | 4 |  |
| Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, решениезадач,  ответы на вопросы. |
| **РАЗДЕЛ 4.ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА** | |  |  |  |
| **Тема 1.1. Теоретические основы**  **оптических методов анализа** | **Содержание учебного материала** |  |  |  |
| Происхождение света. Явления подтверждающие волновую и корпускулярную теории света. Основные характеристики спектра электромагнитного излучения. Шкала электромагнитных излучений.Природа и свойства электромагнитного излучения. Структура много электронных  атомов. Энергетическое строение атомов. Электронные переходы в атомах. | 8 |  | 2 |
| Виды спектров. Происхождение спектров и спускания и поглощения вещества. Спектроскоп.  Изменение свойств поглощающих систем в зависимости от состава, строения поглощающих частиц и природы растворителей. |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Основы классификации оптических методов анализа. Спектрофотомерия. Область применения оптических методов анализа. Схемы анализа по атомным спектрам испускания и поглощениявещества.Пробоподготовка.Введениепробы.Аппаратураитехникапроведения  анализа. |  |  |  |
| Основные метрологические характеристики методов анализа. Выбор метода анализа с учетом чувствительности. Классификация погрешностей. Обработка результатов:воспроизводимость,правильность,точность.Пределобнаружения.Достоверность  результатов. |  |
| **Лабораторно-практические занятия** | 2 |  |  |
| Решениезадачнапроисхождениеспектровиспусканияи поглощения. |
| **Самостоятельная работа студентов** |  | 6 |  |
| Работасосновнойидополнительнойлитературой,выполнениеупражнений,ответына  вопросы,решениезадач |
| **Тема 1.2. Атомно- эмиссионный спектральный анализ**  **(АЭС)** | **Содержание учебного материала** |  |  |  |
| Основные узлы спектральных приборов в эмиссионной спектроскопии: источники излучения, диспергирующий элемент, светофильтры, приемники света, Конструкции спектральных  приборов. | 4 |  | 2 |
| Теоретические основы эмиссионной спектроскопии. Принципиальная схема АЭС. Классификация методов АЭС. Источники излучения для анализа твердых, жидких и порошкообразных проб. Эмиссионная фотометрия пламени. АЭС с электротермическим  возбуждением. Качественный анализ. Количественный анализ. Методы количественного анализа. Схемы приборов. |
| **Лабораторно-практически езанятия** |  |  |  |
| Ознакомление с порядком работы на спектральных приборах. Пробоподготовка. | 2 |  |  |
| Проведение качественного атомно-эмиссионного спектрального анализа. | 2 |  |  |
| **Самостоятельная работа студентов** |  | 6 |  |
| Работа с основной и дополнительной литературой, ответы на вопросы, выполнение  упражнений решение задач. |
| **Тема 1.3. Абсорбционная спектроскопия** | **Содержание учебного материала** |  |  |  |
| Основной закон светопоглощения. Ограничения и условия применимости закона Бугера-  Ламберта-Бэра. Отклонения от закона. Классификация адсорбционных методов. Спектры поглощения, их виды. Вращательные спектры. Колебательные спектры. Электронные спектры.  Происхождение спектров поглощения. Качественный и количественный анализ. | 8 |  | 2 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Основные узлы приборов атомной спектроскопии: источники излучения, монохроматоры, светофильтры, приемники света.Приемы фотометрических измерений, расчет концентрации  анализируемого вещества. |  |  |  |
| Атомно-адсорбционный спектральный анализ (ААС). Теоретические основы метода.  Принципиальная схема, устройство и работа атомно-адсорбционного спектрофотометра. Практическое применение метода. |
| Анализ по молекулярным спектрам поглощения. Сущность и схема анализа.Фотоэффект. Аппаратура фотоэлектро колориметрических измерений. Устройство, схема, принцип  действия. Анализ по ИК спектрам поглощения. Сущность метода. ИК-спектрофотометры, их  характеристика. |
| **Лабораторно-практические занятия** |  |  |  |
| Изучение устройства, функциональной схемы фотоэлектроколориметра ФЭК – 56М.  Подготовкаихк работе. Выбор светофильтра, выбор кюветы. | 4 |  |  |
| Измерение содержания железа (II) наФЭК–56М. Построение градуировочного графика. | 2 |  |  |
| Изучение ИК-спектро фотометра. ИзучениеУФ-спектрофотометра. | 2 |  |  |
| **Самостоятельная работа студента** |  | 6 |  |
| Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, решение задач |
| **Тема 1.4. Люминесцентный анализ.** | **Содержание учебного материала** | 2 |  | 2 |
| Сущность люминесцентного метода анализа и область применения. Классификация люминесценции по методу возбуждения и длительности свечения. Люминофоры. Механизм возникновения свечения. Законы люминесценции. Тушение люминесценции. Качественный люминесцентныйанализ.Различныеметодыкачественногоанализа.Флуориметры,их  устройствоипринцип действия. |
| **Тема 1.5. Знакомство с другими оптическими методами** | **Содержание учебного материала** |  |  |  |
| Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа. Рассеяние света.Основы  методов, их область применения. Достоинства и недостатки. Поляриметрический метод анализа.Теоретические основы метода. Вращение плоскости поляризациисвета.Приборы для поляриметрических измерений. Практическое применение  метода. Рефрактометрический метод анализа. | 2 |  | 2 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Самостоятельная работа студента** |  | 6 |  |
| Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений,ответы на  вопросы, решение задач |
| **РАЗДЕЛ 5.ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА** | | **24** | **12** |  |
| **Тема 2.1. Теоретические основы электрохимических методов анализа** | **Содержание учебного материала** |  |  |  |
| Электрохимическая ячейка. Электрохимические реакции. Уравнение Нернста. Электролиз. Законы Фарадея. Принцип устройства электролизера. Практическое применение электролиза. Коррозия металлов. Её особенности и механизм процесса. Методы защиты от коррозии.Ряд напряжений и его прикладное значение. Практическое использование гальванических и  Концентрационных элементов. | 2 |  | 2 |
| **Лабораторно-практические занятия** | 2 |  |  |
| Расчеты процесса электролиза. |
| **Самостоятельная работа студента** |  | 6 |  |
| Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на  вопросы, решение задач |  |  |
| **Тема 2.2. Потенциометричес кий метод анализа.** | **Содержание учебного материала** |  |  |  |
| Сущность метода и область применения. Теоретические основы метода. Формула Нернста. Классификация электродов. Электроды первого и второго рода. Электроды сравнения. Индикаторные электроды. Их выбор в зависимости от типа определяемого иона в растворе. Устройство ионоселективных электродов.Прямая и косвенная потенциометрия. Аппаратура  для потенциометрического анализа. Методы измерения ЭДС электродной системы. Техника безопасности при потенциометрических измерениях. | 2 |  | 2 |
| **Лабораторно-практические занятия** |  |  |  |
| Изучение устройства ионоселективных электродов: стеклянный, хлорсеребряный. | 2 |  |  |
| Изучение устройства pH- метров и ионометров. | 2 |  |  |
| Установка точной концентрации стандартного раствора щелочи. Измерение массы серной  Кислоты в контрольном растворе. | 2 |  |  |
| **Самостоятельная работа студента** |  | 4 |  |
| Работа с сновной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на вопросы, решение задач |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тема 2.2. Кондуктометрическ ий метод анализа.** | **Содержание учебного материала** |  |  |  |
| Сущность метода и область применения. Кондуктометрическое титрование и его особенности. Различные случаи кондуктометрического титрования по методу нейтрализации и осаждения. Нахождение точки эквивалентности по кривым титрования.Аппаратура для  Кондуктометрического титрования, электроды, кондуктометр. | 2 |  | 1 |
| **РАЗДЕЛ 6. МЕТОДЫ РАЗДЕЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВ** | | **36** | **22** |  |
| **Тема 3.1 Дисперсные системы и поверхностные явления** | **Содержание учебного материала** |  |  |  |
| Дисперсные системы, их особенности и значение. Классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы, способы получения и очистка. Молекулярно-кинетические свойства  Коллоидных растворов . Сорбция основа хроматографии. Природа сорбционных явлений. Поверхностные свойства растворов. | 2 |  | 2 |
| **Лабораторно-практические занятия** |  |  |  |
| Получение коллоидных растворов. Изображение мицеллы, полученной различными  способами. | 4 |  |  |
| Синтез гидрозоля желез а(III) и изучение его свойств | 2 |  |  |
| **Самостоятельная работа студента** |  | 6 |  |
| Работа с основной и дополнительной литературой, ответы на вопросы, выполнение  Упражнений решение задач. |
| **Тема 3.2 Хроматографическ ие методы анализа** | **Содержание учебного материала** |  |  |  |
| Теоретические основы и классификация методов хроматографии**.** Детектирование, типы детекторов, их выбор. Разделение веществ н ахроматографической колонке**.** Методы:  проявительный, вытеснительный, фронтальный. Ионообменная хроматография, её сущность и практическое применение. Ионообменные реакции | 2 |  | 2 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Лабораторно-практические занятия** |  |  |  |
| Подготовка ионита к работе.Заполнение хроматографической колонки. | 4 |  |  |
| Определение меди (II) в разбавленных растворах после предварительного концентрирования  на катионите. | 2 |  |  |
| **Самостоятельная работа студента** |  | 4 |  |
| Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на  вопросы, решение задач. |
| **Тема 3.3 Другие методы**  **Разделения веществ** | **Содержание учебного материала** | 2 |  | 4 |
| Экстракционное концентрирование. Диализ, схема установки. Электродиализ. Ультрафильтрация. Коагуляция, факторы вызывающие коагуляцию, порог коагуляции. Флокуляция. Пептизация. Флотация. Центрифугирование. Дистилляция. Основы методов, их  Практическое применение. |
| **Самостоятельная работа студента** |  | 4 |  |
| Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на  вопросы, решение задач |
| **РАЗДЕЛ 7 . МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА** | | **4** | **2** |  |
| **Тема 4.1 Вычисление ошибок и погрешностей анализа** | **Содержание учебного материала** | 2 |  | 2 |
| Измерение физико-химических величин. Ошибки измерений, их классификация. Закон малых  выборок. Оценка истинного значения измеряемой величины. Критерии согласия. Математическая обработка аналитических данных. |
| **Лабораторно- практические занятия** | 2 |  |  |
| Вычисление среднего квадратичного отклонения, относительно стандартного отклонения. |
| **Самостоятельная работа студента** |  |  |  |
| Работа с основной и дополнительной литературой, выполнение упражнений, ответы на  вопросы, решение задач |  | 2 |  |
| **Всего:** | | **140** | **70** |  |

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).

# УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - * 1. **Требования к минимальному материально - техническому обеспечению**

Программа учебной дисциплины реализуется на базе учебного кабинета *«Экология и охрана окружающей среды»*, лаборатории *«Химико-аналитической» и «Контроль загрязнения атмосферы и воды».*

# Оборудование учебного кабинета:

* Стол (кафедра) преподавателя;
* 12 двухместный хим. столов для студентов, поставленных в 6 рядов;
* 48 стульев;
* классная доска;
* кафедральный шкаф для размещения наглядных пособий, для хранения раздаточных материалов.

# Оборудование лаборатории:

* стол преподавателя;
* 4 четырехместных лабораторных стола для студентов;
* 16 стульев;
* классная доска;
* 2 вытяжных шкафа;
* Тумбочки для хранения химической посуды и оборудования;
* Стол для хранения готовых растворов реактивов;
* 3 шкафа для хранения сыпучих и твердых реактивов;
* 2 раковины.
* аквадистиллятор.

# Технические средства обучения:

* телевизор SHIVAKI;
* видеомагнитофонLG
  + - * 1. **Информационное обеспечение обучения**

**Перечень учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов**

**Основные источники:**

1. Хаханина Т.И. Аналитическая химия: Учебник для СПО / Н.Н. Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина.-4-е изд.,перераб.и доп.-М.:Издательство Юрайт, 2020.-394с.-Серия: Профессиональное образование.

# Дополнительные источники:

1. Орешенкова Е.Г.Спектральный анализ.С-Пб,«Теза», 1998
2. Основы аналитической химии под ред. ЗолотоваЮ.АМ., «Высшаяшкола», 1999
3. Барковский идр. Основы физико- химических методов анализа. М.,«Высшаяшкола», 1983.
4. Шапиро С.А., Шапиро М.А. Аналитическая химия. М., «Высшаяшкола»,1979
5. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии.М., «Химия»,1989.
6. Методические указания к лабораторным работам по аналитической химиии физико- химическим методам анализа.
7. Мухина Е.А. Физико-химические методы анализа. М., «Химия»,1995.
8. Аналитическая химия и физико - химические методы анализа: Учеб. пособ. /Б. М. Стифатов, М.А. Лосева, Ю.В. Рублинецкая. Самар. гос. техн. унт. Самара, 2004. 184
9. Гиндуллина Т.М. Г34 Аналитическая химия и ФХМА. Лабораторный практикум.ч.2: учебно-методическое пособие / Т.М.Гиндуллина, Н.М. Дубова; Томский политехнический университет. − Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 220 с.
10. Ткаченко С.В.,Соколова С.А.Аналитическая химия.Химические методы анализа: учебное пособие. Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2015 – 188 с.
11. Пестова Н.Ю. Физико-химические методы исследования. Учебно-методические рекомендации.-Ульяновск:ФГБОУВО «УлГПУим.И.Н.Ульянова»,2017–21с.
12. Пестова Н.Ю. Задачи и упражнения по физической и коллоидной химии. Учебно методические рекомендации.- Ульяновск:ФГБОУВО«УлГПУим.И.Н. Ульянова», 2017 – 49 стр.

# Интернет-ресурсы:

1. Пестова Н.Ю. Физическая и коллоидная химия. Учебно-методическое пособие для студентов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://www.superhimik.com/t9717- topic. – 2015.](http://www.superhimik.com/t9717-%20topic.%20%E2%80%93%202015)
2. Мовчан Н. И. Аналитическая химия : Учебник. - 1. - Москва : ООО "Научноиздательский центр ИНФРА-М", 2016. - 394 с. URL: <http://znanium.com/go.php?id=431581>
3. Карпов,Ю.А.Методы пробоотбора и пробоподготовки[Электронный ресурс] /Ю.А.Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 243 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=475575>

# КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных заданий.

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **Знания:** |  |
| Теоретические основы аналитической химии; | Письменный опрос. Устный опрос. Тестирование. Итоговый контроль в форме  Устного экзамена. |
| Разделение и основные реакции, используемые для качественного химического анализа; | Письменный опрос. Устный опрос. Тестирование. Наблюдение и оценка на  практическом занятии. |
| Основные виды реакций, используемых в количественном анализе; | Письменный опрос,оценка письменного  опроса. Тестирование. |
| Причинно-следственную связь между  Физическими свойствами и химическим составом системы; | Письменныйопрос. Устный опрос.  Тестирование. |
| Принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико- химических методов анализа;  Правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ | Устный опрос. Письменный опрос.  Наблюдение и оценка на практическом занятии. |
| Методы и приемы аналитического контроля технологических процессов и режимов производства продукции в организации; | Защита и оценка реферата, доклада, презентации. Оценка практического задания, задания учебной практики. Итоговый  контроль в форме устного экзамена. |
| Методы и приемы аналитического контроля технологических режимов, связанные с загрязнением окружающей среды,в основноми вспомогательном производстве. | Защита и оценка реферата, доклада, презентации. Итоговый контроль в форме устного экзамена. |
| **Умения:** |  |
| Выбрать метод анализа исходя из особенностей анализируемой пробы; | Наблюдение и оценка на практическом  занятии. Оценка выполнения лабораторных работ. |
| Выполнять эксперимент и оформлять результаты эксперимента; | Оценка выполнения лабораторных работ. Защита лабораторных работ.  Выполнение практических заданий. Защита лабораторных работ. |
| Производить расчеты, используя основные  Правила и законы аналитической химии; | Выполнение индивидуальных заданий по  карточкам. Контрольная работа. |
| Владеть приемами аналитического контроля состояния окружающей среды в районе расположения организации в соответствии с нормативными требованиями в области охраны окружающей среды | Оценка практического задания, задания учебной практики. |
| Проводить учет показателей, характеризующих состояние окружающей среды в соответствии с требованиями аналитического контроля. | Оценка практического задания, задания учебной практики. |