

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)
Индустиальный институт (СПО)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИ (СПО)

(подпись) Е.Т. Воскресенский
(И. О. Фамилия)

« 23 » 05 2022 г.

(подпись) Е.Т. Воскресенский
(И. О. Фамилия)

« 25 » 05 2023 г.

(подпись) (И. О. Фамилия)

« ____ » ____ 20__ г.

(подпись) (И. О. Фамилия)

« ____ » ____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

| | |
|-----------------|---|
| Дисциплина: | Основы аналитической химии |
| Индекс: | ОП.02 |
| Профессия: | 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям) |
| Форма обучения: | очная |
| Курс(ы): | 1 |
| Семестр(ы): | 2 |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по профессии 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства, утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1571.

Разработчик Морзюкина Н.В., преподаватель ИИ (СПО).

| Рассмотрено на заседании | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|---|-------------------------|-----------------------------|
| предметно-цикловой комиссии | | | методического совета ИИ (СПО) | | |
| Дата, номер протокола | ФИО председателя ПЦК | Подпись председателя ПЦК | Дата, номер протокола | ФИО председателя совета | Подпись председателя совета |
| Протокол от <u>23.04.2022</u> № <u>06</u> | <u>Морзюкина</u> Н.В. | <u>Мор</u> | Протокол от <u>12.05.2022</u> № <u>06</u> | <u>Чурилина И.В.</u> | <u>Чу</u> |
| Протокол от <u>12.05.2023</u> № <u>06</u> | <u>Морзюкина</u> Н.В. | <u>Мор</u> | Протокол от <u>25.05.2023</u> № <u>05</u> | <u>Чурилина И.В.</u> | <u>Чу</u> |
| Протокол от _____ № _____ | | | Протокол от _____ № _____ | | |
| Протокол от _____ № _____ | | | Протокол от _____ № _____ | | |

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ИМП ИИ (СПО)

Зам. директора по УР ИИ (СПО)



И. В. Чурилина

О. М. Якимова

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Паспорт рабочей программы дисциплины «Основы аналитической химии» | 4 |
| 2. Структура и содержание дисциплины «Основы аналитической химии» | 6 |
| 3. Условия реализации программы дисциплины «Основы аналитической химии» | 12 |
| 4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Основы аналитической химии» | 14 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по профессии СПО 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям).

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Основы аналитической химии» является частью общепрофессионального цикла.

В рамках изучения дисциплины у обучающихся формируются компетенции (ОК, ПК), включающие в себя способность:

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

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и 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 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 4.1. Проводить химический и физико-химический анализ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:

| Код ПК, ОК | Умения | Знания |
|---------------------|---|--|
| ОК 1-6, 9 ПК 4.1 | описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа; обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; готовить растворы заданной концентрации; анализировать смеси катионов и анионов; | агрегатные состояния 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 |

| | | |
|--|---|---|
| | <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>растворов;</p> <p>теоретические основы методов анализа;</p> <p>теоретические основы химических и физико- химических процессов;</p> <p>технику и этапы выполнения анализов;</p> <p>типы ошибок в анализе;</p> <p>устройство основного лабораторного оборудования и правила его применения и эксплуатации.</p> |
|--|---|---|

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 74 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 64 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы для очной формы обучения

| Вид учебной работы | Объем часов |
|--|--------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 74 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося (всего) | 64 |
| в том числе: | |
| лабораторные занятия | 18 |
| практические занятия | 12 |
| Консультации | 4 |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена | 6 |

2.2 Тематический план и содержание дисциплины «Основы аналитической химии»

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы. | Объем часов | Освоенные компетенции |
|--|--|-------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | |
| Раздел. 1. Теоретические основы аналитической химии. | | | |
| Тема 1.1. Основы аналитической химии. | Содержание учебного материала | 8 | ОК 1-6, 9 ПК 4.1 |
| | Предмет и задачи аналитической химии. Классификация различных видов анализа. | 2 | |
| | 1. Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук. Классификация химических, физико-химических, биологических видов анализа. Качественный и количественный анализы, их взаимосвязь. Виды анализа: элементарный, функциональный, изотопный, вещественный, фазовый. 2. Характеристики реальных объектов, особенности их анализа. Отбор проб. Выбор метода анализа. Аналитические реакции: специфические, селективные, групповые. Этапы анализа. Методика анализа. | | |
| | Общие понятия о растворах. Ионное произведение воды. | 2 | |
| | 1. Равновесие в гомогенной системе. Диссоциация сильных и слабых электролитов. Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах. Константа диссоциации. Закон разбавления. Смещение ионных равновесий. 2. Ионное произведение воды. Равновесные концентрации ионов водорода и гидроксид – анионов в водных растворах. Шкала кислотности и основности. Значение pH. Буферные растворы. Равновесие в водных растворах амфотерных гидроксидов и гидролизующихся солей, их применение в химическом анализе. | | |
| | Окислительно-восстановительные реакции. Растворимость. Дробное осаждение. | 2 | |
| | 1. Окислительно-восстановительные реакции в анализе, окислительно-восстановительные потенциалы, направление реакций ОВР. 2. Равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Степень насыщенности растворов. Влияние различных факторов на растворимость и полноту образования осадка малорастворимого электролита. 3. Дробное осаждение. | | |
| | Практическая работа № 1. Решение задач по темам «Способы выражения концентрации растворов», «Ионное произведение воды» | 2 | |
| Раздел 2. Качественный анализ | | | |
| Тема 2.1. Катионы | Содержание учебного материала | 14 | ОК 1-6, 9 |

| | | | |
|---|---|---|---------------------|
| и анионы. | Аналитическая классификация катионов. Характеристика аналитических групп. | 2 | ПК 4.1 |
| | 1. Групповые реагенты, характерные реакции катионов. Условия проведения аналитических реакций. | | |
| | 2. Общая характеристика катионов I группы. | | |
| | 3. Общая характеристика катионов II группы | | |
| | 4. Общая характеристика катионов III группы. | | |
| | 5. Общая характеристика катионов IV группы. | | |
| | 6. Общая характеристика катионов V-VI групп. | | |
| | <i>Практическая работа № 2.</i> Изучение характерных реакций катионов I и II аналитических групп. | 2 | |
| Раздел 3. Количественный анализ. | <i>Практическая работа № 3.</i> Изучение характерных реакций катионов III и IV аналитических групп. | 2 | ОК 1-6, 9 ПК 4.1 |
| | <i>Практическая работа № 4.</i> Изучение характерных реакций катионов V и VI аналитических групп. | 2 | |
| | <i>Практическая работа № 5.</i> Анализ смеси катионов I-III групп. Анализ смеси катионов IV-VI групп. | 2 | |
| | Аналитическая классификация анионов. Общие и характерные реакции анионов I-III группы. | 2 | |
| | <i>Контрольная работа.</i> Качественный анализ. | 2 | |
| | Содержание учебного материала | 6 | |
| | Задачи и методы количественного анализа. Подготовка веществ к анализу, отбор пробы. Погрешность определения. Расчеты в количественном анализе. | 2 | |
| | Содержание учебного материала | | |
| Тема 3.1. Методы количественного анализа. Задачи и область применения. | 1. Сущность и классификация методов титриметрического анализа. Особенности методов титриметрии. | 2 | ОК 1-6, 9 ПК 4.1 |
| | 2. Приемы (типы) титрования (прямое, обратное, реверсивное, титрование по способу замещения. | | |
| | 3. Способы выражения концентрации рабочих растворов. Титр. Нормальная концентрация эквивалента. Поправочный коэффициент к нормальности. Титрант. Первичный и вторичный стандарты. | | |
| | <i>Практическая работа № 6.</i> Расчет массы навесок для приготовления растворов | 2 | |

| | | | |
|--|---|-----------|---------------------|
| | заданной концентрации. | | |
| Тема 3.3. Окислительно-восстановительное титрование | Содержание учебного материала | 10 | |
| | Классификация методов редоксиметрии. | 2 | |
| | 1. Классификация методов редоксиметрии (окислительно-восстановительного титрования). 2. Окислительно-восстановительный потенциал и направление окислительно-восстановительных реакций. Фактор эквивалентности окислителя и восстановителя. | | |
| | Пермангонатометрия. | 2 | |
| | Сущность метода. Область применения метода. Рабочий раствор, способы приготовления. Установочные вещества. Способы титрования. Фиксирование точки эквивалентности. | | |
| | Дихроматометрия. Йодометрия. | 2 | |
| | 1. Дихроматометрия. Сущность метода. Область применения метода. Рабочий раствор, способы приготовления. Способы титрования. Фиксирование точки эквивалентности. 2. Йодометрия. Сущность метода. Недостатки и преимущества метода. Рабочие растворы, способы приготовления. Установочные вещества. Способы титрования. Фиксирование точки эквивалентности. | | |
| | <i>Лабораторная работа № 1.</i> Приготовление вторичного стандарта перманганата натрия. Стандартизация приготовленного раствора перманганата натрия по первичному стандарту оксалата аммония. | 2 | |
| | <i>Лабораторная работа № 2.</i> Стандартизация вторичного стандарта йода по стандартному (титрованному) раствору тиосульфата натрия. | 2 | |
| Тема 3.4. Кислотно-основное титрование. | Содержание учебного материала. | 6 | ОК 1-6, 9 ПК 4.1 |
| | Кислотно-основное титрование. | 2 | |
| | 1. Сущность кислотно-основного титрования, основные параметры метода. 2. Фактор эквивалентности кислот и оснований. 3. Фиксирование точки эквивалентности. 4. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Выбор индикатора. Интервал перехода индикаторов, показатель индикатора, показатель титрования. Кривые титрования. Индикаторные ошибки титрования. 5. Применение кислотно-основного титрования. | | |

| | | | |
|--|--|----|--------------------|
| | Лабораторная работа № 3. Приготовление стандартного раствора соляной кислоты и концентрированного раствора кислоты | 2 | |
| | Лабораторная работа № 4. Стандартизация вторичного стандарта гидроксида натрия по стандартному раствору соляной кислоты. | 2 | |
| Тема 3.5. Комплексометрическое титрование | Содержание учебного материала. | 4 | ОК 1-6,9 ПК 4.1 |
| | Комплексометрическое титрование. | 2 | |
| | 1. Теоретические основы комплексометрического титрования. 2. Характеристика метода комплексометрии. 3. Индикаторы в методе комплексометрии. 4. Применение комплексометрического титрования. | | |
| | Лабораторная работа № 5. Стандартизация вторичного стандарта трилона Б по рабочему раствору (первичному стандарту) сульфата магния. Определение общей жесткости водопроводной, природной воды. | 2 | |
| Тема 3.6. Гравиметрический анализ | Содержание учебного материала. | 16 | ОК 1-6,9 ПК 4.1 |
| | Гравиметрический анализ. | 2 | |
| | 1. Сущность гравиметрического анализа. 2. Осаждаемая и весовая формы, требования, предъявляемые к ним. 3. Операции метода, их последовательность. | | |
| | Устройство и установка различных видов весов. | 2 | |
| | Устройство и установка теххимических весов. Разновес. назначение теххимических весов; коромысло арретир, лимб; установка и уравнивание весов; комплект разновесов, правила работы с разновесом. | | |
| | 2. Правила взвешивания на аналитических весах. основные правила взвешивания; снятие показаний; уход за весами. | | |
| | 3. Устройство и установка аналитических, демпферных весов. назначение аналитических весов; установочные винты, лимб, демпферы, вейтограф, арретир; установка и уравнивание аналитических, демпферных весов. | | |
| | 1. Гравиметрический фактор. Расчеты в гравиметрии. | 2 | |
| | Лабораторная работа № 6. Определение кристаллизационной воды в | 4 | |

| | | | |
|--|--|-----------|--|
| | кристаллогидрате хлорида бария. | | |
| | <i>Лабораторная работа № 7.</i> Определение содержания бария в кристаллогидрате хлорида бария. | 4 | |
| | <i>Контрольная работа.</i> Количественный анализ. | 2 | |
| Консультация | | 4 | |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена | | 6 | |
| Всего: | | 74 | |

Освоение дисциплины может быть реализовано с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с Положением о применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ среднего профессионального образования, утвержденного председателем ученого совета ФГБОУ ВО «УГТУ».

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы дисциплины требует наличия кабинета химических дисциплин, лабораторию общей и неорганической химии.

Оснащенность кабинета химических дисциплин: посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска учебная, персональный компьютер, проектор, экран, колонки, телевизор, принтер, учебное оборудование, стенды, плакаты, учебно - методическая документация.

Оснащенность лаборатории общей и неорганической химии: посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска учебная, персональный компьютер, проектор, экран, колонки, телевизор, принтер, химические реактивы, лабораторная посуда, учебное оборудование, учебно - методическая документация.

Вытяжной шкаф, лабораторные столы, химическая посуда, электрические плитки; сушильный шкаф, термометры, баня комбинированная.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

- Аналитическая химия : учебное пособие для СПО / О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е. А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. – Саратов : Профобразование, 2019. – 161 с. – ISBN 978-5-4488-0373-4. – Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. – Режим доступа: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/87269>

- Аналитическая химия : практикум для СПО / Е. В. Лидер, С. Н. Воробьева, М. Б. Бушуев [и др.]. – Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 76 с. – ISBN 978-5-4488-0775-6, 978-5-4497-0441-2. – Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. – Режим доступа: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/96010>

Дополнительные источники:

- Аналитическая химия : справочник для СПО / составители И. В. Миронов [и др.]. – Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 150 с. – ISBN 978-5-4488-0791-6, 978-5-4497-0452-8. – Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. – Режим доступа: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/96009>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

Итоговые результаты обучения проверяются на экзамене.

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|
| Знания | |
| агрегатные состояния 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 растворов; теоретические основы методов анализа; теоретические основы химических и физико–химических процессов; основы техники выполнения анализов; основные типы ошибок в анализе; устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации. | оценка решений ситуационных задач тестирование устный опрос практические занятия лабораторные работы контрольные работы экзамен |
| Умения | |
| 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. | оценка решений ситуационных задач тестирование устный опрос практические занятия лабораторные работы контрольные работы экзамен |