

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ДОНЕЦКИЙ  
ТЕХНИКУМ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ФАРМАЦИИ»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

А. В. Лукашук

« 29 » 12 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора техникума

Н.Ю.Бойкив

2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных объектов»**  
по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений»

2023г.

Программа профессионального модуля ПМ.01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов» по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений» разработана в соответствии с требованиями:

1) Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений», утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 28 декабря 2020 г. 203-НП;

2) Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1554.

Организация-разработчик: ГБПОУ «Донецкий техникум химических технологий и фармации»

Разработчик: Труш Е. Н., преподаватель ГБПОУ «Донецкий техникум химических технологий и фармации».

Рецензенты:

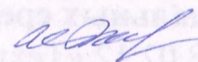
1. Авраменкова О.В., ООО «ЗАВОД КОКСОХИМОБОРУДОВАНИЕ»

2. Бойкив Н. Ю., преподаватель ГБПОУ «Донецкий техникум химических технологий и фармации», категории специалист высшей категории.

Рассмотрена на заседании цикловой комиссии специальных химических и технических дисциплин

Протокол № 1 от «28» 09 2023 г.

Председатель цикловой комиссии



И.И. Голоперова

Рабочая программа переутверждена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год

Протокол № \_\_\_\_ заседания цикловой комиссии от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.

В программу внесены дополнения и изменения (см. Приложение \_\_\_\_, стр. \_\_\_\_)

Председатель цикловой комиссии

Рабочая программа переутверждена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год

Протокол № \_\_\_\_ заседания цикловой комиссии от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.

В программу внесены дополнения и изменения (см. Приложение \_\_\_\_, стр. \_\_\_\_)

Председатель цикловой комиссии

Рабочая программа переутверждена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год

Протокол № \_\_\_\_ заседания цикловой комиссии от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.

В программу внесены дополнения и изменения (см. Приложение \_\_\_\_, стр. \_\_\_\_)

Председатель цикловой комиссии

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ                                                         | 4  |
| 1. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ                                                            | 7  |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ                                                         | 8  |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ                                                   | 22 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА<br>ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) | 27 |

# **1 Паспорт рабочей программы профессионального модуля ПМ 01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов»**

## **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью Программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений» в соответствии с требованиями:

1) Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 28 декабря 2020г. № 203-НП;

2) Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 09.12.2016 N 1554.

## **1.2 Цели и задачи модуля - требования к результатам освоения модуля**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

### **иметь практический опыт в:**

- оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;
- выборе оптимальных методов исследования;
- подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа;
- работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности;

### **уметь:**

- выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;
- подготавливать объекты исследований;
- использовать выбранный метод для исследуемого объекта;
- классифицировать исследуемый объект;

### **знать:**

- основные методы анализа химических объектов;

- принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава;
- современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных объектов;
- нормативную документацию на методику выполнения измерений;
- нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений.

### **1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего – 748 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 328 часов, включая:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 308 часов;
- самостоятельной работы обучающегося – 6 часов;
- производственной практики – 144 часа;
- учебная практика – 252;
- консультаций – 8 часов;
- курсовые работы – 20 часов

**экзамен по профессиональному модулю – 8 часов**

**МДК 01.01 «Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа»:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 328 часа, включая:

Обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 308 часов;

Самостоятельной работы обучающегося – 6 часов;

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности

«**Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов**» в том числе общими (ОК) компетенциями и профессиональными (ПК):

| Код    | Наименование результата обучения                                                                                                     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК 01  | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам                                   |
| ОК 02  | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности                |
| ОК 03  | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие                                                       |
| ОК 04  | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.                                  |
| ОК 05  | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.    |
| ОК 06  | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей. |
| ОК 07  | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.                       |
| ОК 09  | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности                                                               |
| ОК 10  | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках                                                  |
| ПК 1.1 | Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.                                         |
| ПК 1.2 | Выбирать оптимальные методы анализа.                                                                                                 |
| ПК 1.3 | Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа                                                               |
| ПК 1.4 | Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм                                                      |

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

| Коды профессиональных компетенций      | Наименование разделов профессионального модуля                             | Всего часов | Объём времени, отведённый на освоение междисциплинарного курса |                                                          |                                           |                     | Практика       |                         |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|----------------|-------------------------|
|                                        |                                                                            |             | Обязательная аудиторная нагрузка обучающегося                  |                                                          | Самостоятельная работа обучающихся, часов | Консультация, часов | Учебная, часов | Производственная, часов |
|                                        |                                                                            |             | Всего, часов                                                   | в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов |                                           |                     |                |                         |
| 1                                      | 2                                                                          | 3           | 4                                                              | 5                                                        | 6                                         | 7                   | 8              | 9                       |
| ПК 1.1,<br>ПК 1.2,<br>ПК 1.3<br>ПК 1.4 | МДК 01.01 «Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа» | 342         | 336                                                            | 208                                                      | 6                                         | 8                   | -              | -                       |
|                                        | УП.01 Учебная практика                                                     | 252         | 252                                                            |                                                          | -                                         | -                   | 252            |                         |
|                                        | ПП. 01 Производственная практика (по профилю специальности)                | 144         | 144                                                            |                                                          |                                           |                     |                | 144                     |
|                                        | Экзамен по профессиональному модулю                                        | 10          | 10                                                             | -                                                        | -                                         | 2                   | -              | -                       |
|                                        | <b>Всего:</b>                                                              | <b>748</b>  | <b>742</b>                                                     | 280                                                      | <b>6</b>                                  | <b>10</b>           | <b>252</b>     | <b>144</b>              |

### 3.1. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ) и тем | Содержание учебного материала, виды работ по практике                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Объем часов |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1                                                         | 2                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3           |
| Раздел 1 МДК 01.01 «Основы аналитической химии и ФХМА»    |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |
| 4 СЕМЕСТР                                                 |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |
| Раздел 1. Химические методы анализа.                      |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |
| Тема 1.1. Метрологическая характеристика методов анализа  | Содержание                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4           |
|                                                           | 1                                                                      | Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Формулы математической обработки результатов анализа. Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений. Химические ошибки. Систематическая и случайная погрешность.                      | 2           |
|                                                           | 2                                                                      | Метрологические характеристики методов анализа. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы. Образец сравнения (градуировочный образец), параллельные определения, результат анализа. Метод и методика анализа. Требования к методикам. | 2           |
|                                                           | Лабораторные работы (не предусмотрено)                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -           |
|                                                           | Тематика практических работ                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4           |
|                                                           | Практическая работа №1. «Математическая обработка результатов анализа» |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4           |
| Тема 1.2 Общие вопросы химического анализа.               | Содержание                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8           |
|                                                           | 1                                                                      | Качественный анализ. Общая характеристика, классификация и способы обнаружения катионов. История развития качественного анализа. Сигналы методов качественного анализа. Классификации катионов по аналитическим группам. Систематический качественный анализ катионов.                                                                                                | 2           |
|                                                           | 2                                                                      | Качественный анализ. Общая характеристика, классификация и способы обнаружения анионов. Классификация анионов. Схема анализа при обнаружении групп анионов. Систематический анализ смеси анионов. Схема анализа по идентификации неизвестного вещества.                                                                                                               | 4           |

|                                         |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |
|-----------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                         | 3                                  | <i>Физические величины для выражения состава вещества. Международная система единиц. Величины, зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Величины, не зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Закон химических эквивалентов. Наименование и обозначение физических величин при применении закона химических эквивалентов. Оценочные и точные расчеты.</i> | 2           |
|                                         |                                    | <b>Тематика практических работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4</b>    |
|                                         | 4                                  | <b>Практическая работа №2.</b> «Решение расчетных задач по теме «Закон химических эквивалентов»»                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4           |
|                                         | 1                                  | <b>Примерная тематика домашних заданий</b><br>1. Составить таблицу «Способы классификации катионов»<br>2. Составить таблицу «Способы классификации анионов»                                                                                                                                                                                                                                         | 4<br>2<br>2 |
| Тема 1.3 Гравиметрический метод анализа | <b>Содержание</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>8</b>    |
|                                         | 1                                  | <i>Количественный анализ. Гравиметрический метод анализа. Количественный анализ. Сущность гравиметрического метода анализа.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4           |
|                                         | 2                                  | <i>Количественный анализ. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.</i>                                                                      | 4           |
|                                         | <b>Тематика лабораторных работ</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>8</b>    |
|                                         | 1                                  | <b>Лабораторная работа №1</b> «Общие правила работы в химической лаборатории»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4           |
|                                         | 2                                  | <b>Лабораторная работа №2</b> «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария»                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4           |
| Тема 1.4 Титриметрический анализ        | <b>Содержание</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>12</b>   |
|                                         | 1                                  | Общая характеристика метода. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования.                                                                                                                                                      | 4           |
|                                         | 2                                  | Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексонометрическое титрование.                                                                                                                                                                                       | 4           |

|                                                                          |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                                                          |                                               | Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |
|                                                                          | 3                                             | Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора. Расчеты при приготовлении растворов. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов. Журнал учета приготовления титрованных растворов. | 4         |
| <b>Тематика практических работ</b>                                       |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>4</b>  |
| <b>Практическая работа № 3. Способы выражения концентраций растворов</b> |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4         |
| <b>Тематика лабораторных работ</b>                                       |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>12</b> |
|                                                                          | 1                                             | <b>Лабораторная работа №1</b> «Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         |
|                                                                          | 2                                             | <b>Лабораторная работа №2</b> «Определение хлорид-ионов методом Мора»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2         |
|                                                                          | 3                                             | <b>Лабораторная работа №3</b> «Определение кальция и магния при их совместном присутствии»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4         |
|                                                                          | 4                                             | <b>Лабораторная работа №4</b> «Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия по стандартному раствору оксалата натрия»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4         |
| <b>Раздел 2. Физико-химические методы анализа.</b>                       |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |
| <b>Тема 2.1.</b> Основные приемы определения и расчета концентрации      | <b>Содержание</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>8</b>  |
|                                                                          | 1                                             | Основные этапы решения аналитической задачи физико-химическими методами. Роль и значение ФХМА в аналитическом контроле химического производства, нефтехимической промышленности, пищевых продуктов, на службе защиты окружающей среды. Перспективы развития ФХМА. Классификация физико-химических методов анализа. Оптические методы. Электрохимические методы. Хроматографические методы.                                                                                                      | 4         |
|                                                                          | 2                                             | Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод прямых измерений. Интенсивность аналитического сигнала. Градуировочная характеристика. Метод градуировочного графика. Метод молярного свойства. Метод добавок. Метод косвенных измерений. Кривые титрования.                                                                                                                                                                                                           | 4         |
|                                                                          | <b>Лабораторные работы (не предусмотрено)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -         |

|                                                       |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Тема 2.2.<br>Методы раз деления и<br>концентрирования | <b>Практические работы</b> (не предусмотрено) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -         |
|                                                       | <b>Примерная тематика домашних заданий</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -         |
|                                                       | <b>Содержание</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>6</b>  |
|                                                       | 1                                             | Основные понятия: процесс разделения, процесс концентрирования, компоненты системы, химическое разделение, маскирование, процессы распределение и перемещения. Относительное концентрирование. Индивидуальное концентрирование. Групповое концентрирование. Количественные характеристики разделения и концентрирования: степень извлечения, коэффициент концентрирования, коэффициент разделения. Классификация методов разделения и концентрирования. | 4         |
|                                                       | 2                                             | Методы разделения, основанные на образовании новой фазы: осаждение, методы испарения. Методы разделения, основанные на различиях в распределении веществ между фазами: соосаждение, сорбционные методы, экстракционные методы. Выбор метода концентрирования и разделения.                                                                                                                                                                              | 2         |
|                                                       | <b>Лабораторные работы</b> (не предусмотрено) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -         |
|                                                       | <b>Тематика практических работ</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>4</b>  |
|                                                       | 1                                             | <b>Практическая работа № 4</b> Решение задач по теме «Методы разделения и концентрирования»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4         |
|                                                       | <b>Примерная тематика домашних заданий</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -         |
| Тема 2.3 Рефрактометрия и<br>поляриметрия             | <b>Содержание</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>10</b> |
|                                                       | 1                                             | <i>Теоретические основы рефрактометрического метода анализа.</i> Поляризация атомов и молекул вещества в электромагнитном поле и её связь с явлением преломления света на границе двух сред. Поперечная волна, поляризаторы. Плоскополяризованный луч. Понятие об оптически активных веществах, вращение плоскости поляризации. Сущность поляриметрического метода анализа, приборы и область его применения                                            | 4         |
|                                                       | 2                                             | <i>Аппаратура для рефрактометрических измерений.</i> Рефрактометры типа Аббе. Принципиальная схема, ход лучей. Пределы измерения показателя преломления, точность измерений. Устранение дисперсии -устройство призмы Амичи. Рефрактометры типа Пульфриха.                                                                                                                                                                                               | 2         |
|                                                       | 3                                             | Определение фактора показателя преломления. Определение массовой доли сахарозы в растворе. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов рефрактометрических определений. Расчет температурной поправки.                                                                                                                                                                                                                                | 2         |

|                                                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |
|--------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                                  | 4 | Поперечная волна, поляризаторы. Плоскополяризованный луч. Понятие об оптически активных веществах, вращение плоскости поляризации. Сущность поляризиметрического метода анализа, приборы и область его применения                                                                                                                                                                                           | 2         |
|                                                  |   | <b>Тематика практических работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>6</b>  |
|                                                  | 1 | <b>Практическая работа № 5.</b> Решение задач по теме «Рефрактометрический метод анализа»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4         |
|                                                  | 2 | <b>Практическая работа № 6.</b> Решение задач по теме «Определение угла вращения плоскости»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         |
|                                                  | 3 | <b>Тематика лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>20</b> |
|                                                  | 4 | <b>Лабораторная работа №5</b> «Рефрактометрическое определение содержания глицерина в водных растворах»                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4         |
|                                                  | 5 | <b>Лабораторная работа №6</b> «Рефрактометрическое определение содержания сахара в водных растворах»                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4         |
|                                                  | 6 | <b>Лабораторная работа №7</b> «Определение концентрации глицерина в растворах рефрактометрическим методом»                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4         |
|                                                  | 7 | <b>Лабораторная работа №8</b> «Определение концентрации сахарозы в прозрачных сиропах рефрактометрическим методом»                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4         |
|                                                  | 8 | <b>Лабораторная работа №9</b> «Определение концентрации сахара при помощи сахариметра универсального»                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4         |
| <b>Тема 2.4</b> Электрохимические методы анализа |   | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>20</b> |
|                                                  | 1 | Прямые и косвенные электрохимические методы. Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент. Ячейки без жидкостного соединения и с жидкостным соединением. Диффузионный потенциал. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Хлорсеребряный и каломельный электроды.                                                                                                                              | 4         |
|                                                  | 2 | Потенциометрические методы анализа. Ионметрия. Электроды второго рода. Электроды первого рода. Металлические и мембранные ионоселективные электроды. Электродная функция. Крутизна.                                                                                                                                                                                                                         | 4         |
|                                                  | 3 | Коэффициент селективности. Время отклика. Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе. Прямая потенциометрия. Измерение окислительно-восстановительного потенциала. Измерение pH. Стекланный электрод. Ионоселективные электроды. Твердые ионоселективные электроды. Жидкостные ионоселективные электроды. Метод градуировочного графика. Потенциометрическое титрование. Кривые | 4         |

|   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |
|---|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|   |  | потенциометрического титрования. Автоматическое титрование.                                                                                                                                                                                                                                           |           |
| 4 |  | Вольтамперометрические методы анализа. Постоянноточковая полярография. Полярографическая ячейка. Ртутно-капающий электрод. Основные стадии электродного процесса. Количественный анализ в полярографии: метод стандартных растворов, метод градуировочного графика, метод стандартных добавок.        | 4         |
| 5 |  | Кулонометрические методы анализа. Закон Фарадея. Прямая кулонометрия. Установка для потенциометрической кулонометрии. Метрологические характеристики прямой кулонометрии. Схема установки для кулонометрического титрования.                                                                          | 2         |
| 6 |  | Кондуктометрический анализ. Теоретические основы метода. Электрическая проводимость растворов. Удельная электрическая проводимость. Эквивалентная электрическая проводимость. Схема установки для определения электрической проводимости. Мостик Уитсона. Ячейки для кондуктометрического титрования. | 2         |
|   |  | <b>Тематика лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>28</b> |
| 1 |  | <b>Лабораторная работа №10.</b> Анализ смеси серной кислоты и сульфата меди методом кондуктометрического титрования                                                                                                                                                                                   | 4         |
| 2 |  | <b>Лабораторная работа №11.</b> Анализ смеси сильной кислоты и соли слабого основания кондуктометрическим титрованием с помощью реохордного моста Р-38                                                                                                                                                | 4         |
| 3 |  | <b>Лабораторная работа №12.</b> Кондуктометрическое титрование смеси кислот.                                                                                                                                                                                                                          | 4         |
| 4 |  | <b>Лабораторная работа №13.</b> Потенциометрическое определение хлорид-ионов.                                                                                                                                                                                                                         | 4         |
| 5 |  | <b>Лабораторная работа №14.</b> Определение концентрации хлороводородной и борной кислот в смеси методом потенциометрического титрования.                                                                                                                                                             | 4         |
| 6 |  | <b>Лабораторная работа №15.</b> Определение концентрации фторид-ионов в растворе.                                                                                                                                                                                                                     | 4         |
| 7 |  | <b>Лабораторная работа №16.</b> Потенциометрическое определение pH и жёсткости воды.                                                                                                                                                                                                                  | 4         |
|   |  | <b>Тематика практических работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>16</b> |

|                                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                           | 1 | <b>Практическая работа № 7.</b> Решение задач по теме «Построение кривых потенциометрического титрования и нахождение концентрации определяемых компонентов»                                                                                                                                                                                        | 4  |
|                                           | 2 | <b>Практическая работа № 8.</b> Решение задач по теме «Решение задач с использованием формулы Нернста»                                                                                                                                                                                                                                              | 4  |
|                                           | 3 | <b>Практическая работа № 9.</b> Решение задач по теме «Определение электрической проводимости»                                                                                                                                                                                                                                                      | 2  |
|                                           | 4 | <b>Практическая работа № 10.</b> Решение задач по теме «Построение кривых кондуктометрического титрования и нахождение конечной точки титрования»                                                                                                                                                                                                   | 4  |
|                                           | 5 | <b>Практическая работа № 11.</b> Решение задач по теме «Определение концентрации вещества кондуктометрическим методом»                                                                                                                                                                                                                              | 2  |
|                                           |   | <b>Классная контрольная работа №1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2  |
|                                           |   | <b>Дифференцированный зачет</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2  |
|                                           |   | <b>5 СЕМЕСТР</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
| <b>Тема 2.5 Хроматографический анализ</b> |   | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6  |
|                                           | 1 | Теоретические основы метода. Понятие подвижной и неподвижной фазы. Качественный и количественный хроматографический анализ. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз Качественный хроматографический анализ. Количественный хроматографический анализ.                                                                      | 2  |
|                                           | 2 | Газовая хроматография. Газожидкостная хроматография. Схема хроматографической установки. Хроматографические колонки. Детекторы газовой хроматографии: детектор по теплопроводности газа, ионизационные детекторы, электронно-захватный детектор, пламенно-фотометрический детектор, атомно-эмиссионный детектор, масс- спектрометрический детектор. | 2  |
|                                           | 3 | Жидкостная хроматография. Область применения. Схема жидкостного хроматографа. Типы сорбентов. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Жидкостно-жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография и применяемые элюэнты. Ионообменная хроматография.                                                                              | 2  |
|                                           |   | <b>Тематика лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 22 |

|                                                     |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                                     | 1                 | <b>Лабораторная работа №17.</b> Разделение и идентификация неорганических анионов методом круговой бумажной хроматографии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4         |
|                                                     | 2                 | <b>Лабораторная работа №18.</b> Разделение катионов и определение $R_f$ методом бумажной хроматографии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4         |
|                                                     | 3                 | <b>Лабораторная работа №19.</b> Разделение смеси аминокислот.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4         |
|                                                     | 4                 | <b>Лабораторная работа №20.</b> Определение ионов методом ионообменной хроматографии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4         |
|                                                     | 5                 | <b>Лабораторная работа №21.</b> Разделение смеси аминокислот.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6         |
|                                                     |                   | <b>Тематика практических работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>8</b>  |
|                                                     | 1                 | <b>Практическая работа № 12.</b> Решение задач по теме «Ионный обмен»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4         |
|                                                     | 2                 | <b>Практическая работа № 13.</b> Решение задач по теме «Хроматография»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4         |
| <b>Тема 2.6. Спектроскопические методы анализа.</b> | <b>Содержание</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>14</b> |
|                                                     | 1                 | Сущность спектроскопических методов анализа. Спектры испускания, поглощения. Природа света. Происхождение спектров. Переходы между энергетическими уровнями частицы и спектры ее пропускания и поглощения. Области электронных волн. Типы энергетических уровней и переходов. Интенсивность спектральных линий. Ширина спектральной линии. Структура атомных и молекулярных спектров. Классификация спектральных приборов. Принципиальная схема дисперсионных спектральных приборов. Закон Бугера-Ламберта-Бера | 2         |
|                                                     | 2                 | Атомная спектроскопия. Классификация основных методов атомной спектроскопии: атомно-эмиссионный, атомно-флуорисцентный, атомно-абсорбционный, опже-электронный методы. Процессы, лежащие в основе методов, узлы приборов. Применение атомной спектроскопии.                                                                                                                                                                                                                                                     | 2         |
|                                                     | 3                 | Молекулярная спектроскопия. Классификация методов: визуальная колориметрия, адсорбционная спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, молекулярная люменисценция, нефелометрия, турбидиметрия, Абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой областях. Основной закон светопоглощения и условия его применения. Анализ многокомпонентных систем.                                                                                                                                                                    | 2         |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4 | Основные узлы спектрофотометрических приборов. Источник света. Монохроматизаторы. Приемники света. Качественный фотометрический анализ. Количественный фотометрический анализ. Правила работы на фотометре и спектрофотометре. Построение градуировочного графика. Опти-мальные условия фотометрического определения. Длина волны. Оптическая плотность. Толщина светопоглощающего слоя. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов фотометрических определений в лабораторном журнале. | 4         |
| 5 | Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Основы метода, качественный и количественный анализ. Колебание молекул. Спектры ИК и комбинационного рассеяния.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4         |
|   | <b>Тематика практических работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>32</b> |
| 1 | <b>Практическая работа № 14.</b><br>Вычисление длины волны, частоты, волновых чисел, числа фотонов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4         |
| 2 | <b>Практическая работа № 15.</b><br>Составление электронных конфигураций атомов и ионов в стационарном и возбуждённом состояниях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4         |
| 3 | <b>Практическая работа № 16.</b><br>Определение квантовых характеристик электронов, атомов и вычисление мультиплетности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4         |
| 4 | <b>Практическая работа № 17.</b><br>Решение задач на количественный АЭСА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4         |
| 5 | <b>Практическая работа №18</b> Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации в спектрофотометрическом методе анализа методом малярного коэффициента»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4         |
| 6 | <b>Практическая работа №19</b> Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом добавок»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4         |
| 7 | <b>Практическая работа №20</b> Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом сравнения со стандартом»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4         |
| 8 | <b>Практическая работа №21</b> Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом сравнения со стандартом»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4         |
|   | <b>Тематика лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>36</b> |

|   |                                                                                                                                                |          |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1 | <b>Лабораторная работа №22</b> «Определение содержания меди в растворе визуально-колориметрическим методом»                                    | 4        |
| 2 | <b>Лабораторная работа №23</b> «Исследование электронного молекулярного спектра вещества»                                                      | 4        |
| 3 | <b>Лабораторная работа №24</b> «Выбор толщины поглощающего слоя»                                                                               | 4        |
| 4 | <b>Лабораторная работа №25</b> «Определение меди (II) в растворах солей спектрофотометрическим методом»                                        | 4        |
| 5 | <b>Лабораторная работа №26</b> «Определение железа (III) в растворах солей»                                                                    | 4        |
| 6 | <b>Лабораторная работа №27</b> «Определение железа (III) в растворах методом добавок»                                                          | 4        |
| 7 | <b>Лабораторная работа №28</b> «Определение хрома в виде бихромата методом сравнения»                                                          | 4        |
| 8 | <b>Лабораторная работа №29</b> «Определение концентрации общего железа в воде фотометрическим методом с применением сульфосалициловой кислоты» | 4        |
| 9 | <b>Лабораторная работа №30</b> «Определение концентрации общего железа в воде фотометрическим методом с применением о-фенантролина»            | 4        |
|   | <b>Примерная тематика домашних заданий</b>                                                                                                     | <b>2</b> |
| 1 | Составление таблицы «Сравнительная характеристика АЭСА и ААСА».                                                                                | 2        |
|   | <b>Классная контрольная работа №2</b>                                                                                                          | <b>2</b> |
|   | <b>Дифференцированный зачет</b>                                                                                                                | <b>2</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Курсовая работа</b><br><b>Содержание учебного материала:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обсуждение темы курсовой работы, выбор предмета и объекта исследования.</li> <li>2. Подбор учебной, научной литературы и нормативной документации.</li> <li>3. Изучение физико-химических свойств объекта исследования.</li> <li>4. Изучение свойств, видов и классификаций предмета исследования.</li> <li>5. Изучение влияния объекта исследования на предмет исследования.</li> <li>6. Изучение нормативной документации и методик определения объекта исследования.</li> <li>7. Выбор методики определения и проведения анализа.</li> <li>8. Проработка вопросов охраны труда и техники безопасности перед проведение исследовательской части.</li> <li>9. Изучение сущности и теоретических основ выбранного метода анализа.</li> <li>10. Отбор и подготовка проб для анализа.</li> <li>11. Подготовка посуды, реактивов и аппаратуры для проведения анализа.</li> <li>12. Проведение анализа (исследования) и обработка результатов.</li> <li>13. Математическая обработка результатов анализа</li> <li>14. Оформление курсовой работы, подготовка презентационных материалов.</li> <li>15. Защита курсовой работы.</li> </ol> | <b>20</b>  |
| <b>ВСЕГО</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>342</b> |
| <b>Учебная практика «Техника лабораторных работ»</b><br><b>Виды работ:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие правила работы в химической лаборатории. Правила безопасности во время работы в лабораториях, первая помощь в случае несчастных случаев.</li> <li>2. Стеклянная посуда, её виды и назначение.</li> <li>3. Фарфоровая и кварцевая посуда. Металлическое оборудование и дополнительные принадлежности.</li> <li>4. Мытьё химической посуды.</li> <li>5. Сушка химической посуды.</li> <li>6. Сборка химических приборов</li> <li>7. Правила работы с электронагревательными и газовыми приборами Нагревание.</li> <li>8. Прокаливание</li> <li>9. Способы и приспособления для измерения температуры.</li> <li>10. Измельчение и смешивание .</li> <li>11. Фильтрование при обычном давлении.</li> <li>12. Фильтрование под вакуумом.</li> <li>13. Высушивание</li> <li>14. Выпаривание и упаривание.</li> <li>15. Кристаллизация. Перекристаллизация десятиводного тетрабората натрия</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                     | <b>108</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>16. Измерение плотности раствора хлористого натрия с помощью ареометров и дальнейшее определение концентрации.</li> <li>17. Определение плотности растворов хлорида натрия при помощи пикнометров и расчёт концентрации.</li> <li>18. Определение температуры кипения растворов различных химических веществ.</li> <li>19. Взвешивание. Техно-химические и аналитические весы. Разновесы. Правила работы.</li> <li>20. Расчет и взвешивание навески для приготовления раствора с заданной молярной концентрацией.<br/>Приготовление раствора</li> <li>21. Приготовление раствора с заданной молярной и эквивалентной концентрацией из твердого вещества</li> <li>22. Приготовление раствора с заданной молярной и эквивалентной концентрацией из концентрированного раствора.</li> <li>23. Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией методом смешивания растворов разных концентраций</li> <li>24. Приготовление раствора из фиксаля.</li> </ol>                                                                                                                                                                                      |    |
| <p style="text-align: center;"><b>Учебная практика «Неорганический синтез»</b></p> <p><b>Виды работ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Техника безопасности при работе в химических лабораториях.</li> <li>- Приготовление раствора с заданной массовой долей растворённого вещества из концентрированного раствора.</li> <li>- Приготовление раствора с заданной массовой долей растворённого вещества из твёрдого вещества.</li> <li>- Приготовление раствора с заданной молярной и эквивалентной концентрацией из твёрдого вещества.</li> <li>- Приготовление раствора из фиксаля.</li> <li>- Получение силикагеля.</li> <li>- Очистка веществ методом перекристаллизации</li> <li>- Очистка веществ методом сублимации</li> <li>- Очистка веществ методом перегонки</li> <li>- Очистка веществ методом осаждения</li> <li>- Получение оксида хрома</li> <li>- Получение оксида меди(II)</li> <li>- Получение гидроксида кобальта</li> <li>- Получение гидроксида бария</li> <li>- Получение ортоборной кислоты.</li> <li>- Получение средних солей</li> <li>- Получение основных солей</li> <li>- Получение кислых солей .</li> <li>- Получение двойных солей</li> </ul> | 72 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Получение кристаллогидратов</li> <li>- Получение комплексных солей</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
| <b>Учебная практика «Органический синтез»</b><br><b>Виды работ:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Перекристаллизация бензойной кислоты из горячих растворов.</li> <li>- Сублимация бензойной кислоты.</li> <li>- Экстракция анилина из водного раствора.</li> <li>- Разделение смеси анилина и четырёххлористого углерода с помощью простой перегонки.</li> <li>- Разделение смеси веществ при помощи бумажной хроматографии.</li> <li>- Определение температуры кипения этилового спирта.</li> <li>- Определение плотности органических соединений.</li> <li>- Получение <math>\alpha</math>-нитронафталина из нафталина.</li> <li>- Получение <math>\beta</math>-нафтолоранжа.</li> <li>- Получение бензойной кислоты из толуола.</li> <li>- Синтез метилметакрилата из полиметилметакрилата.</li> <li>- Синтез фенолоформальдегидной смолы.</li> <li>- Синтез ацетилсалициловой кислоты.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 72  |
| <b>Производственная практика по модулю</b><br><b>Виды работ:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение анализа, аналитический цикл. Постановка аналитической задачи. Отбор проб. Гомогенизация пробы и ее сокращения. Обработка сокращенной пробы. Представление результатов анализа. Обеспечение качества анализа и основные методы количественного анализа. Выбор метода анализа реального объекта.</li> <li>2. Использование ЭВМ в аналитической химии. Применение математических методов в практике работы химико-аналитических лабораторий. Работа с автоматизированными приборами, системами и комплексами. Осуществление пробоотбора и пробоподготовки объекта к анализу. Определение концентрации вещества в реальном объекте. Математическая обработка результатов анализа. Вычисление концентраций любым методом (методом сравнения, добавок, установления градуировочной зависимости). Оформление документации.</li> <li>3. Применение основных методов разделения и концентрирования. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения. Разделение сопоставимых количеств элементов и отделение малых количеств от больших. Одноступенчатые и многоступенчатые процессы разделения.</li> <li>4. Определение количества хлорида натрия в растворе. Метод осаждения. Определение массы кальция(II) в растворе. Определение массовой доли железа в растворимых солях железа(II) и железа(III). Определение массы серной кислоты в растворе. Выполнение качественного анализа.</li> <li>5. Изучение экстракционных процессов и типов экстракционных систем. Разделение элементов методом</li> </ol> | 144 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p>экстракции. Селективное разделение элементов методом подбора органических растворителей, изменения рН водной фазы, маскирования и демаскирования.</p> <p>6. Исследование объектов окружающей среды: воздуха, природных и сточных вод, почв, донных отложений. Анализ биологических и медицинских объектов. Определение нитрат ионов в сточных водах. Определение жиров и масел в сточных водах. Гравиметрический метод определения общего фосфора. Определение летучих фенолов в сточных водах</p> <p>7. Оценка приемлемости результатов измерений. Представление результатов измерений. Ведение лабораторного журнала Проверка приемлемости результатов измерений, в условиях повторяемости для разных случаев. Знакомство с алгоритмом оперативного контроля повторяемости результатов контрольных измерений, процедуры анализа в условиях лаборатории и оперативного контроля точности результатов измерений с использованием образцов для контроля.</p> |            |
| <b>Экзамен по профессиональному модулю</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>10</b>  |
| <b>Всего</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>748</b> |

## **4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие лаборатории физико -химических методов анализа и спектрального анализа

#### **Оборудование учебной лаборатории:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- демонстрационный стол;
- классная доска;
- экран отражающий;
- постоянные и сменные стенды;
- средства обучения: учебные коллекции;
- пособия на печатной основе;
- мультимедийный проектор, учебные таблицы, раздаточный материал;
- экранные средства;
- приборы, наборы посуды и лабораторных принадлежностей для проведения анализа;
- специализированные приборы и аппараты;
- комплекты для лабораторных работ;
- химические реактивы.

#### **Технические средства обучения:**

- ноутбук;
- мультимедийный проектор;
- проекционный экран.

## 4.2 Информационное обеспечение обучения Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

1. Барковский В.Ф., Городенцева Т.Б., Топорова Н.Б. Основы физико-химических методов анализа: Учебник для техникумов / Под ред. В.Ф.Барковского – М.: Высш.школа, 1983. – 247с.
2. Ляликов Ю.С.. Физико-химические методы анализа: Учебное пособие для химических и металлургических техникумов – М.: Гос. научно-техническое изд-во хим. литературы, 1960. – 438 с.
3. Крешков А.П. Основы аналитической химии. - М.: Химия, 1982.
4. Кустанович И.М. Спектральный анализ. - М.: Высшая школа, 1972.
5. Орешенкова Е.Г. Спектральный анализ. - М.: Высшая школа, 1982.
6. Олешко В.И. Спектральный элементный анализ с использованием мощных электронных пучков: учебное пособие / В.И.Олешко. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 94 с.
7. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Методы анализа. - Введ. 2013-09-05. - Москва : Изд-во стандартов, 2013.- 12 с.
8. ГОСТ 14870 -77. Продукты химические. Методы определения воды. Методы анализа. - Введ. 2005-06-01. - Москва : Изд-во стандартов, 2005.- 14 с.
9. ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислот-но-основного титрования. - Введ. 1985-06-30. - Москва : Изд-во стандартов, 1983.- 40с.
10. ГОСТ Р 51000.4-2011. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий. - Введ. 2013-01-01. - Москва : Изд-во стандартов, 1983.- 15 с.
11. Александрова, Э. А. Аналитическая химия : в 2 кн. Кн. 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 551 с. - ISBN 978-5-9916-4665-9
12. Александрова, Э. А. Аналитическая химия : в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 359 с. - ISBN 978-5-534-04223-8
13. Анализ загрязненной воды. Практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ. ЛЗ, 2015. - 678 с.

14. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 1. : учебник / Ю. М. Глубоков и др. ; под ред. А. А. Ищенко. - М. : Академия, 2012. - 352 с.
15. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 2 : учебник / под ред. А. А. Ищенко. - 2-е изд., испр. - Москва : Издательский центр «Академия», 2012. - 351 с.
16. Аналитическая химия. Практикум : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. Знание. 2013. - 429 с.
17. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Новое знание, 2014. - 542 с.
18. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев. - Москва : НИЦ Инфра-М; Минск : Новое знание, 2013. - 206 с.
19. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для СПО /А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-534-00807-4
20. Валова (Копылова В. Д.). Физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 224 с.
21. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 243 с.
22. Кристиан, Г. Аналитическая химия. В 2 т. Т. 1/ Г. Кристиан; пер. с англ. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 623 с.
23. Лесс, В. Р. Практическое руководство для лаборатории. Специальные методы / В. Р. Лесс. - Санкт-Петербург : ЦОП "Профессия", 2014. - 472 с.
24. Основы безопасности труда в техносфере : учебник / В.Л. Ромейко, О.П. Ляпина, В.И. Таренко; под ред. В.Л. Ромейко. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 351 с.
25. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для СПО / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. - Москва : Юрайт, 2017. - 60 с. - ISBN 978-5-534-00111-2
26. Производственная санитария и гигиена труда: учебное пособие / Т.Г. Феоктистова, О.Г. Феоктистова, Т.В. Наумова. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2013. - 382 с.

27. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л. М. Пустовалова. - Ростов н/Д : Феникс, 2014. - 316 с.

28. Терещенко, А. Г. Внутрелабораторный контроль качества результатов анализа с использованием лабораторной информационной системы / А. Г. Терещенко. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 312 с. : ил.

29. Трифонова, А.Н. Аналитическая химия. Лабораторный практикум : учеб. пособие / А.Н. Трифонова, И.В. Мельситова. - Минск : Высш. шк., 2013. - 160 с.

30. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия : учебник и практикум для СПО / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 278 с. - ISBN 978-5-9916-7653-3

#### Дополнительные источники:

31. Булатов, М. И. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа / М. И. Булатов, И.П. Калинин. - Л. : Химия, 1986. - 376 с.

32. Васильев, В. П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа :учебник / В. П. Васильев. - 3-е изд., стер. - Москва : Дрофа, 2007. - 384 с.

33. Васильев, В.П. Аналитическая химия: лабораторный практикум / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. - 3-е изд., стер. - Москва : Дрофа, 2006. - 414 с.

34. Гольберт, К.А. Введение в газовую хроматографию / К.А Гольберт, М.С. Вигдергауз. -Москва : Химия, 1990. - 351 с.

35. Золотов, Ю. А. История и методология аналитической химии : учеб. пособие/ Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин. - Москва : Академия, 2007. - 464 с.

36. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн.1. Общие вопросы. Методы разделения / под ред.Ю.А. Золотова. - Москва : Высшая школа, 2004. - 359 с.; кн. 2. - 503 с.

37. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн.2. Методы химического анализа / под ред. Ю.А.Золотова. - Москва : Высшая школа, 2004. - 503 с.

38. Основы аналитической химии. Практическое руководство / под ред. Ю.А. Золотова. -Москва : Химия, 2001. - 463 с.

39. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р.

40. Вяселев. - Москва : Мир: Бином: Лаборатория знаний, 2003. - 592 с.

Отто, М. Современные методы аналитической химии. В 2 т. Т. 1 / М. Отто; пер. с нем / под ред. А. В. Гармаша. - Москва : Техносфера, 2006. - 416 с.

41.Спейт, Д. Г. Анализ нефти : Справочник / Д. Г. Спейт. - Санкт - Петербург : ЦОП Профессия, 2012. - 480 с.

*Интернет - ресурсы:*

1. ЭУМК «Аналитическая химия» (Халфина П.Д., Шрайбман Г.Н., Булгакова О.Н., Якубик Д.Г.). Кемерово, КемГУ, 2009. (497 с.)

[http://chemanalytica.com/book/novyy\\_spravochnik\\_khimika\\_i\\_tekhnologa/02\\_analiticheskaya\\_khimiya\\_chast\\_I/4710](http://chemanalytica.com/book/novyy_spravochnik_khimika_i_tekhnologa/02_analiticheskaya_khimiya_chast_I/4710)

- Раздел 5. Химические методы количественного анализа

2. <http://www.hij.ru> -Химия и жизнь-XXI век: научно-популярный журнал.

3. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/> - электронная библиотека учебных материалов по химии на портале Chemnet.

4. <http://chemistry-chemists.com> - Химия и Химики - журнал Химиков-Энтузиастов.

5. <http://chemistry-chemists.com/chemister/Spectroscopia/spectroscopia.htm> - учебники по спектральным методам исследования.

6. <http://booksonchemistry.com> – книги по химии.

7. <https://sites.google.com/site/himulacom/home> – образовательный сайт учителя химии Пчёлкиной Галины Викторовны (ХиМуЛя.com).

8. <http://www.xumuk.ru/> - сайт о химии.

9. [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru) – Химический портал – Научные разделы портала: новости химии; электронный справочник по химии; хемипедия; форумы химиков; каталог химических ресурсов.

10. <http://www.chemport.ru/spectralanalysis.shtml> – Электронный справочник: Спектральный анализ (физич., химич.)

11. <http://www.orgchemlab.com> – Образовательный портал, где освещены теоретические и прикладные аспекты основных физико-химических методов исследования

#### **4.3 Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего образования, соответствующего профилю модуля «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов».

Реализация основной профессиональной образовательной программы по профессии начального профессионального образования обеспечена педагогическими кадрами, имеющими высшее профессиональное образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля                | Критерии оценки                                                                                                                                             | Методы оценки                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 1.1 Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности. | Оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности                                                                | Собеседование<br><br>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов |
| ПК 1.2 Выбирать оптимальные методы анализа.                                                         | Оценивание процесса выбора оптимальных методов исследования                                                                                                 | Тестирование<br><br>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов  |
| ПК 1.3 Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа                       | Оценивание процесса выполнения химических и физико-химических анализов; приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов                      |
| ПК 1.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм              | Оценивание процесса выполнения работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.                   | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов                      |

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу профессионального модуля

ПМ.01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и  
промышленных материалов»

специальности 18.02.12. «Технология аналитического контроля химических соединений»

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов» является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования и предназначена для обеспечения выполнения требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Рабочая программа профессионального модуля имеет четкую структуру и включает все необходимые элементы:

- паспорт рабочей программы профессионального модуля;
- результаты освоения профессионального модуля;
- структура и содержание профессионального модуля;
- условия реализации программы профессионального модуля
- контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности).

В паспорте рабочей программы профессионального модуля полно и точно описаны возможности использования данной программы, требования к практическому опыту, умениям и знаниям, которые соответствуют ФГОС СПО. Формулировка наименования вида профессиональной деятельности (ВПД), перечень профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций соответствует ФГОС СПО по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений».

Рабочая программа профессионального модуля составлена логично, структура модуля соответствует принципу единства теоретического и практического обучения, разделы выделены дидактически целесообразно.

Последовательность тем, предлагаемых к изучению, направлена на качественное усвоение учебного материала. Виды самостоятельных работ позволяют обобщить и углубить изучаемый материал, и направлены на закрепление умения поиска, накопления и обработки информации. Система знаний и умений, заложенная в содержании МДК 01.01 «Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа», обеспечивает освоение профессиональных компетенций при прохождении учебных и производственной практик: УП.01.01 «Техника лабораторных работ»; УП.01.02 «Неорганический синтез»; УП.01.03 «Органический синтез», ПП.01 Производственная практика (по профилю специальности).

Содержание практик (виды работ) соответствуют требованиям к практическому опыту и умениям, обеспечивают освоение профессиональных компетенций в рамках данного профессионального модуля. Объем времени достаточен для усвоения указанного содержания учебного материала. Содержание программы модуля предусматривает

формирование перечисленных общих и профессиональных компетенций.

Анализ раздела «Условия реализации модуля», позволяет сделать вывод, что образовательное учреждение располагает материально-технической базой, отвечающей современным требованиям подготовки специалистов, обеспечивает проведение всех видов лабораторных работ и практических занятий, междисциплинарной подготовки, учебной практики, предусмотренных программой профессионального модуля. Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы включает общедоступные источники, изданные в последнее время.

Перечисленные Интернет-ресурсы актуальны и достоверны. Грамотно определены формы и методы контроля, используемые в процессе текущего и промежуточного контроля, в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов.

Основные показатели оценки результата позволяют диагностировать сформированность соответствующих общих и профессиональных компетенций.

Представленная программа профессионального модуля ПМ.01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов» содержательна, имеет практическую направленность, включает достаточное количество разнообразных элементов, направленных на развитие умственных, творческих способностей обучающихся.

В целом, программа профессионального модуля обеспечивает освоение обучающимися вида профессиональной деятельности (Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов).

Рецензент:



Авраменкова О.В., заведующая заводской лабораторией ООО «Завод Коксохимоборудование»