

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



**СОГЛАСОВАНО**

Зам. директора по учебной работе  
А.С.Полежаева  
« 30 » \_\_\_\_\_ 2019 г.



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор техникума  
М.Б.Экбер  
« 30 » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.01 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ АНАЛИЗА  
ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

по специальности 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений

Программа профессионального модуля ПМ.01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов» разработана на основе требований:

1) Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 25 сентября 2015 г. № 598.

2) Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2014 г. № 382 (с изменениями и дополнениями от 9 апреля 2015 г.)

Организация-разработчик: ГПОУ «ДОНЕЦКИЙ ТЕХНИКУМ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ФАРМАЦИИ»

Разработчики:

Рутинская А.А., преподаватель ГПОУ «ДОНЕЦКИЙ ТЕХНИКУМ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ФАРМАЦИИ»,  
квалификационная категория «специалист»

Гарбузова О.А., преподаватель ГПОУ «ДОНЕЦКИЙ ТЕХНИКУМ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ФАРМАЦИИ»,  
квалификационная категория «специалист второй категории»

Рецензенты:


1. Шарахматова О.С., преподаватель ГПОУ «ДОНЕЦКИЙ ТЕХНИКУМ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ФАРМАЦИИ»,  
специалист высшей квалификационной категории, преподаватель-методист

2. Гнатюк Е.И., начальник ЦХБЛ ГП «Вода Донбасса»

Одобрена цикловой комиссией специальных химических дисциплин

Протокол № 1 от «29» 08 2019 г.

Председатель цикловой комиссии

 Т.Д. Комашко

Рабочая программа переутверждена на 2020 / 2021 учебный год

Протокол № 1 заседания цикловой комиссии специальных химических дисциплин от «27» 08 2020 г.

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

Председатель цикловой комиссии

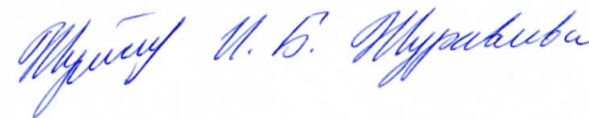
 Т.Д. Комашко

Рабочая программа переутверждена на 2021 / 2022 учебный год

Протокол № 1 заседания цикловой комиссии специальных химических дисциплин от «27» 08 2021 г.

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

Председатель цикловой комиссии

 Муравлева М.Б.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  | 4  |
| 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  | 7  |
| 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ   | 8  |
| 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ   | 27 |
| 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА<br>ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) | 31 |

# **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 18.02.01 «Аналитический контроль качества химических соединений» в соответствии с требованиями:

1. Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений, утверждённого приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 25 сентября 2015 г. №598.

2. Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2014 г. №382 (с изменениями и дополнениями от 9 апреля 2015 г.).

## **1.2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки квалифицированных специалистов**

Профессиональный модуль ПМ 01 «Определение оптимальных средств и методов анализа, природных и промышленных материалов» относится к обязательной части профессионального цикла ППССЗ.

## **1.3 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:**

- оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;
- выбирать оптимальные методы исследования;
- оценивать экономическую целесообразность использования методов и средств измерения;

### **уметь:**

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

- применять на практике основные законы количественного и качественного спектрального анализа сложных молекулярных систем по спектрам поглощения, идентификации функциональных групп и химических связей в молекулах;

- пользоваться лабораторным оборудованием и аппаратурой физико-химических и спектральных методов анализа.

**знать:**

- основные принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава;

- структуру нормативной документации на методику выполнения измерений;

- основные нормативные документы на погрешность результатов измерений;

- современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;

- основные методы анализа химических объектов;

- классификацию химических веществ;

- источники возбуждения спектров;

- общие сведения об оптике, фотографировании;

- методику обработки фотографических материалов

**1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

Всего – 1215 часа, в том числе:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 747 часа, включая:

Обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 114 часов;

Самостоятельной работы обучающегося – 633 часов;

из них:

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

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 477 часов, включая:

Обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 66 часов;

Самостоятельной работы обучающегося – 411 часа;

**МДК 01.02 (В) «Спектральный анализ»:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 270 часов, включая:

Обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 48 часов;

Самостоятельной работы обучающегося – 222 часов.

Учебной практики – 468 часов;

Производственной практики – не предусмотрено

Вариативная часть – 270 часов, использована на введение вариативного междисциплинарного курса  
МДК 01.02(В) «Спектральный анализ»

Вариативная часть дает возможность расширения и углубления подготовки, определяемой содержанием обязательной части, получения дополнительных умений и знаний.

## 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 профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| <b>Код</b> | <b>Наименование результата обучения</b>   |
|------------|---|
| ПК 1.1     | Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности   |
| ПК 1.2     | Выбирать оптимальные методы анализа   |
| ПК 1.3     | Оценивать экономическую целесообразность использования методов и средств анализа и измерений  |
| ОК 3       | Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях  |
| ОК 4       | Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития |
| ОК 9       | Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности   |

### 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 | Учебная, часов | Производственная, часов |
|                                   |   |             | Всего, часов   | в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов | Курсовая работа |   |                |                         |
| 1                                 | 2   | 3           | 4  | 5  | 6               | 7   | 8              | 9                       |
| ПК 1.1,<br>ПК 1.2,<br>ПК 1.3      | Раздел 1 МДК 01.01<br>«Основы аналитической химии и ФХМА» | <b>945</b>  | <b>66</b>  | 26   | 10              | <b>411</b>                                | <b>468</b>     | -                       |
|                                   | Раздел 2 МДК 01.02(В)<br>«Спектральный анализ»            | <b>270</b>  | <b>48</b>  | 28   | -               | <b>222</b>                                | -              | -                       |
|                                   | <b>Всего:</b>   | <b>1215</b> | <b>114</b>   | 54   | 10              | <b>633</b>                                | <b>468</b>     |                         |



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

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ) и тем          | Содержание учебного материала, виды работ по практике   | Объем часов | Уровень усвоения |
|--|---|-------------|------------------|
| 1  | 2   | 3           | 4                |
| <b>Раздел 1</b> МДК 01.01 «Основы аналитической химии и ФХМА»      |   |             |                  |
| <b>II КУРС</b>   |   |             |                  |
| <b>Раздел 1. Теоретические основы аналитической химии.</b>         |   |             |                  |
| <b>Тема 1.1.</b> Введение в аналитическую химию                    | <b>Содержание</b>   | -           | 2                |
|  | Предмет аналитической химии, её структура. Классификация методов анализа. Основные стадии химического анализа. Способы выполнения аналитических реакций. Классификация аналитических реакций. Реакции, используемые в аналитической химии. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Характеристика чувствительности аналитических реакций.                     | -           |                  |
|  | <b>Лабораторные работы</b> (не предусмотрено)   | -           |                  |
|  | <b>Практические работы</b> (не предусмотрено)   | -           |                  |
|  | <b>Примерная тематика домашних заданий</b>  | <b>6</b>    |                  |
|  | 1   Изучение учебной литературы по теме «Введение в аналитическую химию»  | 2           |                  |
| 2   Составление конспекта по теме «Введение в аналитическую химию» | 4   |             |                  |
| <b>Тема 1.2.</b> Химические методы анализа.                        | <b>Содержание</b>   | -           | 2                |
|  | <i>Качественный анализ.</i> История развития качественного анализа. Сигналы методов качественного анализа. Классификации катионов по аналитическим группам. Систематический качественный анализ катионов. Классификация анионов. Схема анализа при обнаружении групп анионов. Систематический анализ смеси анионов. Схема анализа по идентификации неизвестного вещества. | -           |                  |
|  | <i>Количественный анализ. Гравиметрический метод анализа.</i> Количественный анализ. Сущность гравиметрического метода анализа. Основные стадии гравиметрического анализа. Практическое применение и общая оценка метода.   | -           |                  |
|  | <i>Количественный анализ. Методы титриметрического анализа.</i> Основные понятия, применяемые в титриметрии. Способы выражения концентраций растворов. Виды титрования по способу выполнения. Классификация титриметрических методов (в зависимости от типа реакции).   | -           |                  |

|   |   |           |   |
|---|---|-----------|---|
|   | <b>Лабораторные работы</b> (не предусмотрено)   | -         |   |
|   | <b>Практические работы</b> (не предусмотрено)   | -         |   |
|   | <b>Примерная тематика домашних заданий</b>  | <b>12</b> |   |
|   | 1 Изучение учебной литературы по теме «Качественный анализ»   | 2         |   |
|   | 2 Составление конспекта по теме «Качественный анализ»   | 2         |   |
|   | 3 Изучение учебной литературы по теме «Количественный анализ. Гравиметрический метод анализа»   | 2         |   |
|   | 4 Составление конспекта по теме «Количественный анализ. Гравиметрический метод анализа»   | 2         |   |
|   | 5 Изучение учебной литературы по теме «Количественный анализ. Методы титриметрического анализа»   | 2         |   |
|   | 6 Составление конспекта по теме «Количественный анализ. Методы титриметрического анализа»   | 2         |   |
| <b>Раздел 2. Физико-химические методы анализа.</b>                                |   |           |   |
| <b>Тема 2.1.</b> Классификация и характеристики физико-химических методов анализа | <b>Содержание</b>   | <b>2</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.   | 2         | 2 |
|   | <b>Лабораторные работы</b> (не предусмотрено)   | -         |   |
|   | <b>Практические работы</b> (не предусмотрено)   | -         |   |
|   | <b>Примерная тематика домашних заданий</b>  | <b>2</b>  |   |
|   | 1 Изучение учебной литературы по теме «Классификация и характеристики физико-химических методов анализа»  | 2         |   |
| <b>Тема 2.2.</b><br>Рефрактометрический метод анализа                             | <b>Содержание</b>   | <b>2</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. Показатель преломления абсолютный и относительный. Зависимость показателя преломления от различных факторов. Инкременты связей. Удельная и молярная рефракция. Формула Лоренца- Лорентца. Свойство аддитивности и его использование для экспериментального определения атомных рефракций. Практическое применение рефрактометрических измерений. | 2         | 2 |
|   | <b>Лабораторные работы</b>  | <b>4</b>  |   |
|   | 1 <b>Лабораторная работа № 1.</b> Рефрактометрическое определение содержания глицерина в водных растворах.  | 4         |   |

|  |   |   |           |   |
|--|---|---|-----------|---|
|  | <b>Практические работы</b> (не предусмотрено)                                     |   | -         |   |
|  | <b>Примерная тематика домашних заданий</b>  |   | <b>8</b>  |   |
|  | 1   | Обработка результатов и оформление лабораторных работ.  | 2         |   |
|  | 2   | Изучение учебной литературы по теме «Аппаратура для рефрактометрических измерений»: Рефрактометры типа Аббе. Принципиальная схема, ход лучей. Пределы измерения показателя преломления, точность измерений. Устранение дисперсии -устройство призмы Амичи. Рефрактометры типа Пульфриха. Техника безопасности при выполнении рефрактометрических измерений.   | 2         |   |
|  | 3   | Составление конспекта по теме «Аппаратура для рефрактометрических измерений»  | 4         |   |
| <b>Тема 2.3.</b> Фотометрический метод анализа | <b>Содержание</b>   |   | <b>2</b>  |   |
|  | 1   | <i>Сущность фотометрического метода анализа, область применения.</i> Оптические свойства растворов, поглощающих электромагнитное излучение. Избирательное светопоглощение. Основной закон фотометрии - закон Бугера-Ламберта-Бера, его математическое и графическое выражение.  | 2         | 2 |
|  | <b>Лабораторные работы</b>  |   | <b>4</b>  |   |
|  | 1   | <b>Лабораторная работа № 2.</b> Фотоколориметрический анализ окрашенных веществ по собственному поглощению. ([1.2] с.46-49)   | 4         |   |
|  | <b>Практические работы</b> (не предусмотрено)                                     |   | -         |   |
|  | <b>Примерная тематика домашних заданий</b>  |   | <b>28</b> |   |
|  | 1   | Обработка результатов и оформление лабораторных работ.  | 2         |   |
|  | 2   | Изучение учебной литературы по теме «Зависимость светопоглощения от различных факторов»: Молярный коэффициент светопоглощения, его физический смысл. Чувствительность фотометрических определений. Спектры поглощения. Выбор окрашенного соединения и оптимального интервала длин волн (светофильтра) для аналитических определений. Причины отклонения от основного закона фотометрии. Обнаружение отклонений. Экстракция в фотометрическом анализе. Причины использования экстрагирования окрашенных соединений. Условия образования окрашенных соединений. Значение устойчивости комплексных соединений. Влияние посторонних комплексообразующих соединений. | 2         |   |
| 3  | Составление конспекта по теме «Зависимость светопоглощения от различных факторов» | 4   |           |   |

|   |  |   |          |   |
|---|--|---|----------|---|
|   | 4  | Изучение учебной литературы по теме «Законы фотоэффекта»: Фотоэлементы, основанные на внешнем фотоэффекте. Фотоэлементы, основанные на внутреннем фотоэффекте.  | 4        |   |
|   | 5  | Составление конспекта по теме «Законы фотоэффекта»  | 2        |   |
|   | 6  | Изучение учебной литературы по теме «Приборы в фотометрическом анализе»: Фотоэлектроколориметры с одним и двумя фотоэлементами, их применение для анализов. Строение однолучевых фотоколориметров типа КФК-2 и КФК-3. Принцип работы однолучевых и двухлучевых фотоколориметров. Техника безопасности при фотометрических измерениях. | 8        |   |
|   | 7  | Составление конспекта по теме «Приборы в фотометрическом анализе»   | 4        |   |
| Тема 2.4. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа | <b>Содержание</b>  |   | <b>2</b> | 2 |
|   | <i>Сущность нефелометрического и турбидиметрического методов анализа и область их применения. Характер светорассеивания при различных соотношениях твёрдых частиц и длины падающей световой волны. Определение малых концентраций веществ, способных к образованию суспензий. Зависимость интенсивности рассеянного света от различных факторов. Уравнение Рейлея. Условия, определяющие прямо пропорциональную зависимость между интенсивностью рассеянного света и концентрацией диспергирующего вещества.</i> |   | 2        |   |
|   | <b>Лабораторные работы</b> (не предусмотрено)  |   | -        |   |
|   | <b>Практические работы</b> (не предусмотрено)  |   | -        |   |
|   | <b>Примерная тематика домашних заданий</b>   |   | <b>8</b> |   |
|   | 1  | Изучение учебной литературы по теме «Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа»   | 2        |   |
|   | 2  | Составление конспекта по теме «Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа»   | 2        |   |
|   | 3  | Изучение учебной литературы по теме «Аппаратура для нефелометрических и турбидиметрических определений»: оснащение метода нефелометрии, оснащение метода турбидиметрии. Техника безопасности при нефело- и турбидиметрических определениях.   | 2        |   |
| 4   | Составление конспекта по теме «Аппаратура для нефелометрических и турбидиметрических определений»  | 2   |          |   |

|   |   |   |           |   |
|---|---|---|-----------|---|
| <b>Тема 2.5.</b> Люминесцентный метод анализа     | <b>Содержание</b>   |   |           |   |
|   | <i>Сущность люминесцентного метода анализа. Сущность явления люминесценции, его физические основы. Классификация люминесценции по способу возникновения и по длительности свечения. Применение люминесцентного метода анализа. Механизм возникновения свечения. Законы люминесценции. Возбуждение и свечение флуорисценции. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии Левшина. Энергетический и квантовый выход люминесценции. Закон С.И.Вавилова. Тушение люминесценции: концентрационное, температурное, посторонними примесями.</i> |   | -         | 2 |
|   | <i>Качественный и количественный люминесцентный анализ. Методы качественного анализа. Собственная люминесценция. Тушение или изменение цвета люминесценции реагента под влиянием обнаруживаемого вещества. Методы количественного анализа. Метод стандартных серий. Метод построения градуировочного графика. Метод добавок. Метод титрования с применением люминесцирующих индикаторов.</i>  |   | -         |   |
|   | <b>Лабораторные работы (не предусмотрено)</b>   |   | -         |   |
|   | <b>Практические работы (не предусмотрено)</b>   |   | -         |   |
|   | <b>Примерная тематика домашних заданий</b>  |   | <b>6</b>  |   |
|   | 1   | Изучение учебной литературы по теме «Качественный и количественный люминесцентный анализ»   | 2         |   |
| 2   | Составление конспекта по теме «Сущность люминесцентного метода анализа. Качественный и количественный люминесцентный анализ»  | 2   |           |   |
| 5   | Составление конспекта по теме «Аппаратура для люминесцентного анализа»  | 2   |           |   |
| <b>Тема 2.6.</b> Поляриметрические методы анализа | <b>Содержание</b>   |   | <b>2</b>  |   |
|   | 1   | <i>Сущность поляриметрического метода. Общая характеристика метода. Оптически активные вещества. Получение поляризованного света. Явление двойного лучепреломления. Призма Николя. Поляризованный луч. Плоскость поляризации.</i> | 2         | 2 |
|   | <b>Лабораторные работы (не предусмотрено)</b>   |   | -         |   |
|   | <b>Практические работы (не предусмотрено)</b>   |   | -         |   |
|   | <b>Примерная тематика домашних заданий</b>  |   | <b>12</b> |   |
| 1   | Изучение учебной литературы по теме «Основные характеристики поляриметрического метода»: Дисперсия оптического вращения. Явление дихроизма. Поляроиды. Вращение плоскости поляризации плоскополяризованного света и его зависимость от различных факторов. Количественная оценка вращения плоскости поляризации плоскополяризованного света. Удельное и молярное вращение плоскости поляризации.  | 2   |           |   |

|  |  |  |          |   |
|--|--|--|----------|---|
|  | 2  | Составление конспекта по теме «Основные характеристики поляриметрического метода»  | 2        |   |
|  | 3  | Изучение учебной литературы по теме «Принцип поляриметрических измерений»: Угол вращения плоскости поляризации. Зависимость угла вращения от температуры, длины волны падающего света, толщины слоя и концентрации. Определение угла вращения плоскости поляризации оптически активных веществ. Построение графика зависимости угла вращения от концентрации определяемого вещества. | 2        |   |
|  | 4  | Составление конспекта по теме «Принцип поляриметрических измерений»  | 2        |   |
|  | 5  | Изучение учебной литературы по теме «Аппаратура для поляриметрических измерений»: виды аппаратуры, техника безопасности при проведении поляриметрического анализа, правила электробезопасности, назначение заземления.   | 2        |   |
|  | 6  | Составление конспекта по теме «Аппаратура для поляриметрических измерений»   | 2        |   |
| <b>Тема 2.7.</b> Общая характеристика электрохимических методов анализа. | <b>Содержание</b>  |  | -        | 2 |
|  | <i>Общая характеристика электрохимических методов анализа. Основные тенденции развития и использования электрохимических методов в количественном анализе и медико-биологических исследованиях. Классификация электрохимических методов анализа по зависимости между составом анализируемого вещества и его электрохимическими свойствами. Условия проведения измерений электрохимическими методами.</i> |  |          |   |
|  | <b>Лабораторные работы</b> (не предусмотрено)  |  | -        |   |
|  | <b>Практические работы</b> (не предусмотрено)  |  | -        |   |
|  | <b>Примерная тематика домашних заданий</b>   |  | <b>4</b> |   |
|  | 1  | Изучение учебной литературы по теме «Общая характеристика электрохимических методов анализа»   | 2        |   |
| 2  | Составление конспекта по теме «Общая характеристика электрохимических методов анализа»   | 2  |          |   |
| <b>Тема 2.8.</b> Кондуктометрический метод анализа                       | <b>Содержание</b>  |  | <b>2</b> | 2 |
|  | 1  | <i>Сущность кондуктометрического метода. Сущность метода и области применения. Электрическая проводимость раствора как аддитивная величина. Классификация кондуктометрических методов. Прямая и косвенная кондуктометрия.</i>  | 2        |   |
|  | <b>Лабораторные работы</b> (не предусмотрено)  |  | -        |   |
|  | <b>Практические работы</b> (не предусмотрено)  |  | -        |   |

|   |   |           |   |
|---|---|-----------|---|
|   | <b>Примерная тематика домашних заданий</b>  | <b>20</b> |   |
|   | 1 Проработка конспекта лекции.  | 2         |   |
|   | 2 Изучение учебной литературы по теме «Кондуктометрическое титрование»: Кондуктометрическое титрование при реакциях осаждения и нейтрализации. Подвижность ионов, влияние разных факторов на подвижность ионов. Кривые кондуктометрического титрования при реакциях осаждения. Определение конечной точки титрования.   | 2         |   |
|   | 3 Составление конспекта по теме «Кондуктометрическое титрование»  | 4         |   |
|   | 4 Изучение учебной литературы по теме «Аппаратура для кондуктометрического анализа»: Электроды, ячейки для кондуктометрического титрования, прибор Кольрауша. Кондуктометры, устройство и методика измерения. Техника безопасности при проведении кондуктометрического метода.  | 2         |   |
|   | 5 Составление конспекта по теме «Аппаратура для кондуктометрического анализа»:  | 4         |   |
|   | 6 Изучение учебной литературы по теме «Высокочастотное титрование»: Теоретические основы. Титрование в неводных растворах Установка для высокочастотного титрования. Ячейки для ВЧ-титрования.  | 4         |   |
|   | 7 Составление конспекта по теме «Высокочастотное титрование»  | 2         |   |
| <b>Тема 2.9.</b><br>Потенциометрический метод анализа | <b>Содержание</b>   | <b>2</b>  |   |
|   | 1 <i>Сущность и теоретические основы потенциометрического метода. Сущность и область применения. Теоретические основы метода. Возникновение потенциала на границе раздела двух сред. Электродные потенциалы, механизм возникновения скачка потенциала на границе «электрод-раствор». Равновесный электродный потенциал. Факторы, влияющие на величину электродного потенциала. Формула Нернста. Нормальные электродные потенциалы. Ряд напряжений. Классификация потенциометрического метода анализа. Ионметрия, редоксиметрия, потенциометрическое титрование.</i> | 2         | 2 |
|   | <b>Лабораторные работы</b>  | <b>6</b>  |   |
|   | 1 <i>Лабораторная работа № 3. Определение концентрации хлороводородной и борной кислот в смеси методом потенциометрического титрования.</i>   | 6         |   |
|   | <b>Практические работы (не предусмотрено)</b>   | -         |   |
|   | <b>Примерная тематика домашних заданий</b>  | <b>56</b> |   |
|   | 1 Обработка результатов и оформление лабораторных работ.  | 2         |   |
|   | 2 Изучение учебной литературы по теме «Электроды, применяемые в потенциометрии»: Электроды 1 и 2 рода. Классификация электродов по назначению, типу применяемой химической реакции и типу определяемого иона в  | 2         |   |

|  |    |  |          |  |
|--|----|--|----------|--|
|  |    | растворе. Электроды сравнения. Требования, предъявляемые к ним. Принцип устройства водородного-нуль, каломельного и хлорсеребряного электродов, их сравнительная характеристика. Индикаторные электроды на ион водорода. Водородный, хингидронный и стеклянный электроды. Устройство, механизм возникновения потенциала на электродах Преимущества и недостатки этих электродов. Металлические электроды. Окислительно-восстановительные электроды, окислительно-восстановительный потенциал и его зависимость от различных факторов. Ионоселективные электроды. Типы ионоселективных электродов. Основные понятия о механизме их действия. Основные характеристики ионоселективных электродов - интервал выполнения электродной функции, селективность. |          |  |
|  | 3  | Составление конспекта по теме «Электроды, применяемые в потенциометрии»  | 2        |  |
|  | 4  | Изучение учебной литературы по теме «Прямая потенциометрия»: Сущность рН-метода Определение рН растворов с помощью гальванических элементов, с использованием различных электродов на ион водорода и электроды сравнения.  | 2        |  |
|  | 5  | Составление конспекта по теме «Прямая потенциометрия»  | 2        |  |
|  | 6  | Изучение учебной литературы по теме «Потенциометрическое титрование»: Сущность, преимущества. Кривые титрования. Способы определения точки эквивалентности. Интегральные и дифференциальные кривые титрования. Зависимость величины скачка титрования от различных факторов.   | 2        |  |
|  | 7  | Составление конспекта по теме «Потенциометрическое титрование»   | 2        |  |
|  | 8  | Изучение учебной литературы по теме «Аппаратура в потенциометрии»: Высокоомные потенциометры типа Р 37-1. рН-метры типа рН-340, рН-121, рН-673, рН-150. Иономеры И-130, И-120.2, И-160. Нормальный элемент Вестона. Электролитические ячейки. Автоматические титраторы, саморегистрирующие приборы. Приборы для автоматического непрерывного контроля потенциометрических измерений в производстве.  | 4        |  |
|  | 9  | Составление конспекта по теме «Аппаратура в потенциометрии»  | 2        |  |
|  | 10 | Выполнение домашней контрольной работы.  | 20       |  |
|  | 11 | Подготовка к экзамену.   | 16       |  |
|  |    | <b>Дифференцированный зачет</b>  | <b>2</b> |  |



**III КУРС**

|   |  |   |           |   |
|---|--|---|-----------|---|
| <b>Тема 2.10.</b><br>Электрогравиметрический и кулонометрический методы анализа | <b>Содержание</b>                          |   | <b>4</b>  |   |
|   | 1  | <i>Электрогравиметрический метод анализа.</i> Сущность метода, область применения. Явление поляризации, ее виды: концентрационная и электродная поляризация. Потенциал выделения и потенциал разряда. ЭДС поляризации. Напряжение разложения. Перенапряжение водорода и значение этого явления. Условия, обеспечивающие раздельное количественное выделение металлов при электрогравиметрическом анализе. | 2         | 2 |
|   | 2  | <i>Кулонометрический анализ.</i> Сущность метода. Область применения. Классификация кулонометрических методов. Кулонометрия при контролируемом потенциале. Кулонометрия при постоянной силе тока.   | 2         | 2 |
|   | <b>Лабораторные работы</b>                 |   | <b>2</b>  |   |
|   | 1  | <i>Лабораторная работа № 4.</i> Определение массы HCl методом кулонометрического титрования с визуальной индикацией точки эквивалентности.  | 2         |   |
|   | <b>Практические работы</b>                 |   | <b>2</b>  |   |
|   | 1  | <i>Практическая работа № 1.</i> Решение задач по теме «Решение задач на законы Фарадея» (расчет количества электричества, силы тока, времени электролиза)   | 2         |   |
|   | <b>Примерная тематика домашних заданий</b> |   | <b>56</b> |   |
|   | 1  | Обработка результатов и оформление лабораторных работ.  | 8         |   |
|   | 2  | Изучение учебной литературы по теме «Теоретические основы электролиза»: Теоретические основы электролиза и законы Фарадея. Порядок разрядки ионов на электродах (катоде и аноде). Практическое применение электролиза для целей анализа. Электролиз при контролируемом потенциале. Факторы, влияющие на качество осадков. Ускоренный электролиз. Понятие о внутреннем электролизе.                        | 6         |   |
|   | 3  | Составление конспекта по теме «Теоретические основы электролиза»  | 6         |   |
|   | 4  | Изучение учебной литературы по теме «Электрогравиметрический метод анализа»: Схема для электрогравиметрического анализа. Электроды. Основные этапы проведения анализа.  | 6         |   |
|   | 5  | Составление конспекта по теме «Электрогравиметрический метод анализа»   | 6         |   |
|   | 6  | Изучение учебной литературы по теме «Аппаратура для кулонометрического анализа»: Кулонометры различных типов. Установка для кулонометрического анализа при постоянном потенциале. Установка для кулонометрического анализа при постоянной силе тока. Электролитические ячейки для кулонометрического анализа.   | 6         |   |
|   | 7  | Составление конспекта по теме «Аппаратура для кулонометрического анализа»   | 6         |   |

|   |  |  |           |   |
|---|--|--|-----------|---|
|   | 8  | Изучение учебной литературы по теме «Аппаратура для кулонометрического анализа. Экспресс-анализаторы»: Общая характеристика методов. Порядок работы на экспресс-анализаторе АН-7529. Расчет результатов анализа при кулонометрическом титровании. Определение содержания углерода и серы кулонометрическим титрованием.  | 6         |   |
|   | 9  | Составление конспекта по теме «Аппаратура для кулонометрического анализа. Экспресс-анализаторы»  | 6         |   |
| <b>Тема 2.11.</b><br>Поляррографический метод анализа | <b>Содержание</b>                          |  | <b>4</b>  |   |
|   | 1  | Сущность поляррографического метода. Преимущества и область применения. Неполяризующиеся и поляризующиеся электроды. Катодная и анодная поляризация. Получение поляррографических кривых. Характеристика поляррограммы, основные участки. Устранение миграционного тока. Составление пробы для поляррографирования. Значение фона. Влияние растворённого кислорода. Поляррографические максимумы первого и второго рода и их устранение.   | 2         | 2 |
|   | 2  | Амперометрическое титрование. Сущность метода, область применения и преимущества. Типы кривых амперометрического титрования.   | 2         | 2 |
|   | <b>Лабораторные работы</b>                 |  | <b>2</b>  |   |
|   | 1  | <i>Лабораторная работа № 5.</i> Определение железа в растворе методом амперометрического титрования.   | 2         |   |
|   | <b>Практические работы</b>                 |  | <b>4</b>  |   |
|   | 1  | <i>Практическая работа № 2.</i> «Построение поляррограмм. Определение концентрации ионов в растворе»   | 2         |   |
|   | 2  | Консультация по курсовой работе.   | 2         |   |
|   | <b>Примерная тематика домашних заданий</b> |  | <b>54</b> |   |
|   | 1  | Обработка результатов и оформление лабораторных работ.   | 8         |   |
|   | 2  | Изучение учебной литературы по теме «Физико-химические основы метода поляррографии»: Физический смысл потенциала полуволны. Факторы, влияющие на величину потенциала полуволны. Поляррографические спектры раствора и поляррографические таблицы. Количественные определения в поляррографии. Уравнение Ильковича. Ток диффузионный и миграционный. Условия, определяющие соблюдение прямо пропорциональной зависимости между величиной предельного тока и концентрацией определяемого вещества. | 6         |   |
|   | 3  | Составление конспекта по теме «Физико-химические основы метода поляррографии»  | 6         |   |
|   | 4  | Изучение учебной литературы по теме «Виды электродов, применяемых в поляррографии»: Ртутный капельный электрод, область его применения. Твёрдые микроэлектроды, их преимущества и недостатки.  | 6         |   |

|   |   |   |          |   |
|---|---|---|----------|---|
|   | 5   | Составление конспекта по теме «Виды электродов, применяемых в полярографии»   | 6        |   |
|   | 6   | Изучение учебной литературы по теме «Различные методы количественных полярографических определений»: Метод стандартных растворов. Метод добавок. Метод построения градуировочного графика. Расчётный метод.   | 4        |   |
|   | 7   | Составление конспекта по теме «Различные методы количественных полярографических определений»   | 6        |   |
|   | 8   | Изучение учебной литературы по теме «Аппаратура для полярографического анализа»: Принципиальная схема полярографа. Простейшая полярографическая установка. Электронные и осциллографические полярографы. Установка для амперометрического титрования.   | 6        |   |
|   | 9   | Составление конспекта по теме «Аппаратура для полярографического анализа»   | 6        |   |
| <b>Тема 2.12.</b><br>Хроматографические методы анализа. | <b>Содержание</b>   |   | <b>6</b> |   |
|   | 1   | Сущность хроматографии. Преимущества и особенности применения. Классификация хроматографических методов. Молекулярно-адсорбционная хроматография. Практическое применение. Адсорбенты, классификация и требования, предъявляемые к ним.   | 2        | 2 |
|   | 2   | Ионообменная хроматография, её сущность и практическое применение. Иониты минерального и органического происхождения. Основные закономерности и химизм ионного обмена. Осадочная хроматография. Сущность и области применения. Носители и осадители. Последовательность процесса осаждения и порядок расположения осадков на хроматограмме. Подбор осадителя. Выделение одного или нескольких компонентов из смеси.   | 2        | 2 |
|   | 3   | Распределительная хроматография. Сущность и физико-химические основы метода. Распределительная жидкостная хроматография. Подвижные и неподвижные фазы. Выбор носителя, подвижной и неподвижной фазы в зависимости от свойств разделяемой смеси. Скорость перемещения компонентов в зависимости от коэффициента распределения. Различные формы проведения жидкостной хроматографии: колоночная, бумажная и тонкослойная. По направлению перемещения подвижной жидкой фазы - восходящая, нисходящая и круговая. | 2        | 2 |
|   | <b>Лабораторные работы</b>  |   | <b>2</b> |   |
| 1   | <i>Лабораторная работа № 6.</i> Разделение катионов и определение $R_f$ методом бумажной хроматографии. | 2   |          |   |

|  |  |            |
|--|--|------------|
| <b>Практические работы</b>                 |  | <b>2</b>   |
| 1  | <i>Практическая работа № 3.</i> Решение задач по теме «Хроматография».   | 2          |
| <b>Примерная тематика домашних заданий</b> |  | <b>105</b> |
| 1  | Обработка результатов и оформление лабораторных работ.   | 6          |
| 2  | Изучение учебной литературы по теме «Газовая хроматография»: Классификация по принципу разделения. Газ-носитель, условия, определяющие выбор газа-носителя. Роль твёрдого носителя и его свойства. Принцип газодсорбционной хроматографии в разделении смеси газов на поверхности твёрдого сорбента под действием подвижного газа-носителя.                                      | 4          |
| 3  | Составление конспекта по теме «Газовая хроматография»  | 6          |
| 4  | Изучение учебной литературы по теме «Аппаратура для проведения хроматографического анализа газов»: Техника проведения хроматографического анализа газов. Современные газовые хроматографы, принципиальная схема и основные узлы прибора. Источники потока газа - носителя. Дозаторы. Детекторы (дифференциальные и интегральные). Хроматограммы дифференциальные и интегральные. | 4          |
| 5  | Составление конспекта по теме «Аппаратура для проведения хроматографического анализа газов»  | 6          |
| 6  | Изучение учебной литературы по теме «Физико-химические основы газожидкостной хроматографии»: Неподвижная жидкая фаза, требования, предъявляемые к ней. Преимущества и области применения газожидкостной хроматографии. Факторы, влияющие на эффективность разделения смеси газов.  | 4          |
| 7  | Составление конспекта по теме «Физико-химические основы газожидкостной хроматографии»  | 6          |
| 8  | Изучение учебной литературы по теме «Хроматографические колонки»: Хроматографические колонки, их классификация. Сорбенты, их характеристика». Подготовка к анализу хроматографической колонки. Получение хроматограммы и её анализ.  | 4          |
| 9  | Составление конспекта по теме «Хроматографические колонки»   | 3          |
| 10   | Изучение учебной литературы по теме «Качественный и количественный хроматографический анализ»: Качественный хроматографический анализ. Метод эталонных вещественных смесей. Метод введения эталонного компонента. Количественный хроматографический анализ. Метод внутренней нормализации. Метод внутреннего стандарта.  | 4          |

|  |   |   |           |   |
|--|---|---|-----------|---|
|  | 11  | Составление конспекта по теме «Качественный и количественный хроматографический анализ»   | 2         |   |
|  | 12  | Выполнение домашней контрольной работы.   | 20        |   |
|  | 13  | Выполнение курсовой работы.   | 36        |   |
| <b>Раздел 3. Выбор методики анализа.</b>   |   |   |           |   |
| Тема 3.1. Основные принципы выбора методики анализа  | <b>Содержание</b>                             |   | <b>2</b>  |   |
|  | 1   | Порядок выбора средств измерений для контроля качества и испытаний продукции в зависимости от вида и применимости продукции. Выбор средств измерений при испытаниях в зависимости от вида испытаний и точности. | 2         | 2 |
|  | <b>Лабораторные работы</b> (не предусмотрено) |   | -         |   |
|  | <b>Практические работы</b> (не предусмотрено) |   | -         |   |
|  | <b>Дифференцированный зачёт</b>               |   | <b>2</b>  |   |
|  | <b>Примерная тематика домашних заданий</b>    |   | <b>34</b> |   |
|  | 1   | Изучение учебной литературы по содержанию темы.   | 2         |   |
|  | 2   | Проработка конспекта по теме.   | 2         |   |
|  | 3   | Выполнить индивидуальное ситуационное задание по выбору метода анализа.   | 6         |   |
|  | 4   | Подготовка к дифференцированному зачёту.  | 8         |   |
| 5  | Подготовка к квалификационному экзамену.      | 16  |           |   |
| <b>Курсовая работа</b><br><b>Содержание учебного материала:</b>                                      |   |   | 10        |   |
| 1. Обсуждение темы курсовой работы, выбор предмета и объекта исследования.                           |   |   |           |   |
| 2. Подбор учебной, научной литературы и нормативной документации.                                    |   |   |           |   |
| 3. Изучение физико-химических свойств объекта исследования.  |   |   |           |   |
| 4. Изучение свойств, видов и классификаций предмета исследования.                                    |   |   |           |   |
| 5. Изучение влияния объекта исследования на предмет исследования.                                    |   |   |           |   |
| 6. Изучение нормативной документации и методик определения объекта исследования.                     |   |   |           |   |
| 7. Выбор методики определения и проведения анализа.  |   |   |           |   |
| 8. Проработка вопросов охраны труда и техники безопасности перед проведение исследовательской части. |   |   |           |   |
| 9. Изучение сущности и теоретических основ выбранного метода анализа.                                |   |   |           |   |
| 10. Отбор и подготовка проб для анализа.   |   |   |           |   |
| 11. Подготовка посуды, реактивов и аппаратуры для проведения анализа.                                |   |   |           |   |
| 12. Проведение анализа (исследования) и обработка результатов.                                       |   |   |           |   |
| 13. Математическая обработка результатов анализа   |   |   |           |   |
| 14. Оформление курсовой работы, подготовка презентационных материалов.                               |   |   |           |   |
| 15. Защита курсовой работы.  |   |   |           |   |

|  |              |            |  |
|--|--------------|------------|--|
|  | <b>ВСЕГО</b> | <b>477</b> |  |
| <p><i>Самостоятельная работа при изучении раздела:</i> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к практическим и лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка к их защите. Организация работы с дополнительной литературой и подготовка конспектов. Выполнение домашних контрольных работ и курсовой работы. Подготовка к дифференцированным зачётам и к квалификационному экзамену.</p> |              |            |  |

| Наименование разделов и тем   | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)  | Объем часов | Уровень освоения |
|---|---|-------------|------------------|
| 1   | 3   | 4           | 5                |
| <b>МДК. 01.02 Спектральный анализ</b>   |   |             |                  |
|   | <b>2 курс</b>   | <b>124</b>  |                  |
| <b>Раздел 1</b>   | <b>Основы метода спектрального анализа</b>  |             |                  |
| <b>Тема 1.1</b><br><b>Физическая сущность спектрального анализа</b><br><br><b>Тема 1.2</b><br><b>Природа и свойства электромагнитного излучения</b><br><br><b>Тема 1.3</b><br><b>Приборы в спектральном анализе</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>2</b>    |                  |
|   | Предмет спектрального анализа, его классификация, задачи, область применения и основные характеристики.<br>Современные представления о природе света. Корпускулярно-волновой дуализм<br>Классификация спектральных приборов.<br>Принципиальная схема дисперсионных спектральных приборов. | 2           | 2                |
|   | Лабораторная работа не предусмотрено  |             |                  |
|   | <b>Практическое занятие</b>   | <b>4</b>    |                  |
|   | Практическая работа № 1.<br>Вычисление длины волны, частоты, волновых чисел, числа фотонов  | 2           |                  |
|   | Практическая работа № 2.<br>Решение задач на уравнение Планка   | 2           |                  |
|   | Контрольная работа не предусмотрена   |             |                  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Работа с учебной и дополнительной литературой:<br>Составить опорный конспект по темам:<br>Схемы проведения классического спектрального анализа<br>Основные метрологические характеристики спектрального анализа<br>Происхождение спектров поглощения и спектров испускания веществ<br>Явления, подтверждающие волновую или корпускулярную теорию света<br>Основные характеристики электромагнитного излучения<br>Современные представления о природе света. Корпускулярно-волновой дуализм<br>Основные элементы спектральных приборов<br>Домашняя контрольная работа № 1 | 50  |             |                  |
| <b>Раздел 2.</b>  | <b>Атомный анализ</b>   |             |                  |

|  |  |            |   |
|--|--|------------|---|
| <b>Тема 2.1<br/>Атомные спектры<br/>и строение атома</b>                         | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>2</b>   |   |
|  | Характеристики атомного состояния, энергетические уровни.<br>Классификация методов качественного анализа.<br>Разделы количественного анализа. Методы количественного анализа   | 2          | 2 |
|  | <b>Лабораторные работы</b>   | <b>12</b>  |   |
|  | Лабораторная работа № 1 Установка и регулирование режима работы дугового генератора ДГ-2   | 2          |   |
|  | Лабораторная работа № 2 Установка и регулировка режима работы искрового генератора ИГ-3  | 2          |   |
|  | Лабораторная работа № 3 Построение графика линейной дисперсии стилоскопа СЛ-10   | 2          |   |
|  | Лабораторная работа № 4 Подготовка пламенного фотометра типа ПФМ к работе  | 2          |   |
|  | Лабораторная работа № 5 Определение длины спектральной линии измерением расстояния на микроскопе МИР-12  | 2          |   |
|  | Лабораторная работа № 6 Определение длины спектральной линии и её идентификации с помощью спектропроектора ПС-18   | 2          |   |
|  | Практическое занятие не предусмотрено  |            |   |
| <b>Тема 2.2<br/>Источники света<br/>для атомно-<br/>эмиссионного<br/>анализа</b> | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>Работа с учебной и дополнительной литературой:<br>Подготовить опорный конспект по темам:<br>Интенсивность спектральных линий<br>Классификация элементов по сложности спектров и энергии возбуждения.<br>Ширина и форма спектральной линии<br>Основные сведения о газовом разряде. Искровые источники света.<br>Разряд в полном катоде, высокочастотный разряд. Пламя и лазер как источники света.<br>Основные приемы отбора и подготовки проб, способы введения их в зону возбуждения<br>Сущность и техника проведения качественного эмиссионного спектрального анализа<br>Стандартные образцы, аналитические линии<br>Домашняя контрольная работа № 2 | 52         |   |
|  | <b>Тема 2.3<br/>Качественный<br/>эмиссионный<br/>анализ</b>  |            |   |
| <b>Тема 2.4<br/>Количественный<br/>эмиссионный<br/>анализ</b>                    | <b>Дифференцированный зачет</b>  | <b>2</b>   |   |
|  | <b>3 курс</b>  | <b>146</b> |   |
| <b>Тема 2.5.<br/>Атомный<br/>абсорбционный<br/>анализ</b>                        | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>4</b>   |   |
|  | Атомные спектры поглощения-получения регистрация, измерение  | 2          | 2 |
|  | Выбор и подготовка пробы к анализу   | 2          |   |
|  | Практическое занятие не предусмотрено  |            |   |
|  | <b>Лабораторные работы</b>   | <b>2</b>   |   |
|  | Лабораторная работа № 7 Анализ минеральной воды на содержание Са, Mg, Na, К Атомно-абсорбционным методом анализа   | 2          |   |



|   |  |          |   |
|---|--|----------|---|
|   | <p><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br/> Работа с учебной и дополнительной литературой:<br/> Подготовить конспект по темам:<br/> Особенности выявления ошибок в ААСА<br/> Пламенный и электрометрический атомизаторы в ААСА<br/> Схема и особенности проведения атомного эмиссионного анализа<br/> Основные сведения об источниках света для атомного эмиссионного анализа<br/> Выбор и подготовка пробы к анализу<br/> Количественный ААСА, методы определения концентрации<br/> Подготовить реферат на тему:<br/> Примеры использования АСА в аналитической химии<br/> Ошибки в атомно абсорбционном анализе, их выявление и устранение.</p> | 40       |   |
| <b>Раздел 3</b>   | <b>Молекулярный анализ</b>   |          |   |
| <p><b>Тема 3.1</b><br/> <b>Молекулярный анализ по спектрам поглощения</b></p> <p><b>Тема 3.2.</b><br/> <b>Анализ по инфракрасным спектрам поглощения</b></p> <p><b>Тема 3.3</b><br/> <b>Анализ по электронным спектрам поглощения</b></p> <p><b>Тема 3.4.</b><br/> <b>Анализ по спектрам КР (комбинационного рассеяния)</b></p>   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>6</b> | 2 |
|   | Классификация молекулярных оптических спектров, принципиальная схема проведения.   | 2        |   |
|   | Качественный и количественный анализ по инфракрасным спектрам.   | 2        |   |
|   | Качественный и количественный анализ по электронным спектрам. Спектры КР; сущность явления комбинационного рассеяния.  | 2        |   |
|   | <b>Лабораторные работы</b>   | <b>4</b> |   |
|   | Лабораторная работа № 8 Изучение спектров поглощения на спектрофотометре ИКС-14А   | 2        |   |
|   | Лабораторная работа № 9 Схема КР спектрометра. Изучение спектров комбинационного рассеяния   | 2        |   |
|   | <b>Практическое занятие</b>  | <b>4</b> |   |
|   | Практическая работа №3<br>Решение задач по теме «Анализ по инфракрасным спектрам поглощения».  | 4        |   |
|   | Практическая работа №4<br>Решение задач по теме «Анализ по электронным спектрам поглощения».   |          |   |
| <p><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br/> работа в поисковых системах сети Internet:<br/> составить опорный конспект по темам:<br/> Привести примеры использования молекулярного спектрального анализа в современном производстве.<br/> Основы теории флуоресцентного анализа<br/> Источники и приемники излучения, монохроматоры, кюветы для МАСА.<br/> Подготовка проб к анализу; выбор оптимальных условий записи спектра</p> | 40   |          |   |

|  |   |            |   |
|--|---|------------|---|
| <b>Тема 3.5<br/>Анализ по<br/>спектрам<br/>флуоресценции</b>                     | Проанализировать и подготовить тезисы по применению качественного анализа по ИК спектрам<br>Влияние сопряжения на положение и интенсивность линий поглощения<br>Хромофоры и ауксохромы<br>Особенности спектров флуоресценции органических и неорганических веществ<br>Применение современных методов флуоресцентного анализа<br>Домашняя контрольная работа № 3               |            |   |
| <b>Раздел 4</b>  | <b>Неоптические методы</b>  |            |   |
| <b>Тема 4.1<br/>Рентгеноспектраль-<br/>ный анализ</b>                            | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>4</b>   |   |
|  | Происхождение рентгеновских спектров и их классификация<br>Применение рентгеновских методов анализа в аналитической химии   | 2          | 2 |
|  | <b>Лабораторные работы</b>  | <b>2</b>   |   |
|  | Лабораторная работа № 10 Аппаратура для рентгеновского анализа. Принцип действия спектрометров с вогнутым кристаллом.   | 2          |   |
|  | Практическое занятие не предусмотрено   |            |   |
| <b>Тема 4.2<br/>Анализ по<br/>спектрам ядерного<br/>магнитного<br/>резонанса</b> | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>Работа с учебной и научной литературой:<br>Составить опорный конспект по темам:<br>Типы детекторов и их использование на практике.<br>Как определить информативность спектров ЯМР<br>Основные сведения о природе спектров ядерного магнитного резонанса<br>Схема выполнения и аппаратура ЯМР<br>Домашняя контрольная работа № 4 | 40         |   |
|  | <b>Дифференцированный зачет</b>   | <b>2</b>   |   |
|  | <b>Всего</b>  | <b>270</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**

### **Основная литература:**

1.1. 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.

1.2. 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.

1.3. Крешков А.П. Основы аналитической химии. - М.: Химия, 1982.

1.4. Кустанович И.М. Спектральный анализ. - М.: Высшая школа, 1972.

1.5. Орешенкова Е.Г. Спектральный анализ. - М.: Высшая школа, 1982.

1.6. 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.

1.7. Эмиссионная фотометрия пламени и атомно-абсорбционная спектроскопия: электронное учебное пособие для студентов 2 курса / Казан. гос. ун-т, ХИ им. А.М.Бутлерова, каф. аналитической химии; сост.: А.Р.Гарифзянов. – Казань: Казан. гос. ун-т им. В.И.Ульянова-Ленина, 2009. – 94 с.

1.8. Ищенко А.А. Спектральные методы анализа: учебное пособие / А.А.Ищенко. – М.: Издательство МИТХТ, 2013. – 167 с.

1.9. Лещенко В.Г. Введение в спектральный и люминесцентный анализ: Учеб.-метод. пособие / В.Г. Лещенко. - Мн.: БГМУ, 2002.– 37 с.

1.10. И.В. Августинovich, С.Ю. Андрианова, Е.Г. Орешенкова, Э.А. Переверзева. Технология аналитического контроля.- М.: Академия, 2010 .

1.11. Коростелев П.П. Техника лабораторных работ в металлургическом анализе. - М.: Металлургия, 2008.

1.12. Указатель ГОСТов на данный год

1.13. Основы аналитической химии/под ред. Золотова Ю.А. -М.: Высшая школа, 2000

1.14. Пругло Г.Ф., Комиссаренков А.А., Фёдоров В.А. Оптические методы анализа: учебно-методическое пособие/ ГОУВПО СПбГТУРП.-СПб., 2010. -52 с.

### **Дополнительная литература:**

2.1. Писаренко В.В., Захаров Л.С. Основы технического анализа. М, Высшая школа, 2008

- 2.2. Годовская К.И., Рябина Л.В. и др. Технический анализ - М.: Высшая школа, 2007.
- 2.3. Тикунова И.В., Артеменко А.И., Малеванный В.А. Справочник молодого лаборанта -химика. - М.: Высшая школа, 2008.
- 2.4. Годовская К.И. Технический анализ. - М.: Высшая школа, 2009.
- 2.5. Годовская К.И. Сборник задач по техническому анализу. - М.: Высшая школа, 2008.
- 2.6. Иванова З.И., Савостин А.П. Технический анализ. - М.: Металлургия, 2008.
- 2.7. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 2007.
- 2.8. Справочник химика-аналитика. - М.: Металлургия, 2008.
- 2.9. Тарасевич Н.И. Руководство к практикуму по спектральному анализу. - М.: изд. МГУ, 1977

#### **Интернет - ресурсы:**

- 3.1. ЭУМК «Аналитическая химия» (Халфина П.Д., Шрайбман Г.Н., Булгакова О.Н., Якубик Д.Г.). Кемерово, КемГУ, 2009. (497 с.)  
[http://chemanalytica.com/book/novyuy\\_spravochnik\\_khimika\\_i\\_tekhnologa/02\\_analiticheskaya\\_khimiya\\_chast\\_I/4710](http://chemanalytica.com/book/novyuy_spravochnik_khimika_i_tekhnologa/02_analiticheskaya_khimiya_chast_I/4710)  
- Раздел 5. Химические методы количественного анализа
- 3.2. <http://www.hij.ru> -Химия и жизнь-XXI век: научно-популярный журнал.
- 3.3. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/> - электронная библиотека учебных материалов по химии на портале Chemnet.
- 3.4. <http://chemistry-chemists.com> - Химия и Химики - журнал Химиков-Энтузиастов.
- 3.5. <http://chemistry-chemists.com/chemister/Spectroscopia/spectroscopia.htm> - учебники по спектральным методам исследования.
- 3.6. <http://booksonchemistry.com> – книги по химии.
- 3.7. <https://sites.google.com/site/himulacom/home> – образовательный сайт учителя химии Пчёлкиной Галины Викторовны (ХиМуЛя.com).
- 3.8. <http://www.xumuk.ru/> - сайт о химии.
- 3.9. [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru) – Химический портал – Научные разделы портала: новости химии; электронный справочник по химии; хемипедия; форумы химиков; каталог химических ресурсов.
- 3.10. <http://www.chemport.ru/spectralanalysis.shtml> – Электронный справочник: Спектральный анализ (физич., химич.)
- 3.11. <http://www.orgchemlab.com> – Образовательный портал, где освещены теоретические и прикладные аспекты основных физико-химических методов исследования.

### **4.3 Общие требования к организации образовательного процесса**

Освоение программы данного модуля должно проходить после изучения общепрофессиональных дисциплин «Аналитическая химия», «Основы статистической обработки результатов анализа», «Охрана труда».

При проведении аудиторных занятий используется презентационное оборудование, нормативно-техническая документация.

### **4.4 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).

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла.

## 5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

| Результаты (освоенные общие компетенции)  | Основные показатели оценки результата  | Формы и методы контроля и оценки  |
|---|--|---|
| ПК 1.1 Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности  | Оценка соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.  | Наблюдение за ходом выполнения работ.<br>Текущий контроль в форме:<br>- защиты лабораторных работ;<br>- тестирования по темам разделов. |
| ПК 1.2 Выбирать оптимальные методы анализа  | Правильный выбор оптимальных методов анализа   |   |
| ПК 1.3 Оценивать экономическую целесообразность использования методов и средств анализа и измерений | Оценка экономической целесообразности использования методов и средств анализа и измерений. | Дифференцированный зачёт<br><br>Квалификационный экзамен по профессиональному модулю.   |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений

| Результаты (освоенные общие компетенции)   | Основные показатели оценки результата   | Формы и методы контроля и оценки   |
|--|---|--|
| ОК 3 Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях  | - анализ профессиональных ситуаций;<br>- решение стандартных и нестандартных профессиональных задач.<br>- при проведении контрольных работ, зачетов;<br>- оценка и коррекция собственной деятельности | Наблюдение за организацией деятельности в стандартной (нестандартной) ситуации.<br>Анализ выполнения самостоятельной работы.<br>Промежуточная и итоговая аттестация  |
| ОК 4 Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | -эффективный поиск необходимой информации;<br>-использование различных источников, включая электронные, при изучении теоретического материала   | Наблюдение за организацией работы с информацией, за соблюдением технологии изготовления продукта. Наблюдение за организацией работы с информацией, поиска информации в сети Интернет, за соблюдением технологии изготовления продукта. Анализ выполнения |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | самостоятельной работы.<br>Оценка результатов деятельности при подготовке конспектов, рефератов и презентаций   |
| ОК 9 Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности | - использование в учебной и профессиональной деятельности различных видов программного обеспечения, в том числе специального, при оформлении и презентации всех видов работ. | Наблюдение за использованием информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.<br>Оценка результатов деятельности на практических занятиях |



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу профессионального модуля  
ПМ.01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и  
промышленных материалов»  
специальности 18.02.01. «Аналитический контроль качества 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 Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Структура и содержание рабочей программы профессионального модуля соответствует Методическим рекомендациям по разработке рабочих программ профессиональных модулей в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования (Методический совет УМЦ ПТО, протокол № 7 от 03.08.2015г.)

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 ГОС СПО. Формулировка наименования вида профессиональной деятельности (ВПД), перечень профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций соответствует ГОС СПО по специальности 18.02.01 «Аналитический контроль качества 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» и МДК 01.02 (В) «Спектральный анализ», обеспечивает освоение профессиональных компетенций при прохождении учебных практик: УП.01.01 «Техника лабораторных работ»; УП.01.02 «Неорганический синтез»; УП.01.03 «Органический синтез»; УП.01.04 «Химические методы анализа».

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 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:



Е.И. Гнатюк, начальник ЦХБЛ  
ГП «Вода Донбасса»

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу профессионального модуля ПМ.01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов» для специальности 18.02.01. «Аналитический контроль качества химических соединений»

Рабочая программа по профессиональному модулю ПМ.01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов» разработана в соответствии требованиями Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.01 «Аналитический контроль качества химических соединений».

В основу построения данной программы положены государственные требования к содержанию и уровню подготовки специалистов среднего звена.

Рабочая программа рассчитана на 1215 часов максимальной учебной нагрузки, в том числе:

- Обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 966 часов;
- Самостоятельной работы обучающегося – 249 часов;
- Учебной практики – 468 часов;

из них:

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

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 477 часов, включая:  
Обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 318 часов;  
Самостоятельной работы обучающегося – 159 часа;

МДК 01.02 (В) «Спектральный анализ»:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 270 часов, включая:  
Обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 180 часов;  
Самостоятельной работы обучающегося – 90 часов.

Содержание профессионального модуля состоит из двух МДК, включающих такие разделы:

Раздел 1 МДК 01.01 «Основы аналитической химии и ФХМА», включающий темы «Теоретические основы аналитической химии.», «Физико-химические методы анализа.», «Выбор методики анализа.»

Раздел 2 МДК 01.02(В) Спектральный анализ, включающий темы «Основы метода спектрального анализа.», «Атомный анализ.», «Молекулярный анализ.», «Неоптические методы.».

Рабочая программа содержит все необходимые разделы. В паспорте рабочей программы отражена область применения программы, определены цели и задачи профессионального модуля; указано рекомендуемое количество часов.

Тематический план и содержание профессионального модуля раскрывают последовательность изучения разделов программы, показано распределение учебных часов (аудиторных и внеаудиторных) по разделам и темам дисциплины, выделены часы на самостоятельную работу обучающихся, определен уровень усвоения учебного материала.

В условиях реализации программы профессионального модуля определены требования к минимальному материально-техническому обеспечению, оборудованию, техническим средствам и информационному обеспечению обучения.

Контроль и оценка результатов освоения программы отражают организацию контроля по данному профессиональному модулю, определены формы и методы контроля и оценки результатов обучения.

Материал программы изложен последовательно, логично, обосновано.

Рабочая программа рекомендуется к использованию в учебном процессе.



Рецензент:

Шарахматова О.С., преподаватель ГПОУ «Донецкий техникум химических технологий и фармации», специалист высшей квалификационной категории, преподаватель-методист