

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

А.В. Лукашук

« 28 » 06 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор

И.Ю. Бойкив

« 28 » 06 2024 г.



РАБОЧАЯ 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»

2024 г.

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

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

Разработчики:

Пономаренко И.В., преподаватель ГБПОУ «Донецкий техникум химических технологий и фармации», квалификационная категория «специалист высшей категории»

Рецензенты:

1. Гнатюк Е.И., начальник химико-бактериологической лаборатории, филиал «Донецкое ПУВКХ» ГУП ДНР «ВОДА ДОНБАССА»

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

Одобрена цикловой комиссией специальных химических и технических дисциплин

Протокол № 11 от « 14 » 06 2024 г.

Председатель цикловой комиссии



И.И.Голопёрова

Рабочая программа переутверждена на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № ____ заседания цикловой комиссии специальных химических и технических дисциплин 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 специальных химических и технических дисциплин 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 специальных химических и технических дисциплин от « ____ » _____ 20__ г.

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

Председатель цикловой комиссии

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	19
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	24

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, утверждённого приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики 203 – НП от 28.12.2020 г.
2. Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений», утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 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:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 502 часа;
- самостоятельной работы обучающегося – 246 часов;
- производственной практики – 144 часа;
- учебная практика – 252;
- консультаций – 10 часов;
- курсовые работы – 20 часов
- экзамен по профессиональному модулю – 8 часов

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

Обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося

88 часов;

Самостоятельной работы обучающегося – 246 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, ПК 1.2, ПК 1.3 ПК 1.4	МДК 01.01 «Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа»	342	96	38	246	8	-	-
	УП.01 Учебная практика	252	252		-	-	252	
	ПП. 01 Производственная практика (по профилю специальности)	144	144					144
	Экзамен по профессиональному модулю	10	8	-	-	2	-	-
	Всего:	748	510	38	246	10	252	144

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»			
3 СЕМЕСТР			
Раздел 1. Химические методы анализа.			
Тема 1.1. Метрологическая характеристика методов анализа	Содержание		2
	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
	Лабораторные работы (не предусмотрено)		-
	Тематика практических работ		4
	Практическая работа №1. «Математическая обработка результатов анализа»		4
Тема 1.2 Общие вопросы химического анализа.	Содержание		2
	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. Систематический анализ смеси анионов. Схема анализа по идентификации неизвестного вещества.	2
	Тематика практических работ		2
	1	Практическая работа №2. «Решение расчетных задач по теме «Закон химических эквивалентов»»	2
		Примерная тематика домашних заданий 1. Составить таблицу «Способы классификации катионов» 2. Составить таблицу «Способы классификации анионов» 3. Изучение учебной литературы по теме: «Качественный анализ. Общая характеристика, классификация и способы обнаружения анионов. Классификация анионов. Схема анализа при обнаружении групп анионов» 4. Составить конспект по теме: «Физические величины для выражения состава	20

		вещества. Международная система единиц. Величины, зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Величины, не зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. 5. Составить конспект по теме: «Закон химических эквивалентов. Наименование и обозначение физических величин при применении закона химических эквивалентов. Оценочные и точные расчеты»	
Тема 1.3 Гравиметрический метод анализа	Содержание		2
	1	<i>Количественный анализ. Гравиметрический метод анализа.</i> Количественный анализ. Сущность гравиметрического метода анализа.	2
		Примерная тематика домашних заданий 1. Изучение учебной литературы по теме: «Количественный анализ. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе». 2. Составить конспект по теме: «Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива». 3. Изучение учебной литературы по Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.	20
	Лабораторные работы (не предусмотрено)		-
Тема 1.4 Титриметрический анализ	Содержание		12
	Тематика практических работ		4
	Практическая работа № 3. Способы выражения концентраций растворов		4
	Тематика лабораторных работ		8
	1	Лабораторная работа №1 «Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии»	2
	2	Лабораторная работа №2 «Определение хлорид-ионов методом Мора»	2
	3	Лабораторная работа №3 «Определение кальция и магния при их совместном присутствии»	4
	Примерная тематика домашних заданий		30
		1. Изучение учебной литературы по теме: «Общая характеристика метода. Применение метода. Точность метода». 2. Составить конспект по теме: «Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе». 3. Составить конспект по теме: «Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт». 4. Изучение учебной литературы по теме: «Способы выражения концентрации в	

		титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу». 5. Изучение учебной литературы по теме: «Коэффициент поправки к концентрации раствора. Расчеты при приготовлении растворов. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов. Журнал учета приготовления титрованных растворов». 6. Выполнение домашней контрольной работы.	
Раздел 2. Физико-химические методы анализа.			
Тема 2.1. Основные приемы определения и расчета концентрации	Содержание		2
	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.	2
	Лабораторные работы (не предусмотрено)		-
	Практические работы (не предусмотрено)		-
		Примерная тематика домашних заданий 1. Составить конспект по теме: «Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод прямых измерений. Интенсивность аналитического сигнала». 2. Изучить учебную литературу по теме: «Градуировочная характеристика. Метод градуировочного графика. Метод молярного свойства. Метод добавок. Метод косвенных измерений. Кривые титрования»	16
Тема 2.2. Методы раз деления и концентрирования	Содержание		2
	1	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
	Лабораторные работы (не предусмотрено)		-
	Практические работы (не предусмотрено)		-
		Примерная тематика домашних заданий 1. Составить конспект по теме: «Основные понятия: процесс разделения, процесс концентрирования, компоненты системы, химическое разделение, маскирование, процессы распределение и перемещения».	6
Тема 2.3 Рефрактометрия и	Содержание		4

поляриметрия	1	<i>Теоретические основы рефрактометрического метода анализа. Поляризация атомов и молекул вещества в электромагнитном поле и её связь с явлением преломления света на границе двух сред. Аппаратура для рефрактометрических измерений.</i>	2
	Тематика практических работ		2
	1	Практическая работа № 4. Решение задач по теме «Рефрактометрический метод анализа»	2
	Тематика лабораторных работ		2
	1	Лабораторная работа №4 «Рефрактометрическое определение содержания глицерина в водных растворах»	2
		Примерная тематика домашних заданий 1. Изучить учебную литературу по теме: «Определение фактора показателя преломления. Определение массовой доли сахарозы в растворе. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов рефрактометрических определений. Расчет температурной поправки». 2. Составить конспект по теме: «Поперечная волна, поляризаторы. Плоскополяризованный луч. Понятие об оптически активных веществах, вращение плоскости поляризации. Сущность поляриметрического метода анализа, приборы и область его применения»	20
Тема 2.4 Электрохимические методы анализа	Содержание		6
	1	Потенциометрические методы анализа. Ионметрия. Электроды второго рода. Электроды первого рода. Кулонометрические методы анализа. Закон Фарадея. Кондуктометрический анализ. Теоретические основы метода. Электрическая проводимость растворов.	4
	Тематика лабораторных работ		-
		Тематика практических работ	2
	1	Практическая работа № 5. Решение задач по теме «Решение задач с использованием формулы Нернста»	2
		Примерная тематика домашних заданий 1. Составить конспект по теме: «Вольтамперометрические методы анализа. Постояннотоковая полярография. Полярографическая ячейка. Ртутно-капающий электрод». 2. 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	10

		сравнения. Хлорсеребряный и каломельный электроды. 3. Выполнение домашней контрольной работы.	
Тема 2.5 Хроматографический анализ	Содержание		2
	1	Теоретические основы метода. Качественный и количественный хроматографический анализ. Газовая хроматография. Газожидкостная хроматография. Жидкостная хроматография. Область применения. Схема жидкостного хроматографа. Типы сорбентов.	2
	Тематика лабораторных работ		4
	1	Лабораторная работа №1. Разделение катионов и определение R_f методом бумажной хроматографии.	4
	Тематика практических работ		4
	1	Практическая работа № 1. Решение задач по теме «Ионный обмен»	2
	2	Практическая работа № 2. Решение задач по теме «Хроматография»	2
	Примерная тематика домашних заданий		62
		1. Изучение учебной литературы по теме «Газовая хроматография»: Классификация по принципу разделения. Газ-носитель, условия, определяющие выбор газа-носителя. Роль твёрдого носителя и его свойства. 2. Принцип газoadсорбционной хроматографии в разделении смеси газов на поверхности твёрдого сорбента под действием подвижного газа-носителя. 2. Составление конспекта по теме «Газовая хроматография» 3. «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). 4. Хроматограммы дифференциальные и интегральные. 5. Составление конспекта по теме «Аппаратура для проведения хроматографического анализа газов» 6. Изучение учебной литературы по теме «Качественный и количественный хроматографический анализ»: Качественный хроматографический анализ. 7. Метод эталонных вещественных смесей. Метод введения эталонного компонента. 8. Количественный хроматографический анализ. 9. Метод внутренней нормализации. Метод внутреннего стандарта. 10. Составление конспекта по теме «Качественный и количественный хроматографический анализ»	

		11. Выполнение домашней контрольной работы.	
Тема 2.6. Спектроскопические методы анализа.	Содержание		8
	1	Сущность спектроскопических методов анализа. Спектры испускания, поглощения. Природа света. Атомная спектроскопия. Классификация основных методов атомной спектроскопии: атомно-эмиссионный, атомно-флуорисцентный, атомно-абсорбционный.. Процессы, лежащие в основе методов, узлы приборов. Применение атомной спектроскопии.	2
	2	Молекулярная спектроскопия. Классификация методов: визуальная колориметрия, адсорбционная спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, молекулярная люминесценция, нефелометрия, турбидиметрия, Абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой областях. Основной закон светопоглощения и условия его применения. Анализ многокомпонентных систем.	2
	3	Основные узлы спектрофотометрических приборов. Источник света. Монохроматизаторы. Приемники света. Качественный фотометрический анализ. Количественный фотометрический анализ. Правила работы на фотометре и спектрофотометре. Построение градуировочного графика.	2
	4	Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Основы метода, качественный и количественный анализ. Колебание молекул. Спектры ИК и комбинационного рассеяния.	2
	Тематика практических работ		6
	1	Практическая работа № 3. Вычисление длины волны, частоты, волновых чисел, числа фотонов	2
	3	Практическая работа № 4. Определение квантовых характеристик электронов, атомов и вычисление мультиплетности.	2
	4	Практическая работа № 5. Решение задач на количественный АЭСА	2
	Примерная тематика домашних заданий		
		Работа с учебной и дополнительной литературой: 1. Составить опорный конспект по темам: 2. Схемы проведения классического спектрального анализа	62

		3. Основные метрологические характеристики спектрального анализа 4. Происхождение спектров поглощения и спектров испускания веществ 5. Явления, подтверждающие волновую или корпускулярную теорию света 6. Основные характеристики электромагнитного излучения 7. Современные представления о природе света. Корпускулярно-волновой дуализм Основные элементы спектральных приборов 8. Основы теории флуоресцентного анализа 9. Источники и приемники излучения, монохроматоры, кюветы для МАСА. Подготовка проб к анализу; выбор оптимальных условий записи спектра 10. Работа в поисковых системах сети Internet: Привести примеры использования молекулярного спектрального анализа в современном производстве. 11. Проанализировать и подготовить тезисы по применению качественного анализа по ИК спектрам Влияние сопряжения на положение и интенсивность линий поглощения 12. Хромофоры и ауксохромы 13. Особенности спектров флуоресценции органических и неорганических веществ Применение современных методов флуоресцентного анализа 14. Выполнение домашней контрольной работы.	
		Дифференцированный зачет	2

Курсовая работа Содержание учебного материала: 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.	20
ВСЕГО	334
Учебная практика «Техника лабораторных работ» Виды работ: 1. Учебная практика по модулю 2. Техника лабораторных работ 3. Виды работ: 4. Изучение требований охраны труда и техники безопасности в химической лаборатории; 5. Изучение химической посуды, лабораторного оборудования, нагревательных приборов; 6. Изучение и применение химических и механических способов очистки химической посуды; 7. Отработка основных лабораторных операций: нагревание, осаждение, фильтрование, возгонка, перегонка, экстракция, взвешивание; 8. Приготовление растворов различной концентрации; 9. Определение плотности растворов; Производственная практика по модулю Виды работ: 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. 2. Использование ЭВМ в аналитической химии. Применение математических методов в практике работы химико-	108

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. 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. 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. 5. Изучение экстракционных процессов и типов экстракционных систем. Разделение элементов методом экстракции. Селективное разделение элементов методом подбора органических растворителей, изменения pH водной фазы, маскирования и демаскирования. 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. 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.	
Учебная практика «Неорганический синтез» Виды работ: - Техника безопасности при работе в химических лабораториях. - Приготовление раствора с заданной массовой долей растворённого вещества из концентрированного раствора. - Приготовление раствора с заданной массовой долей растворённого вещества из твёрдого вещества. - Приготовление раствора с заданной молярной и эквивалентной концентрацией из твёрдого вещества. - Приготовление раствора из фиксаля. - Получение силикагеля. - Очистка веществ методом перекристаллизации - Очистка веществ методом сублимации - Очистка веществ методом перегонки - Очистка веществ методом осаждения - Получение оксида хрома - Получение оксида меди(II) - Получение гидроксида кобальта	72

- Получение гидроксида бария - Получение ортоборной кислоты. - Получение средних солей - Получение основных солей - Получение кислых солей . - Получение двойных солей - Получение кристаллогидратов - Получение комплексных солей	
Учебная практика «Органический синтез» Виды работ: - Перекристаллизация бензойной кислоты из горячих растворов. - Сублимация бензойной кислоты. - Экстракция анилина из водного раствора. - Разделение смеси анилина и четырёххлористого углерода с помощью простой перегонки. - Разделение смеси веществ при помощи бумажной хроматографии. - Определение температуры кипения этилового спирта. - . Определение плотности органических соединений. - Получение α-нитронафталина из нафталина. - . Получение β-нафтолоранжа. - Получение бензойной кислоты из толуола. - Синтез метилметакрилата из полиметилметакрилата. - Синтез фенолоформальдегидной смолы. - Синтез ацетилсалициловой кислоты.	72
Производственная практика по модулю Виды работ: 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. 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. 3. Применение основных методов разделения и концентрирования. Сочетание методов разделения и	144

концентрирования с методами определения. Разделение сопоставимых количеств элементов и отделение малых количеств от больших. Одноступенчатые и многоступенчатые процессы разделения. 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. 5. Изучение экстракционных процессов и типов экстракционных систем. Разделение элементов методом экстракции. Селективное разделение элементов методом подбора органических растворителей, изменения pH водной фазы, маскирования и демаскирования. 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. 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.	
Экзамен по профессиональному модулю	10
Всего	748

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. Иванова, М.А. Аналитическая химия физико-химические методы анализа / М.А. Иванова. - М.: Риор, 2018. - 544 с.
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Т.2: Учебник / Под ред. Ищенко А.А.. - М.: Academia, 2018. - 512 с.
3. 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.
4. 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.
5. Крешков А.П. Основы аналитической химии. - М.: Химия, 1982.
6. Кустанович И.М. Спектральный анализ. - М.: Высшая школа, 1972.
7. Орешенкова Е.Г. Спектральный анализ. - М.: Высшая школа, 1982.
8. 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.
9. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Методы анализа. - Введ. 2013-09-05. - Москва : Изд-во стандартов, 2013.- 12 с.
10. ГОСТ 14870 -77. Продукты химические. Методы определения воды. Методы анализа. - Введ. 2005-06-01. - Москва : Изд-во стандартов, 2005.- 14 с.
11. ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислот-но-основного титрования. - Введ. 1985-06-30. - Москва : Изд-во стандартов, 1983.- 40с.
12. ГОСТ Р 51000.4-2011. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий. - Введ. 2013-01-01. -

Москва : Изд-во стандартов, 1983.- 15 с.

13. 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

14. 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

15. Анализ загрязненной воды. Практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ. ЛЗ, 2015. - 678 с.

16. 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.

17. 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.

18. Аналитическая химия. Практикум : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. Знание. 2013. - 429 с.

19. 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.

20. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев. - Москва : НИЦ Инфра-М; Минск : Новое знание, 2013. - 206 с.

21. 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

22. 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.

23. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 243 с.
24. Кристиан, Г. Аналитическая химия. В 2 т. Т. 1/ Г. Кристиан; пер. с англ. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 623 с.
25. Лесс, В. Р. Практическое руководство для лаборатории. Специальные методы / В. Р. Лесс. - Санкт-Петербург : ЦОП "Профессия", 2014. - 472 с.
26. 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.
27. 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
28. Производственная санитария и гигиена труда: учебное пособие / Т.Г. Феоктистова, О.Г. Феоктистова, Т.В. Наумова. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2013. - 382 с.
29. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л. М. Пустовалова. - Ростов н/Д : Феникс, 2014. - 316 с.
30. Терещенко, А. Г. Внутрелабораторный контроль качества результатов анализа с использованием лабораторной информационной системы / А. Г. Терещенко. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 312 с. : ил.
31. Трифонова, А.Н. Аналитическая химия. Лабораторный практикум : учеб. пособие / А.Н. Трифонова, И.В. Мельситова. - Минск : Высш. шк., 2013. - 160 с.
32. 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:

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

34. 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.

35. 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.

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

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

38. 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.

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

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

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

42. 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

- 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.сom).

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

9. 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 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 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:



Гнатюк Е.И., начальник
химико-бактериологической лаборатории,
филиал «Донецкое ПУВКХ» ГУП ДНР
«ВОДА ДОНБАССА»

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу профессионального модуля ПМ.01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов» для специальности 18.02.12. «Технология аналитического контроля химических соединений»

Рабочая программа по профессиональному модулю ПМ.01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов» разработана в соответствии требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений».

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

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: _____



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