

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

**18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений**  
*специальность*

*Шебекино, 2023 г.*

УТВЕРЖДЕНА  
Зам.директора  
«31» августа 2023

Организация – разработчик ОГАПОУ «Шебекинский техникум промышленности и транспорта»

**Разработчик:**  
Методический кабинет

Рассмотрена на заседании ЦК  
Протокол № 1  
от «31» августа 2023

Шебекино- 2023

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>8</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ</b>	<b>19</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>22</b>

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **ПМ. 01 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ АНАЛИЗА ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

#### **1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

##### **1.1.1. Перечень общих компетенций**

<i><b>Код</b></i>	<i><b>Общие компетенции</b></i>
<i><b>OK 01</b></i>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
<i><b>OK 02</b></i>	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
<i><b>OK 03</b></i>	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
<i><b>OK 04</b></i>	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
<i><b>OK 05</b></i>	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
<i><b>OK 06</b></i>	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.
<i><b>OK 07</b></i>	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
<i><b>OK 09</b></i>	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
<i><b>OK 10</b></i>	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

##### **1.1.2. Перечень профессиональных компетенций**

<i><b>Код</b></i>	<i><b>Профессиональные компетенции</b></i>
<i><b>ПК 1.1</b></i>	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
<i><b>ПК 1.2</b></i>	Выбирать оптимальные методы анализа.
<i><b>ПК 1.3</b></i>	Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа
<i><b>ПК 1.4</b></i>	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм

##### **1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:**

Иметь практический опыт	оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выбора оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов; приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа;
-------------------------	---

	выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.
уметь	<p>работать с нормативной документацией на методику анализа;</p> <p>выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;</p> <p>оценивать метрологические характеристики методики;</p> <p>оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования;</p> <p>выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;</p> <p>измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества;</p> <p>подготавливать объекты исследований;</p> <p>выполнять химические и физико-химические методы анализа;</p> <p>осуществлять подготовку лабораторного оборудования;</p> <p>подготавливать объекты исследований;</p> <p>выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов; проводить приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; выполнять стандартизацию растворов;</p> <p>выбирать основное и вспомогательные оборудование, посуду, реактивы;</p> <p>организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда;</p> <p>использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;</p> <p>соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами;</p> <p>соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов;</p> <p>использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;</p> <p>соблюдать правила пожарной и электробезопасности.</p>
знать	<p>нормативная документация на методику выполнения измерений;</p> <p>основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений;</p> <p>современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;</p> <p>основные методы анализа химических объектов;</p> <p>метрологические характеристики химических методов анализа;</p> <p>метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа;</p> <p>метрологические характеристики лабораторного оборудования;</p> <p>современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;</p> <p>классификация химических методов анализа;</p> <p>классификация физико-химических методов анализа;</p>

	<p>теоретических основ химических и физико-химических методов анализа;</p> <p>методы расчета концентрации вещества по данным анализа;</p> <p>лабораторное оборудование химической лаборатории;</p> <p>классификация химических веществ;</p> <p>основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию;</p> <p>нормативная документация по приготовлению реагентов, материалов, растворов, оборудования и посуды;</p> <p>способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов;</p> <p>технику выполнения лабораторных работ;</p> <p>правила охраны труда при работе в химической лаборатории;</p> <p>правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты;</p> <p>правила хранения, использования, утилизации химических реагентов;</p> <p>правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием;</p> <p>правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями.</p>
--	--

## **1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов **693** из них:

на освоение МДК **399** часов

на практики:

учебную **180** часа

производственную **108** часов

## **2. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля**

### **2.1. Структура профессионального модуля**

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.				Самостоятельная работа <sup>1</sup>	
			Обучение по МДК		Практики			
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Учебная	Производственная (если предусмотрена рассредоточенная практика)		
1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>МДК.01.01 Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа</b>								
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 07,09,10	Раздел 1. Химические методы анализа	76	76	8				
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 07,09,10	Раздел 2. Физико-химические методы анализа	264	264	162				
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 07,09,10	Учебная практика	180			180		*	
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3	Производственная практика (по профилю	108				108		

<sup>1</sup> Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса.

ПК 1.4 ОК 07,09,10	специальности), часов						
	Всего	628	170	170	180	108	

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

<b>Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)</b>	<b>Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)</b>	<b>Объем часов</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>МДК.01.01. Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа</b>		<b>340</b>
<b>Раздел 1. Химические методы анализа</b>		<b>76</b>
<b>Тема 1.1 Метрологическая характеристика методов анализа</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Прецизионность анализа. 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. Сущность метода регрессионного анализа (метод расчета по средним значениям). Понятие о методе наименьших квадратов.</p> <p>Метрологические характеристики методов анализа. Чувствительность метода. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы. Образец сравнения (градуировочный образец), параллельные определения, результат анализа. Метод и методика анализа. Требования к методикам.</p> <p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Практическая работа «Математическая обработка результатов анализа»</p>	<b>12</b>
<b>Тема 1.2 Общие вопросы химического анализа.</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Стадии химического анализа. Постановка аналитической задачи. Выбор метода анализа. Выполнение анализа. Оценка качества анализа. Принятие решения по результатам анализа. Классификация методов анализа.</p> <p>Физические величины для выражения состава вещества. Международная система единиц. Величины, зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Величины, не зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Закон химических эквивалентов. Наименование и обозначение физических величин при применении закона химических эквивалентов. Оценочные и точные расчеты.</p> <p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Решение расчетных задач по теме «Закон химических эквивалентов»</p>	<b>10</b>

<b>Тема 1.3</b> <b>Гравиметрический метод анализа</b>	<b>Содержание</b>	12
	Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Теория осаждения. Произведение растворимости. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка.	
	Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реагента. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.	
	Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода. Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования.	
<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		6
1. Лабораторная работа «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария»		6
<b>Тема 1.4</b> <b>Титриметрический анализ</b>	<b>Содержание</b>	18
	Общая характеристика метода. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования.	
	Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексонометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа.	
	Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора. Расчеты при приготовлении растворов. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов. Журнал учета приготовления титрованных растворов.	
<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		8
1. Лабораторная работа «Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии»		2
2. Лабораторная работа «Определение хлорид-ионов методом Мора»		2
3. Лабораторная работа «Определение кальция и магния при их совместном присутствии»		2
4. Лабораторная работа «Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия по		2

	стандартному раствору оксалата натрия»	
<b>Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 2</b>		
<b>Раздел 2. Физико-химические методы анализа</b>		<b>264</b>
<b>Тема 2.1 Основные приемы определения и расчета концентрации</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Особенности и область применения физико-химических методов анализа. Предел обнаружения физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Достоинства использования физико-химических методов анализа. Дистанционный анализ. Недеструктивный анализ. Локальный анализ. Погрешность методов. Классификация физико-химических методов анализа. Оптические методы. Электрохимические методы. Хроматографические методы.</p> <p>Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод прямых измерений. Интенсивность аналитического сигнала. Градуировочная характеристика. Метод градуировочного графика. Метод молярного свойства. Метод добавок. Метод косвенных измерений. Кривые титрования.</p>	<b>10</b>
<b>Тема 2.2 Методы разделения и концентрирования</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Основные понятия: процесс разделения, процесс концентрирования, компоненты системы, химическое разделение, маскирование, процессы распределение и перемещения. Относительное концентрирование. Индивидуальное концентрирование. Групповое концентрирование. Количественные характеристики разделения и концентрирования: степень извлечения, коэффициент концентрирования, коэффициент разделения. Классификация методов разделения и концентрирования.</p> <p>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.</p> <p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Решение задач по теме «Методы разделения и концентрирования»</p>	
<b>Тема 2.3 Спектроскопические методы анализа.</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Сущность спектроскопических методов анализа. Спектры испускания, поглощения. Природа света. Происхождение спектров. Переходы между энергетическими уровнями частицы и спектры ее пропускания и поглощения. Области электронных волн. Типы энергетических уровней и переходов. Интенсивность спектральных линий. Ширина спектральной линии. Структура атомных и молекулярных спектров. Электронная, вращательная, колебательная энергия. Графическое представление спектров. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность.</p>	<b>28</b>

	Пропускание. Молярный коэффициент поглощения.	
	Атомная спектроскопия. Классификация основных методов атомной спектроскопии: атомно-эмиссионный, атомно-флуоресцентный, атомно-абсорбционный, рентгеноэмиссионный, рентгенофлуоресцентный, рентгеноабсорбционный, оже-электронный методы. Процессы, лежащие в основе методов, узлы приборов. Применение атомной спектроскопии.	
	Молекулярная спектроскопия. Классификация методов: визуальная колориметрия, адсорбционная спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, молекулярная люминесценция, нефелометрия, турбидиметрия, спектроскопия диффузионного отражения, оптико-акустическая спектроскопия, термолинзовая спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой областях. Основной закон светопоглощения и условия его применения. Оптическая плотность и ее физический смысл. Коэффициент поглощения. Закон аддитивности светопоглощения. Интенсивность поглощения. Фотохимические реакции. Дифференциальный способ спектрофотометрических измерений. Анализ многокомпонентных систем.	
	Основные узлы спектрофотометрических приборов. Источник света. Монохроматоры. Приемники света. Качественный фотометрический анализ. Количественный фотометрический анализ. Правила работы на фотометре и спектрофотометре. Построение градуировочного графика. Оптимальные условия фотометрического определения. Длина волн. Оптическая плотность. Толщина светопоглощающего слоя. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов фотометрических определений в лабораторном журнале.	
	Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Основы метода, качественный и количественный анализ. Колебание молекул. Спектры ИК и комбинационного рассеяния. Нефелометрия и турбидиметрия. Рассеяние. Мутность.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>52</b>
1.	Лабораторная работа «Определение содержания меди в растворе визуально-колориметрическим методом»	4
2.	Лабораторная работа «Исследование электронного молекулярного спектра меди»	4
3.	Лабораторная работа «Выбор толщины поглощающего слоя»	4
4.	Лабораторная работа «Определение меди (II) в растворах солей спектрофотометрическим методом»	4
5.	Лабораторная работа «Определение железа (III) в растворах солей»	4
6.	Лабораторная работа «Определение железа (III) в растворах методом добавок»	4
7.	Лабораторная работа «Определение хрома в виде бихромата методом сравнения»	4
8.	Лабораторная работа «Определение концентрации общего железа в воде фотометрическим	4

	методом с применением сульфосалициловой кислоты»	
	9. Лабораторная работа «Определение концентрации общего железа в воде фотометрическим методом с применением о-фенантролина»	4
	10. Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации в спектрофотометрическом методе анализа методом молярного коэффициента»	4
	11. Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом добавок»	4
	12. Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом сравнения со стандартом»	4
	13. Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом градуировочного графика»	4
<b>Тема 2.6 Рефрактометрия и поляриметрия</b>	<b>Содержание</b>  1. Показатель преломления и полное внутреннее отражение. Закон преломления. Аддитивность молярных рефракций. Принципиальная схема рефрактометра. Приборы для определения показателя преломления. Подготовка прибора к работе. Применение метода. Проведение измерения показателя преломления. Определение фактора показателя преломления. Определение массовой доли сахарозы в растворе. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов рефрактометрических определений. Расчет температурной поправки. Поперечная волна, поляризаторы. Плоскополяризованный луч. Понятие об оптически активных веществах, вращение плоскости поляризации. Сущность поляриметрического метода анализа, приборы и область его применения	10
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>  1. Лабораторная работа «Определение растворимых сухих веществ в соке рефрактометрическим методом» 2. Лабораторная работа «Определение фактора показателя преломления раствора хлорида натрия» 3. Лабораторная работа «Определение концентрации глицерина в растворах рефрактометрическим методом» 4. Лабораторная работа «Определение концентрации сахарозы в прозрачных сиропах рефрактометрическим методом» 5. Лабораторная работа «Определение концентрации сахара при помощи сахариметра универсального»	20
<b>Тема 2.2 Электрохимические методы анализа</b>	<b>Содержание</b>  Прямые и косвенные электрохимические методы. Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент. Ячейки без жидкостного соединения и с жидкостным соединением. Диффузионный потенциал. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Хлорсеребрянный и каломельный	30

	электроды.	
	Потенциометрические методы анализа. Ионометрия. Электроды второго рода. Электроды первого рода. Металлические и мембранные ионоселективные электроды. Электродная функция. Крутизна. Коэффициент селективности. Время отклика. Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе. Прямая потенциометрия. Измерение окислительно-восстановительного потенциала. Измерение pH. Стеклянный электрод. Ионоселективные электроды. Твердые ионоселективные электроды. Жидкостные ионоселективные электроды. Метод градуировочного графика. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования. Автоматическое титрование. Практическое применение метода. Метрологические характеристики метода. Ведение карты калибровки pH-метра. Оформление результатов потенциометрических определений.	
	Вольтамперометрические методы анализа. Постояннотоковая полярография. Полярографическая ячейка. Ртутно-капающий электрод. Поляограмма и ее характерные участки. Предельный и остаточный токи. Параметры полярографической кривой. Основные стадии электродного процесса. Количественный анализ в полярографии: метод стандартных растворов, метод градуировочного графика, метод стандартных добавок. Метрологические характеристики полярографии. Вольтамперометрия. Прямые, косвенные и инверсионные методы вольтамперометрии. Применяемые электроды. Область применения вольтамперометрии.	
	Кулонометрические методы анализа. Закон Фарадея. Прямая кулонометрия. Установка для потенциометрической кулонометрии. Метрологические характеристики прямой кулонометрии. Гальваническая прямая кулонометрия. Потенциометрическая кулонометрия. Косвенная кулонометрия. Вольтамперные кривые кулонометрического титрования. Схема установки для кулонометрического титрования. Кулонометрические методы титрования генерированными окислителями и восстановителями.	
	Кондуктометрический анализ. Теоретические основы метода. Электрическая проводимость растворов. Удельная электрическая проводимость. Эквивалентная электрическая проводимость. Электролит в поле тока высокой частоты. Схема установки для определения электрической проводимости. Мостик Уитсона. Ячейки для кондуктометрического титрования. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое определение физико-химических свойств и характеристик веществ. Кондуктометрическое титрование. Высокочастотное титрование. Практическое применение метода. Метрологические характеристики метода.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	38
	1. Лабораторная работа «Градуировка pH-метра и определение pH дистиллированной воды»	4
	2. Лабораторная работа «Определение кислотности сока методом потенциометрического титрования»	4

	3. Лабораторная работа «Определение водорастворимых кислот и щелочей в нефтепродуктах»	4
	4. Лабораторная работа «Определение электропроводности дистиллированной и водопроводной воды»	2
	5. Лабораторная работа «Определение массовой доли свинца и кадмия в воде методом инверсионной вольтамперометрии»	4
	6. Лабораторная работа «Определение массовой доли мышьяка в воде методом инверсионной вольтамперометрии»	4
	7. Решение задач по теме «Определение концентрации вещества вольтамперометрическим методом анализа»	8
	8. Решение задач по теме «Потенциометрические методы анализа»	8
<b>Тема 2.5 Хроматографический анализ</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретические основы метода. Адсорбция вещества. Понятие подвижной и неподвижной фазы. Качественный и количественный хроматографический анализ. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз. Элюэнтная и вытеснительная хроматография. Хроматографический пик и элюционные характеристики. Хроматограмма. Количественные характеристики хроматографии. Константа распределения Нернста. Время удерживания. Фазовое отношение. Исправленное время удерживания. Коэффициент селективности. Число теоретических тарелок. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Критерий разделения. Оценка эффективности и селективности хроматографического разделения. Хроматографический пик. Качественный хроматографический анализ. Количественный хроматографический анализ. Метод нормировок, метод внешнего стандарта, метод внутреннего стандарта.</p> <p>Газовая хроматография. Газожидкостная хроматография. Схема хроматографической установки. Хроматографические колонки. Применяемые жидкие фазы. Основные узлы приборов газовой хроматографии. Газоадсорбционная хроматография. Основные адсорбенты. Детекторы газовой хроматографии: детектор по теплопроводности газа, ионизационные детекторы, электронно-захватный детектор, пламенно-фотометрический детектор, атомно-эмиссионный детектор, масс-спектрометрический детектор.</p> <p>Жидкостная хроматография. Область применения. Схема жидкостного хроматографа. Детекторы: дифференциальный рефрактометр, флуориметрический детектор, кондуктометрический детектор, электрохимический детектор, масс-спектрометрический детектор. Типы сорбентов. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Жидкостно-жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография и применяемые элюэнты. Ионообменная хроматография. Типы катионаобменников и анионаобменников. Двухколоночная и одноколоночная ионная хроматография. Хроматограммы в ионообменной хроматографии. Ионообменные смолы. Лигандообменная хроматография. Эксклюзионная хроматография. Планарная хроматография: бумажная и тонкослойная хроматография. Типы пластин для планарной хроматографии.</p>	30

	Применение планарной хроматографии.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>30</b>
	1. Лабораторная работа «Определение хлорорганических пестицидов методом газожидкостной хроматографии»	6
	2. Лабораторная работа «Определение содержания в растворе нейтральных солей методом ионообменной хроматографии»	4
	3. Лабораторная работа «Разделение и обнаружение галогенидов тонкослойной хроматографией»	6
	4. Лабораторная работа «Разделение железа (III) и меди (II) методом бумажной хроматографии»	4
	5. Решение задач по теме «Хроматографические методы анализа»	10
	Самостоятельная учебная работа при изучении раздела	
	<b>Учебная практика по модулю Техника лабораторных работ</b>	
	Виды работ:	
	1. Изучение требований охраны труда и техники безопасности в химической лаборатории;	
	2. Изучение химической посуды, лабораторного оборудования, нагревательных приборов;	
	3. Изучение и применение химических и механических способов очистки химической посуды;	
	4. Отработка основных лабораторных операций: нагревание, осаждение, фильтрование, возгонка, перегонка, экстракция, взвешивание;	
	5. Приготовление растворов различной концентрации;	
	6. Определение плотности растворов;	
	<b>Производственная практика по модулю</b>	
	<b>Виды работ:</b>	
	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.	108
	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.	

<p>Одноступенчатые и многоступенчатые процессы разделения.</p> <p>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.</p> <p>5. Изучение экстракционных процессов и типов экстракционных систем. Разделение элементов методом экстракции. Селективное разделение элементов методом подбора органических растворителей, изменения рН водной фазы, маскирования и демаскирования.</p> <p>6. Исследование объектов окружающей среды: воздуха, природных и сточных вод, почв, донных отложений. Анализ биологических и медицинских объектов. Определение нитрат ионов в сточных водах. Определение жиров и масел в сточных водах. Гравиметрический метод определения общего фосфора. Определение летучих фенолов в сточных водах</p> <p>7. Оценка приемлемости результатов измерений. Представление результатов измерений. Ведение лабораторного журнала Проверка приемлемости результатов измерений, в условиях повторяемости для разных случаев. Знакомство с алгоритмом оперативного контроля повторяемости результатов контрольных измерений, процедуры анализа в условиях лаборатории и оперативного контроля точности результатов измерений с использованием образцов для контроля.</p>	
<b>Всего</b>	<b>628</b>

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**  
**Лаборатории физико-химических методов анализа и технических средств измерения; аналитической химии; технического анализа, контроля производства и экологического контроля, оснащенные в соответствии с п. 6.2.1. Примерной программы по специальности.**

Оснащенные базы практики, в соответствии с п. 6.2.3 Примерной программы по специальности.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

##### **3.2.1. Основные печатные издания**

1. Александрова, Э.А. Аналитическая химия: В 2-х кн. Кн.1 Химические методы анализа: учебник и практикум / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова.- Москва: Юрайт, 2020. - 537с.
2. Александрова, Э.А. Аналитическая химия: В 2-х кн. Кн.2 Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова.- Москва: Юрайт, 2020. – 359 с.
3. Анализ загрязненной воды : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 2-е изд. – Москва : БИНОМ : Лаборатория Знаний, 2020. - 678 с.
4. Аналитическая химия: учебник / Ю.М. Глубоков [и др.]; под ред. А.А. Ищенко.- Москва: Академия, 2021.- 480 с.
5. Борисов, А.Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум / А.Н. Борисов, И.Ю. Тихомирова.- Москва: Юрайт, 2021.- 146 с.
6. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Практикум: учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть.- Москва: ИНФРА-М, 2018.- 428с.
7. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть.- Москва: ИНФРА-М, 2018. - 542с.
8. Подкорытов, А.Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учеб. пособие / А.Л. Подкорытов, Л.К. Неудачина, С.А. Штин.- Москва: Юрайт, 2021. - 60 с.
9. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л. М. Пустовалова. – Ростов н/Д : Феникс, 2021. – 300 с.
10. Терещенко, А. Г. Внутрилабораторный контроль качества результатов анализа с использованием лабораторной информационной системы / А. Г. Терещенко. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 312 с. : ил.
11. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия : учебник и практикум для СПО / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина. – Москва : Юрайт, 2021. – 278 с.

##### **3.2.2. Основные электронные издания**

1. [Аналитическая химия : справочник для СПО / составители И. В. Миронов \[и др.\]](#) — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 150 с. — ISBN 978-5-4488-0791-6.

978-5-4497-0452-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/96009>

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

3. Аналитическая химия : учебное пособие для СПО / О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е. А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. — Саратов : Профобразование, 2019. — 161 с. — ISBN 978-5-4488-0373-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/87269>

4. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа: Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. — Москва : Дашков и К, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-394-01751-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72385> (дата обращения: 07.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учеб. пособие / А.И. Жебентяев. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 206 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/520527> (дата обращения: 07.11.2021). – Режим доступа: по подписке.

6. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки : учебное пособие / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 246 с. — ISBN 978-5-00101-717-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135503> (дата обращения: 07.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Лесс, В. Р. Практическое руководство для лаборатории. Специальные методы: Пер. с нем. / В.Р. Лесс, С. Экхардт, М. Кеттнер; Под ред. И.Г. Зенкевича и др. - Санкт-Петербург : ЦОП "Профессия", 2011. - 472 с. ISBN 978-5-91884-025-2, 500 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/348580> (дата обращения: 07.11.2021). – Режим доступа: по подписке.

8. Ромейко, В. Л. Основы безопасности труда в техносфере : учебник / В.Л. Ромейко, О.П. Ляпина, В.И. Татаренко ; под ред. В.Л. Ромейко. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 351 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005769-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/920543> (дата обращения: 07.11.2021). – Режим доступа: по подписке.

9. Феоктистова, Т. Г. Производственная санитария и гигиена труда: Учебное пособие / Феоктистова Т.Г., Феоктистова О.Г., Наумова Т.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 382 с. (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплет 7БЦ/Без шитья) ISBN 978-5-16-004894-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003701> (дата обращения: 07.11.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **3.2.3. Дополнительные источники**

1. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Методы анализа.
2. ГОСТ 14870-77. Продукты химические. Методы определения воды. Методы анализа.
3. ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования.

4. Волков, А. И. Справочник по лабораторной химии / А. И. Волков, И. М. Жарский. – Минск : Современная школа (Букмастер) Интерпрессервис, 2016. – 256 с.

5. Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ : учебное пособие для спо / Б. М. Гайдукова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-7448-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160128> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Завертаная, Е. И. Управление качеством в области охраны труда и предупреждения профессиональных заболеваний : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Завертаная. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 307 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9502-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471896> (дата обращения: 07.11.2021).

7. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 186 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07352-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471227> (дата обращения: 07.11.2021).

8. Справочник по аналитической химии / А. И. Волков, И. М. Жарский. – Минск : Книжный дом. – 2015. – 320 с.

9. Справочник по химии : учебное пособие / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова , Л. В. Юмашева. – Москва : Проспект. – 2017. - 160 с.

#### **4 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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 02. ПРОВЕДЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ АНАЛИЗОВ  
ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА**

**18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений**

*специальность*

*Шебекино, 2023 г.*

УТВЕРЖДЕНА  
Зам.директора  
«31» августа 2023

Организация – разработчик ОГАПОУ «Шебекинский техникум промышленности и транспорта»

**Разработчик:**  
Методический кабинет

Рассмотрена на заседании ЦК  
Протокол № 1  
от «31» августа 2023

Шебекино- 2023

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>9</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ</b>	<b>17</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>20</b>

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **ПМ. 02 ПРОВЕДЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ АНАЛИЗОВ ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА**

#### **1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа\_ и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

##### **1.1.1. Перечень общих компетенций**

<i><b>Код</b></i>	<i><b>Общие компетенции</b></i>
<i><b>OK 01</b></i>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
<i><b>OK 02</b></i>	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
<i><b>OK 03</b></i>	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
<i><b>OK 04</b></i>	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
<i><b>OK 5</b></i>	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
<i><b>OK 6</b></i>	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.
<i><b>OK 7</b></i>	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
<i><b>OK 09</b></i>	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
<i><b>OK 10</b></i>	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

##### **1.1.2. Перечень профессиональных компетенций**

<i><b>Код</b></i>	<i><b>Профессиональные компетенции</b></i>
<i><b>ПК 2.1</b></i>	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.
<i><b>ПК 2.2</b></i>	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами
<i><b>ПК 2.3</b></i>	Проводить метрологическую обработку результатов анализов

##### **1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:**

Иметь практический опыт	обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; готовить реагенты и материалы, необходимые для
-------------------------	---

	<p>проведения анализа; проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов; проведение метрологической обработки результатов анализа;</p>
уметь	<p>эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными документами на лабораторное оборудование; выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы; работать с нормативной документацией; представлять результаты анализа; обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов; проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; оценивать метрологические характеристики метода анализа;</p>
знать	<p>теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа; классификации методов физико-химического анализа; показатели качества методик количественного химического анализа; правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; методы анализа воды, требования к воде; методы анализа газовых смесей; виды топлива; методы анализа органических продуктов; методы анализа неорганических продуктов; методы анализа металлов и сплавов; методы анализа почв; методы анализа нефтепродуктов;</p>

	основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных.
--	---

## **1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов **905** из них:

на освоение МДК **497** часов

на практики:

учебную **180** часа

производственную **216** часов

## 2. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.				Самостоятельная работа <sup>1</sup>	
			Обучение по МДК		Практики			
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Учебная	Производственная (если предусмотрена рассредоточенная практика)		
1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>МДК.01.01</b> Технология изготовления столярных изделий. Технология столярно-монтажных работ								
ПК 2.1- ПК 2.3 ОК 01-07,09-10	Раздел 1. Пробоотбор и пробоподготовка	<b>66</b>	<b>66</b>	26				
ПК 2.1- ПК 2.3 ОК 01-07,09-10	Раздел 2. Технический анализ	<b>173</b>	<b>173</b>	81				
	Курсовой проект	<b>35</b>	<b>35</b>					
	Учебная практика	<b>180</b>			180			
	Производственная практика (по профилю специальности),	<b>216</b>				<b>216</b>		
	<b>Всего</b>	<b>670</b>	<b>274</b>	107	<b>180</b>	<b>216</b>	*	

### 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3

<sup>1</sup> Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса.

<b>МДК.02.01. Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов</b>	
<i><b>Раздел 1. Методы пробоотбора и пробоподготовки</b></i>	
<b>Тема 1.1 Методы отбора проб</b>	<b>Содержание</b>
	Место пробоотбора в химическом анализе. Понятие пробы. Виды проб. Партия. Средняя пробы. Точечная пробы. Генеральная пробы. Промежуточная пробы. Готовая пробы. Лабораторная пробы. Квадратование. Рабочий план пробоотбора. Измельчение проб. Гомогенизация проб. Отбор проб сыпучих материалов. Метод вычерпывания. Инструменты, применяемые при отборе проб сыпучих материалов. Метод фракционного пробоотбора.
	Пробоотбор металлов и сплавов. Отбор жидкых металлов. Ручные и автоматизированные способы отбора проб. Устройство погружного зонда для отбора проб. Получение стружки и скапины. Отбор проб шлаков. Отбор проб металлоксодержащего вторичного сырья. Отбор проб ювелирных сплавов.
	Отбор проб жидкостей и полужидких материалов. Отбор проб с различной глубины. Принцип работы пробоотборного устройства типа батометр. Хранение проб жидкостей.
	Принципы отбора природных вод. Отбор проб поверхностных, подземных и сточных вод. Разовый, периодический, регулярный отбор проб. Простые и смешанные пробы. Среднесменная, среднесуточная и среднепропорциональная смешанные пробы. Приборы и приспособления для отбора проб. Сосуды для отбора и хранения проб воды. Отбор проб из рек и ручьев. Отбор проб из водохранилищ, озер и прудов. Отбор проб из родников, колодцев, скважин и дренажей. Отбор проб грунтовых вод. Отбор проб морской воды. Отбор проб на водопроводных станциях, из сети и водопроводных кранов. Консервация проб воды.
	Отбор проб атмосферных осадков. Места отбора проб осадков. Осадкосборники. Сосуды для отбора и хранения проб осадков. Отбор проб дождевой воды, снега и льда. Суммарные и единичные пробы. Устройства для отбора проб льда и снега. Хранение проб.
	Отбор проб почв. Частота отбора проб почв. Инструменты для отбора проб почв. Транспортировка и хранения проб почв. Отбор проб донных отложений. Хранение и транспортировка проб донных отложений. Оборудование, применяемое для отбора проб донных отложений. Принцип работы ковша Ван Вина. Пробоотборник Бикера.
	Особенности отбора проб из воздуха. Выбор места отбора проб. Виды проб. Представительная пробы. Простые и смешанные пробы. Пробоотбор с концентрированием. Метод аспирационного и вакуумного отбора. Учет изменения метеопараметров среды при пробоотборе воздуха. Отбор проб воздуха в контейнеры. Стеклянные шприцы, газовые пипетки, мешки из полимерных пленок, резиновые камеры. Применение ротаметра. Отбор проб воздуха в жидкие среды. Отбор проб на твердые сорбенты. Криогенное концентрирование. Концентрирование микропримесей на фильтрах.
	Методы отбора проб твердого топлива. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вагонов. Количество точечных проб. Механические отборники. Схема отбора порций твердого топлива.

	Документация отбора проб. Обработка и разделка первичных отобранных проб. Ручное сокращение пробы топлива. Приготовление аналитической пробы топлива.	
	Отбор проб нефтепродуктов. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вертикальных резервуаров. Стационарные пробоотборники. Переносные пробоотборники. Отбор проб нефтепродукта из горизонтального резервуара. Отбор проб нефтепродуктов из наливных судов. Отбор проб из железнодорожных и автомобильных цистерн. Отбор проб из трубопровода. Отбор проб нефтепродуктов из канистр.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>18</b>
	1. Практическое занятие «Работа с ГОСТ 10742-71 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний»	2
	2. Практическое занятие «Взятие лабораторной пробы сыпучего материала»	4
	3. Лабораторная работа «Отбор пробы воздуха электроасpirатором»	4
	4. Лабораторная работа «Отбор проб водопроводной воды»	4
	5. Лабораторная работа «Отбор проб осадков»	4
<b>Тема 1.2 Пробоподготовка</b>	Методы вскрытия проб. Предварительная химическая подготовка проб. Переходение пробы в раствор. Выбор растворителя. Разложение пробы. Полнота вскрытия пробы.  «Сухие» способы разложения. Сплавление пробы. Выбор плавня. Выбор тигля для разложения пробы. Сплавление со щелочными плавнями. Сплавление с кислотными плавнями. Разложение спеканием. Разложение при нагревании с солями аммония.  «Мокрые» способы разложения. Обработка пробы минеральными кислотами. Кислоты, не оказывающие окислительного действия. Кислоты, действующие как сильные окислители. Обработка органическими кислотами. Обработка водными растворами солей и оснований. Скорость разложения.	20
	Разрушение органических веществ (минерализация пробы). «Сухое» озоление для определения неорганических веществ в органических материалах: озоление без добавок, озоление с добавками. Прокаливание пробы на воздухе. Сочетание прокаливания со спеканием. Сплавление с добавлением окислителя. Источники погрешности при озолении. «Мокре «озоление».	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	Лабораторная работа «Озоление проб пищевых продуктов»	
	Лабораторная работа «Приготовление растворов для «мокрого» разложения пробы».	
<b>самостоятельная работа:</b>	1. Общие требования к отбору биопроб и пищевых продуктов; 2. Специальные методы пробоподготовки. Разложение с использованием ионитов; 3. Интенсификация процессов мокрой минерализации: проведение процесса в автоклавах с традиционными источниками нагрева, применение МВ-облучения; 4. Ультразвук. Индикаторы ультразвука. Применение ультразвука в пробоподготовке: УЗ– диспергирование, эмульгирование,	

	коагуляция, дегазация, воздействие на электрохимические и химические процессы; 5. Экстракция, как метод разделения и концентрирования. 6. Методы оценки качества результатов анализа	
<b>Раздел 2. Технический анализ.</b>		
<b>Тема 2.1.</b> <b>Технический анализ и его назначение</b>	<b>Содержание</b> Назначение технического анализа. Методы технического анализа. Виды технического анализа: маркировочные анализы, арбитражные анализы, экспрессные анализы. Основные физико-химические методы, применяемые в техническом анализе. Расчеты в техническом анализе.	<b>6</b>
<b>Тема 2.2. Анализ воды</b>	<b>Содержание</b> Анализ воды. Классификация природных вод. Примеси, содержащиеся в воде (взвешенные вещества, коллоидно-растворенные вещества, истинно-растворенные вещества). Показатели качества воды. Требования, предъявляемые к питьевой воде. Характеристика воды для промышленных целей. Методы определения основных характеристик воды и их метрологические характеристики. Оформление результатов анализа проб воды. Анализ сточных вод. <b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b> 1. Решение расчетных задач по теме «Расчеты и обработка результатов анализа» 2. Решение расчетных задач по теме «Технический анализ вод»	<b>12</b> 6 6
<b>Тема 2.3. Анализ газов</b>	<b>Содержание</b> Анализ газов. Группы промышленных газов: горючие газовые смеси, газы, применяемые как сырьё в химической промышленности, отбросные газы топок и химических производств, газы воздуха помещений промышленных предприятий. Методы анализа газов и их метрологические характеристики. Хроматографический анализ газов. Расчеты в газовом анализе. Объемные газоанализаторы. Измерение концентрации вредных веществ индикаторными трубками. Воздухозаборные устройства для индикаторных трубок. Комплекты индикаторных средств. Оформление результатов анализа проб газа. Метрологическая обработка результатов анализа. <b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b> Решение расчетных задач по теме «Анализ газов»	<b>12</b> 12
<b>Тема 2.4 Анализ твердого топлива</b>	<b>Содержание</b> Анализ твердого топлива. Классификация твердого топлива. Виды влаги в твердом топливе: внешняя влага, аналитическая влага, химически связанная влага. Сухая масса топлива. Горючая масса топлив. Минеральная часть топлива. Негорючая часть топлива. Теплотворная способность топлива. Методы определения влаги в твердом топливе. Определение содержания серы в твердом топливе. Определение содержания золы в твердом топливе. Определение выхода летучих веществ. Расчет теплотворной способности по данным элементного и технического анализа. Оформление результатов анализа твердого топлива. Метрологическая обработка результатов анализа топлива. <b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>12</b> 12

	Решение расчетных задач по теме «Анализ твердого топлива»	12
<b>Тема 2.5. Анализ нефтепродуктов</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Анализ нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Нефтяные масла и пластичные смазки. Нефтепродукты промышленного и бытового назначения. Определение основных показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости, температуры каплепадения, температуры застывания и текучести, температуры вспышки и воспламенения; фракционного состава, содержания влаги, содержания сернистых соединений, содержания кислот и щелочей, содержания механических примесей. Пробоподготовка нефтепродуктов. Оформление результатов анализа нефтепродуктов. Метрологическая обработка результатов анализа нефтепродуктов.</p> <p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Решение расчетных задач по теме «Анализ нефтепродуктов»</p>	12
<b>Тема 2.6. Анализ продуктов органического синтеза</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Константы, характеризующие чистое органическое вещество. Определение физических свойств органических веществ. Определение температуры плавления и затвердевания. Определение температуры кипения. Определение влаги органических веществ различными методами. Определение элементарного состава органических веществ. Определение углерода и водорода. Определение содержания азота. Определение содержания хлора. Определение функциональных групп: аминогруппы, нитрогрупп, карбонильной группы, оксигруппы, гидроксильной группы. Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа в и числа омыления. Метрологическая обработка результатов анализа.</p> <p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Решение расчетных задач на тему «Анализ продуктов органического синтеза»</p>	14
<b>Тема 2.7. Анализ неорганических продуктов</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Контроль в производстве серной кислоты. Анализ колчедана. Анализ серной кислоты. Определение содержания моногидрата. Анализ олеума. Анализ фосфорной кислоты. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Анализ удобрений. Анализ фосфорных удобрений. Усвояемые и неусвояемые фосфорные удобрения. Анализ суперфосфатов. Контроль в производстве азотных удобрений. Определение аммиачного азота. Определение азота в нитратах и нитритах. Контроль в производстве соды. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Метрологическая обработка результатов анализа.</p> <p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Решение расчетных задач на тему «Анализ неорганических продуктов»</p>	14
<b>Тема 2.8. Анализ металлов и сплавов</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Анализ металлов и сплавов. Черные и цветные металлы. Общие сведения о металлах и сплавах. Чугуны и стали. Методы определения содержания углерода. Основные методы определения серы. Определение фосфора. Определение никеля фотометрическим методом. Определение кобальта.</p>	10

	Определение марганца Определение хрома фотометрическим методом. Определение меди. Анализ медных и алюминиевых сплавов. Метрологическая обработка результатов анализа.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	10
	1. Решение расчетных задач на тему «Анализ металлов и сплавов»	10
	<b>Курсовое проектирование</b>	
	Тематика курсовых работ:	
1.	Анализ вод фотометрическими методами;	
2.	Анализ сплавов фотометрическими методами;	
3.	Определение тяжелых металлов методом инверсионной вольтамперометрии;	
4.	Определение хлороганических пестицидов хроматографическими методами;	
5.	Определение нитратов в продуктах переработки плодов и овощей потенциометрическим методом;	
6.	Анализ лекарственных препаратов рефрактометрическим методом;	35
7.	Анализ нефтепродуктов;	
8.	Анализ органических реактивов;	
9.	Анализ неорганических реактивов;	
10.	Анализ продуктов рефрактометрическими методами;	
11.	Анализ пищевых продуктов фотометрическими методами;	
12.	Анализ пищевых продуктов потенциометрическими методами.	
	<b>Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 2</b>	
	<b>Учебная практика по модулю</b>	
	Виды работ:	
	Контроль качества воды. Определение жесткости. Определение щелочности. Определение содержания кальция. Определение содержания магния. Определение содержания кислорода. Определение двуокиси углерода. Определение железа. Определение сухого остатка. Определение окисляемости.	
	Анализ газов. Хроматографический анализ газов. Определение теплотворной способности и плотности газов.	
	Твердое топливо. Определение влаги. Определение содержания золы. Определение содержания серы. Определение выхода летучих веществ. Определение теплотворной способности.	
	Анализ нефтепродуктов. Определение плотности, вязкости, температуры застывания и текучести, температуры плавления и каплепадения, температуры вспышки и воспламенения; определение содержания сернистых соединений в НП. Определение минеральных кислот, щелочей и солей в НП, определение механических примесей.	180
	Анализ продуктов производств органического синтеза. Определение физических свойств органических веществ. Определение влаги в органических веществах (ОВ). Определение элементарного состава ОВ. Определение функциональных групп органических соединений. Определение кислотного, иодного, бромного, эфирного чисел и числа омыления. Анализ мономеров и полимеров.	
	Анализ металлов и сплавов. Определение общего содержания углерода в сплавах. Определение серы. Определение фосфора.	

<p>Определение никеля. Определение кобальта. Определение марганца. Определение хрома. Определение ванадия. Определение молибдена. Определение титана. Определение меди.</p> <p>Анализ колчедана. Анализ серной кислоты. Анализ фосфорной кислоты.</p> <p>Анализ нитратных и аммонийных удобрений.</p>	
<p><b>Производственная практика (по профилю специальности), часов (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)</b></p> <p><b>Производственная практика по модулю</b></p> <p><b>Виды работ:</b></p> <p>Проведение анализа газов. Определение отдельных компонентов газовой смеси методом поглощения и сжигания, газо – хроматографическим методом.</p> <p>Проведение анализа топлива и нефтепродуктов. Определение основных показателей качества.</p> <p>Определение показателей качества воды: жесткости, содержания неорганических примесей. Отбор проб. Установление соответствия качества воды санитарным нормам.</p> <p>Проведение анализов почв;</p> <p>Проведение анализов металлов и сплавов;</p> <p>Проведение анализа продуктов органического производства;</p> <p>Проведение анализа продуктов неорганического производства;</p> <p>Оценка качества результатов анализа.</p>	<b>216</b>
<b>Всего</b>	<b>670</b>

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Лаборатории физико-химических методов анализа и технических средств измерения; аналитической химии; технического анализа, контроля производства и экологического контроля; оснащенные в соответствии с п. 6.2.1 Примерной программы по специальности.

Оснащенные базы практики, в соответствии с п. 6.2.3 Примерной программы по специальности.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

##### **3.2.1. Основные печатные издания**

1. Александрова, Э.А. Аналитическая химия: В 2-х кн. Кн.1 Химические методы анализа: учебник и практикум / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова.- Москва: Юрайт, 2020. - 537с.

2. Александрова, Э.А. Аналитическая химия: В 2-х кн. Кн.2 Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова.- Москва: Юрайт, 2020. – 359 с.

3. Анализ загрязненной воды : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 2-е изд. – Москва : БИНОМ : Лаборатория Знаний, 2020. - 678 с.

4. Аналитическая химия: учебник / Ю.М. Глубоков [и др.]; под ред. А.А. Ищенко.- Москва: Академия, 2021.- 480 с.

5. Борисов, А.Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум / А.Н. Борисов, И.Ю. Тихомирова.- Москва: Юрайт, 2021.- 146 с.

6. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Практикум: учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуты.- Москва: ИНФРА-М, 2018.- 428с.

7. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуты.- Москва: ИНФРА-М, 2018.- 542с.

8. Оценка качества подземных вод и методы их анализа: Учебное пособие / М. А. Антипов и др.. - СПб: Проспект Науки, 2017. 136 с

9. Подкорытов, А.Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учеб. пособие / А.Л. Подкорытов, Л.К. Неудачина, С.А. Штин.- Москва: Юрайт, 2021. - 60 с.

10. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л. М. Пустовалова. – Ростов н/Д : Феникс, 2021. – 300 с.

11. Терещенко, А. Г. Внутрилабораторный контроль качества результатов анализа с использованием лабораторной информационной системы / А. Г. Терещенко. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 312 с. : ил.

12. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия : учебник и практикум для СПО / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина. – Москва : Юрайт, 2021. – 278 с.

### **3.2.2. Основные электронные издания**

1. Александрова Т.П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / Александрова Т.П., Апарнев А.И., Казакова А.А.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 106 с. — ISBN 978-5-7782-3033-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91321.html> (дата обращения: 07.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. [Аналитическая химия : учебное пособие для СПО / О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е. А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. — Саратов : Профобразование, 2019. — 161 с. — ISBN 978-5-4488-0373-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROГобразование : \[сайт\]. — URL: https://profspo.ru/books/87269](#)
3. [Аналитическая химия : практикум для СПО / Е. В. Лидер, С. Н. Воробьева, М. Б. Бушуев \[и др.\]. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-4488-0775-6, 978-5-4497-0441-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROГобразование : \[сайт\]. — URL: https://profspo.ru/books/96010](#)
4. Другов Ю.С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : практическое руководство / Другов Ю.С., Родин А.А.. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 470 с. — ISBN 978-5-00101-660-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/4581.html> (дата обращения: 07.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Новокшанова, А. Л. Органическая, биологическая и физколоидная химия. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Л. Новокшанова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 222 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03708-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472675> (дата обращения: 07.11.2021).
6. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа : учебное пособие / В.Д. Рябов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 311 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1017513. - ISBN 978-5-16-015106-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1017513> (дата обращения: 07.11.2021). — Режим доступа: по подписке.
7. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа: Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. — Москва : Дашков и К, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-394-01751-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72385> (дата обращения: 07.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учеб. пособие / А.И. Жебентяев. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 206 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/520527> (дата обращения: 07.11.2021). — Режим доступа: по подписке.
9. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки : учебное пособие / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 246 с. — ISBN 978-5-00101-717-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/135503> (дата обращения: 07.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Лесс, В. Р. Практическое руководство для лаборатории. Специальные методы: Пер. с нем. / В.Р. Лесс, С. Экхардт, М. Кеттнер; Под ред. И.Г. Зенкевича и др. - Санкт-Петербург : ЦОП "Профессия", 2011. - 472 с. ISBN 978-5-91884-025-2, 500 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/348580> (дата обращения: 07.11.2021). — Режим доступа: по подписке.

11. Ромейко, В. Л. Основы безопасности труда в техносфере : учебник / В.Л. Ромейко, О.П. Ляпина, В.И. Татаренко ; под ред. В.Л. Ромейко. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 351 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005769-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/920543> (дата обращения: 07.11.2021). — Режим доступа: по подписке.

12. Феоктистова, Т. Г. Производственная санитария и гигиена труда: Учебное пособие / Феоктистова Т.Г., Феоктистова О.Г., Наумова Т.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 382 с. (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплет 7БЦ/Без шитья) ISBN 978-5-16-004894-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003701> (дата обращения: 07.11.2021). — Режим доступа: по подписке.

### **3.2.3. Дополнительные источники**

1. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Методы анализа.
2. ГОСТ 14870-77. Продукты химические. Методы определения воды. Методы анализа.
3. ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования.
4. Волков, А. И. Справочник по лабораторной химии / А. И. Волков, И. М. Жарский. — Минск : Современная школа (Букмастер) Интерпрессервис, 2016. — 256 с.
5. Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ : учебное пособие для спо / Б. М. Гайдукова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-7448-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160128> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Завертаная, Е. И. Управление качеством в области охраны труда и предупреждения профессиональных заболеваний : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Завертаная. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 307 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9502-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471896> (дата обращения: 07.11.2021).
7. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 186 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07352-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471227> (дата обращения: 07.11.2021).
8. Справочник по аналитической химии / А. И. Волков, И. М. Жарский. — Минск : Книжный дом. — 2015. — 320 с.

9. Справочник по химии : учебное пособие / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова , Л. В. Юмашева. – Москва : Проспект. – 2017. - 160 с.

#### **4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Методы оценки</b>
<b>Знания</b> теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа; классификации методов физико-химического анализа; показатели качества методик количественного химического анализа; правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; методы анализа воды, требования к воде; методы анализа газовых смесей; виды топлива; методы анализа органических продуктов; методы анализа неорганических продуктов; методы анализа металлов и сплавов; методы анализа почв; методы анализа нефтепродуктов; основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных.	Демонстрирует знания теоретических основ пробоотбора и пробоподготовки; демонстрирует знания классификации методов химического анализа; демонстрирует знания классификации методов физико-химического анализа; демонстрирует знания показателей качества методик количественного химического анализа; демонстрирует знания правил эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; демонстрирует знания методов анализа воды, требования к воде; демонстрирует знания методов анализа газовых смесей; виды топлива; демонстрирует знания методов анализа органических продуктов; демонстрирует знания методов анализа неорганических продуктов; демонстрирует знания методов анализа металлов и сплавов; демонстрирует знания методов анализа почв; демонстрирует знания методов анализа нефтепродуктов; демонстрирует знания основных метрологических характеристик методов анализа; демонстрирует знания правил представления результата анализа; демонстрирует знания видов погрешностей, методов статистической обработки данных.	Оценка решений ситуационных задач Тестирование Устный опрос Практические занятия Ролевые игры

<p><b>умения</b></p> <p>эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными документами на лабораторное оборудование; выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы; работать с нормативной документацией; представлять результаты анализа; обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов;</p>	<p>Демонстрирует умение обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; демонстрирует умение готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа; демонстрирует умение проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; демонстрирует умение проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов; демонстрирует умение проведения метрологической обработки результатов анализа.</p>	<p>Наблюдение в процессе практических занятий Оценка решений ситуационных задач Экспертная оценка аудиторной и внеаудиторной работы,</p>
--	--	--

проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; оценивать метрологические характеристики метода анализа;		
--	--	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ 03 ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ**  
**ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

18.02.12 ТЕХНОЛОГИЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ  
ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ  
*специальность*

УТВЕРЖДЕНА  
Зам.директора  
«31» августа 2023

Организация – разработчик ОГАПОУ «Шебекинский техникум промышленности и транспорта»

**Разработчик:**  
Преподаватель ОГАПОУ «Шебекинский техникум промышленности и транспорта» Т.Н.Колегаева

Рассмотрена на заседании ЦК  
Протокол № 1  
от «31» августа 2023

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 03 ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утв. Приказом МОН РФ 09.12.2016 г. № 1554,

зарегистрирован в Мин.юст. РФ 22.12.2016 г. № 44899

## **1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности **ВД Организация лабораторно-производственной деятельности** и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

### **1.2.1. Перечень общих компетенций**

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности **Организация лабораторно-производственной деятельности** и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

#### **1.2.1.1. Перечень общих компетенций**

<b>Код</b>	<b>Общие компетенции</b>
OK 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
OK 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
OK 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
OK 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
OK 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
OK 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
OK 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
OK 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
OK 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке

#### **1.1.1.1. Перечень профессиональных компетенций**

<b>Код</b>	<b>Профессиональные компетенции</b>
ПК 3.1.	Планировать и организовывать работу в соответствии со стандартами предприятия, международными стандартами и другим требованиями.
ПК 3.2.	Организовывать безопасные условия процессов и производства.
ПК 3.3.	Анализировать производственную деятельность лаборатории и оценивать экономическую эффективность работы

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	-планировать и организовывать работу персонала производственных подразделений; анализировать производственную деятельность подразделения; контролировать и выполнять правила техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка; участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения.
уметь	-проводить и оформлять производственный инструктаж подчиненных; -контролировать соблюдение безопасности при работе с лабораторной посудой и приборами; -контролировать соблюдение правил хранения, использования и утилизации химических реагентов; -обеспечивать наличие средств индивидуальной защиты; -обеспечивать наличие средств коллективной защиты; -обеспечивать соблюдение правил пожарной безопасности; -обеспечивать соблюдение правил электробезопасности; -оказывать первую доврачебную помощь при несчастных случаях; -обеспечивать соблюдение правил охраны труда при работе с агрессивными средами; -планировать действия подчиненных при возникновении нестандартных (чрезвычайных) ситуаций на производстве; -нести ответственность за результаты своей деятельности, результаты работы подчиненных; -владеть методами самоанализа, коррекции, планирования, проектирования деятельности; -оценивать экономическую эффективность работы лаборатории; -планировать финансовую деятельность лаборатории; проводить закупку лабораторного оборудования и расходных материалов; оценивать производительность труда.
знать	-механизмы ценообразования на продукцию (услуги), формы оплаты труда в современных условиях; экономику, организацию труда и организацию производства; порядок тарификации работ и рабочих;  -норм и расценок на работы, порядок их пересмотра; оценки эффективности работы лаборатории. -механизмы ценообразования на продукцию (услуги), формы оплаты труда в современных условиях; -экономику, организацию труда и организацию производства; порядок тарификации работ и рабочих; -норм и расценок на работы, порядок их пересмотра; оценки эффективности работы лаборатории.

### **1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов – **616** час.(вт.ч. 6 час. экзамен)

из них на освоение МДК – **322** час.

на практики учебную- и производственную – **108 и 180** час.

самостоятельная работа – 4 час.

консультации- 12 час.

## 2. Структура и содержание профессионального модуля

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Объем образовательной программы, час.	Объем образовательной программы, час.						Самостоятельная работа,	
			Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.							
			Обучение по МДК, в час.			Практики				
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ПК 3.1. ПК 3.2. ОК 02 ОК 03	Раздел 1. Контроль качества результатов анализа.	166	164	68	-	-			2	
ПК 3.3. ПК 3.2. ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 07	Раздел 2. Общие требования к компетентности испытательных лабораторий	164	162	80	-	-	108		2	
ПК 3.3. ПК 3.2. ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 07 ПК 3.1.	Производственная практика (по профилю специальности), часов  (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)	108					180			
									4	
	Консультации	12								
	<b>Всего:</b>	<b>616</b>	<b>322</b>	<b>148</b>		-	<b>288</b>		<b>4</b>	

--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ 03 Организация лабораторно-производственной деятельности

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
<b>МДК.03.01. Организация лабораторно-производственной деятельности</b>		<b>322</b>
<b>Раздел 1 Контроль качества результатов анализа.</b>		<b>164</b>
<b>Тема 1.1 Оценка результатов химического анализа</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>
	1. Аналитическая серия. Повторяемость. Промежуточная прецизионность. Стандартное отклонение промежуточной прецизионности. Внутрилабораторная прецизионность. Воспроизводимость. Проверка приемлемости результатов анализа. Алгоритм проверки приемлемости для случая двух измерений для каждой пробы.	2
	2. Показатели качества методики анализа и показатели качества результатов анализа. Представление результатов анализа. Погрешность. Неопределенность. Функции распределения. Стандартное отклонение результатов измерений. Стандартное отклонение полной погрешности. Доверительный интервал. Типичные ошибки при	2
<b>Тема 1.2 Контроль стабильности результатов анализа</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>
	1. Внутренний контроль качества результатов анализа. Оперативный контроль процедуры анализа. Контроль стабильности результатов анализа. Средства контроля. Алгоритмы оперативного контроля процедуры анализа. Контрольная процедура для контроля точности с применением образцов для контроля. Контрольная процедура для контроля точности с применением метода добавок и метода разбавления пробы. Контрольная процедура для контроля точности с применением метода варьирования навески. Контрольная процедура для контроля точности с применением контрольной методики анализа. Алгоритм контроля внутрилабораторной прецизионности результатов анализа контрольных карт. Построение контрольных карт Шухарта в единицах измеряемых содержаний. Построение контрольной карты Шухарта в приведенных величинах. Средняя линия. Предел предупреждения. Предел действия. Построение контрольной карты Шухарта в относительных величинах. Алгоритм проведения контрольной процедуры для контроля повторяемости. Контроль внутрилабораторной прецизионности. Анализ данных контрольных карт и их интерпретация.	2
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>102</b>
	1. Практическая работа «Алгоритм оперативного контроля повторяемости результатов контрольных измерений».	3
	2. Практическая работа «Алгоритм оперативного контроля процедуры анализа в условиях	2
		2

	внутрилабораторной прецизионности» 3. Практическая работа «Алгоритм оперативного контроля точности результатов измерений с использованием образцов для контроля». 4. Практическая работа «Алгоритм оперативного контроля точности результатов измерений с использованием метода добавок» 6. Практическая работа «Построения контрольных карт Шухарта в единицах измеряемых содержаний» 9. Практическая работа «Контроль стабильности градуировочной характеристики»	2 2 2 2
	<b>Самостоятельная работа:</b> Контроль стабильности результатов анализа в форме периодической проверки подконтрольности процедуры выполнения анализа; Контроль стабильности результатов анализа в форме выборочного статистического контроля внутрилабораторной прецизионности и точности результатов анализа; Общие требования к организации эксперимента по установление показателей качества результата анализа; Работа со статическими таблицами	2
	<b>Раздел 2. Общие требования к компетентности испытательных лабораторий</b>	<b>138</b>
<b>Тема 2.1. Организация работы испытательной лаборатории</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>
	Правовые и нормативные основы безопасности труда, в том числе в соответствии со стандартами серии OHSAS «Системы менеджмента профессиональной безопасности и здоровья. Требования», «Системы менеджмента в области охраны труда и техники безопасности. Руководящие указания по применению». Виды инструктажа. Причины несчастных случаев на производстве. Классификация негативных факторов. ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Средства индивидуальной и коллективной защиты. Вентиляция. Назначение, виды вентиляции. Электробезопасность. Первая помощь пострадавшим на производстве. Ожоги химические и термические, причины их возникновения, первая помощь пострадавшим. Первая помощь при порезах. Первая помощь при поражении электротоком. Пожаробезопасность. Средства пожаротушения.	3
	Основные понятия: испытательная лаборатория, калибровочная лаборатория, аккредитация. Обязанности испытательной лаборатории. Система менеджмента качества лаборатории. Политика и задачи системы менеджмента. Менеджер по качеству. Планирование качества. Обеспечение качества. Регулирование качества. Совершенствование качества. Внутренний и внешний аудит.  Управление документацией. Утверждение и выпуск документов. Процедура контроля документов. Изменения в документах. Анализ заявок, запросов на подряд и контрактов. Заключение субподрядов на выполнение испытаний и калибровку. Приобретение лабораторией услуг и запасов. Обслуживание заказчиков. Регулирование претензий. Корректирующие действия испытательной лаборатории. Анализ проблем. Выбор и принятие корректирующих действий. Контроль за корректирующими действиями. Дополнительные проверки. Предупреждающие действия.	3
	Управление записями. Процедура защиты и восстановления записей. Технические записи. Исправление ошибок.  Трудовые ресурсы предприятия. Оплата труда на предприятии. Материально-технические ресурсы. Механизм ценообразования. Определение и нормирование затрат в целях их стабилизации и снижения. Показатели эффективности деятельности химической лаборатории. Оценка эффективности использования материальных ресурсов и основных фондов. Разработка мероприятий по выявлению резервов производства, рациональному использованию рабочего времени.	

	<b>Тематика практических работ.</b>	3	<b>48</b>
	1.Практическая работа «Алгоритм построения и анализ структурных элементов организационной структуры химической лаборатории, предприятия отрасли»	2	
	2. Практическая работа «Расчет и анализ основных показателей эффективности использования материально-технических ресурсов»	2	
	3. Практическая работа «Расчет и анализ основных показателей эффективности использования материально-технических ресурсов»	2	
	4. Практическая работа «Расчет и анализ показателей численности работников предприятия, лаборатории; показателей выбытия и изменения в течение единицы времени»	4	
	5. Практическая работа «Расчет и анализ показателей эффективности использования трудовых ресурсов»	2	
	6.Практическая работа «Алгоритм использования приёмов определения норм затрат труда на рабочем месте»	2	
	7. Практическая работа «Алгоритм расчета заработной платы работников различных категорий»	4	
	8. Практическая работа «Алгоритм расчета фонда оплаты труда подразделения»	2	
	9. Практическая работа «Алгоритм расчета себестоимости продукции. Анализ структуры себестоимости продукции»	2	
	10. Практическая работа «Разработка мероприятий по выявлению резервов производства, рациональному использованию рабочего времени»	2	
	11. Практическая работа «Определение и нормирование затрат в целях их стабилизации и снижения»	2	
	12. Практическая работа «Алгоритм механизма ценообразования»	2	
	13. Практическая работа «Алгоритм расчета и анализ показателей прибыли предприятия и рентабельности производства и продукции»	2	
	14. Практическая работа «Алгоритм расчета и анализ основных технико-экономических показателей деятельности организации, лаборатории»	2	
	15. Практическая работа «Анализ методов обеспечения трудовой дисциплины»	2	
	16.Практическая работа «Алгоритм проведения аттестации рабочих мест»	2	
	17. Практическая работа «Анализ особенностей менеджмента в области профессиональной деятельности»	4	
	18. Практическая работа «Первая помощь пострадавшим на производстве»	4	
	19. Практическая работа «Алгоритм использования средств индивидуальной и коллективной защиты в лаборатории, подразделении»	4	
<b>Тема 2.2. Технические требования к испытательным и</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	
	Требования к персоналу. Руководящий, технический, вспомогательный персонал. Программа подготовки персонала. Стажер. Обучение персонала. Помещения и условия окружающей среды.	3	<b>16</b>

<b>калибровочным лабораториям.</b>	Методики испытаний и калибровки, а также оценка пригодности методик. Международные, региональные, национальные стандарты, общепринятые технические условия. Инструкции по использованию и управлению всем своим оборудованием. Выбор методик. Методики, разработанные лабораторией. Нестандартные методики. Оценка пригодности методик. Межлабораторные сравнительные испытания. Оценка неопределенности измерений. Управление данными. Оборудование. Идентификация оборудования. Средства измерения. Протокол, сертификат о калибровке.	3	
	Калибровка, свидетельство о регулировке. Проверка оборудования. График поверки оборудования. Аттестация оборудования. Первичная и периодическая аттестация испытательного оборудования. Испытательное оборудование. Вспомогательное оборудование. Транспортирование и хранение оборудования. Прослеживаемость измерений.	3	
	Стандартные образцы. Применение стандартных образцов в системе обеспечения единства измерений. Межгосударственные стандартные образцы. Государственные стандартные образцы. Отраслевые стандартные образцы. Стандартные образцы предприятий. Аттестованные смеси.	3	
	Обращение с объектами испытаний и калибровки. Процедуры транспортирования, получения, обращения, защиты, хранения, сохранности, удаления объектов испытаний или калибровки. Система идентификации объектов испытаний.	3	
	Обеспечение качества результатов испытаний и калибровки. Использование аттестованных стандартных образцов. Отчетность о результатах испытания. Протокол испытания. Сертификат калибровки. Мнения и толкования. Результаты испытаний и калибровки, полученные от субподрядчиков. Электронная передача результатов. Формат протоколов и сертификатов. Изменения к протоколам испытаний и сертификатам о калибровке.	3	
	Лабораторные журналы. Требования к лабораторным журналам. Журнал регистрации проб. Журнал, специализированный по объекту анализа. Журнал учета стандартных образцов. Журнал учета средств измерения. Журнал учета инструктажа по технике безопасности. Журнал приготовления растворов, реактивов. Журнал приготовления титрованных растворов. Журнал внутреннего контроля качества выполнения анализов. Журнал внутреннего контроля системы качества. Журнал учета претензий, предупреждающих и корректирующих действий. Журнал учета мероприятий по повышению квалификации. Журнал учета построения графиков. Журнал учета качества дистиллированной воды. Журнал учета приготовления аттестованных смесей. Журнал контроля качества химических реагентов.	3	
	Валидация аналитических методик. Этапы проведения валидации и валидационный план. Валидационные параметры. Характеристика результатов валидации.	3	
	<b>Тематика практических занятий</b>	3	
	1. Практическая работа «Проектирование журнала регистрации проб»	2	
	2. Практическая работа «Проектирование журнала учета стандартных образцов, средств измерений»	2	
	3. Практическая работа «Проектирование журнала учета реактивов»	2	
	4. Практическая работа «Проектирование журнала учета приготовления растворов»	2	
	5. Практическая работа «Проектирование журнала учета качества дистиллированной воды»	2	
	6. Практическая работа «Проектирование протокола анализа»	2	
	7. Практическое занятие «Использование лабораторной информационной системы «Химик-аналитик» для внутрилабораторного контроля»	2	

<b>Курсовое проектирование. Тематика курсовых работ:</b> 1. Внедрение методик количественного химического анализа; 2. Валидация методик количественного химического анализа; 3. Контроль стабильности результатов количественного химического анализа.	3	20
<b>Самостоятельная работа:</b> 1. Количественный химический анализ и аналитический контроль. 2. Представление результатов анализа. 3. Особенности количественного химического анализа. 4. Принципы надлежащей производственной практики; 5. Принципы надлежащей лабораторной практики; 6. Нормативное распределение Гаусса; 7. Инструменты обеспечения качества; 8. Неопределенность измерений и обработка результатов.		4
<b>Консультации</b>		12
<b>Учебная практика УП 03</b> Ознакомление с расстановкой кадров, классификацией работников предприятия, лаборатории по составу и численности. Оформление первичных документов по учету рабочего времени, выработки, заработной платы, простоев. Заполнение табеля учета рабочего времени. Изучение и анализ должностных инструкции работников предприятия, лаборатории и определение роли и функции каждого работника в достижении уставных целей. Расчет и анализ технико-экономических показателей деятельности химической лаборатории. Разработка программ инструктажа по охране труда; Разработка инструкций по охране труда;		108
<b>Производственная практика по ПМ 03</b> <b>Виды работ:</b> Ведение лабораторных журналов; Оценка качества результатов анализа; Контроль стабильности градуировочных характеристик; Проверка пригодности реагентов с истекшим сроком годности; Изучение содержания инструкций по охране труда; Разработка программ инструктажа по охране труда; Разработка инструкций по охране труда; Изучение и анализ должностных инструкции работников предприятия, лаборатории и определение роли и функции каждого работника в достижении уставных целей. Расчет и анализ технико-экономических показателей деятельности химической лаборатории.		180
<b>Всего</b>		616 (6 час экзамен)

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **3.1 . Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Кабинет информационных технологий, оснащенный техническими средствами: персональные компьютеры; Лабораторная информационная система (например «Химик-аналитик»). Лаборатория **физико-химических методов анализа и технических средств измерения.**

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику. Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием ФГОС СПО, в том числе оборудования и инструментов (или их аналогов), используемых при проведении чемпионатов WorldSkills и указанных в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции: Лабораторный химический анализ.

#### **3.2.Информационное обеспечение обучения**

##### **Электронные учебники:**

1. Менеджмент: электронный учебник/ Под ред. М. Л. Разу. – Электрон.дан. И прогр. – М.: КНОРУС,
2. Сергеев И. В., Веретенникова И. И. Экономика организаций (предприятий): электронный учебник. – Электрон.дан. – М.: КНОРУС,
3. Тебекин А. В., Касаев Б. С. Менеджмент организации: электронный учебник. – Электрон.дан. и прогр. – М.: КНОРУС,

##### **Основные источники:**

4. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – Введ. 2012-01-01. – Москва: Изд-во стандартов, 2012.- 34 с.
5. Зайцев С. А. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении: учеб. пособие. - 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2015.
6. Белик В. В. Физическая и коллоидная химия: учебник/ В. В. Белик, К. И. Киенская. – 8-е изд., испр. – М.: Академия, 2015
7. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник/ Под ред. А. С. Сигова. - 3-е изд. – М.: ФОРУМ, 2015.
8. Москвичев Ю. А. Теоретические основы химической технологии: учеб. пособие. – М.: Академия, 2015
9. Попов Ю. П. Охрана труда: учеб.пособие. – 4-е изд., перераб. – М.: КНОРУС, 2015.
10. Хрусталева З. А. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум: учеб.пособие. 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2015
11. Шишмарев В. Ю. Метрология, стандартизация и техническое регулирование: учебник для СПО. – М.: Академия, 2015

##### **Дополнительная литература:**

12. Сергеев Н. В. Экономика организаций (предприятия): учеб. пособие. – М.: Финансы и кредит, 2007
13. Общая химическая технология / Под ред. И. Э. Фурмер – М.: Высшая школа, 1977
14. Сороко В. Е. Основы химической технологии: учебник. – М.Химия, 1986

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Методы оценки</b>
<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-механизмы ценообразования на продукцию (услуги), формы оплаты труда в современных условиях; экономику, организацию труда и организацию производства; порядок тарификации работ и рабочих;</li> <li>-норм и расценок на работы, порядок их пересмотра;</li> <li>-оценки эффективности работы лаборатории, механизмы ценообразования на продукцию (услуги), формы оплаты труда в современных условиях;</li> <li>-экономику, организацию труда и организацию производства; порядок тарификации работ и рабочих;</li> <li>-норм и расценок на работы, порядок их пересмотра;</li> <li>-оценки эффективности работы лаборатории.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Демонстрировать знания механизмов ценообразования на продукцию (услуги), форм оплаты труда в современных условиях; демонстрировать знания экономики, организации труда и организации производства;</li> <li>-демонстрировать знания порядка тарификации работ и рабочих;</li> <li>-демонстрировать знания норм и расценок на работы, порядок их пересмотра; демонстрировать знания оценки эффективности работы лаборатории;</li> </ul>	<p>-Оценка решений ситуационных задач. Тестирование Устный опрос. Практические занятия Ролевые игры.</p>
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-проводить и оформлять производственный инструктаж подчиненных;</li> <li>-контролировать соблюдение безопасности при работе с лабораторной посудой и приборами;</li> <li>-контролировать соблюдение правил хранения, использования и утилизации химических реагентов; обеспечивать наличие средств индивидуальной защиты;</li> <li>-обеспечивать наличие средств коллективной защиты;</li> <li>-обеспечивать соблюдение правил пожарной безопасности; обеспечивать соблюдение правил электробезопасности;</li> <li>-оказывать первую доврачебную помощь при несчастных случаях; обеспечивать соблюдение правил охраны труда при работе с агрессивными средами;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Демонстрирует умения планировать и организовывать работу персонала производственных подразделений;</li> <li>-демонстрирует умения анализировать производственную деятельность подразделения;</li> <li>-демонстрирует умения контролировать и выполнять правила техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка;</li> <li>-демонстрирует умения участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения.</li> </ul>	<p>-Наблюдение в процессе практических занятий. Оценка решений ситуационных задач Экспертная оценка аудиторной и внеаудиторной работы,</p>

-планировать действия подчиненных при возникновении нестандартных (чрезвычайных) ситуаций на производстве; нести ответственность за результаты своей деятельности, результаты работы подчиненных; владеть методами самоанализа, коррекции, планирования, проектирования деятельности;

-оценивать экономическую эффективность работы лаборатории; планировать финансовую деятельность лаборатории;

-проводить закупку лабораторного оборудования и расходных материалов;

-оценивать производительность труда.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ.04 Выполнение работ по профессии 13321 «Лаборант химического анализа»**

**18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений**  
*специальность*

*Шебекино, 2023 г.*

УТВЕРЖДЕНА

Зам.директора

«31» августа 2023

Организация – разработчик ОГАПОУ «Шебекинский техникум промышленности и транспорта»

**Разработчик:**

Методический кабинет

Рассмотрена на заседании ЦК

Протокол № 1

от «31» августа 2023

Шебекино- 2023

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>9</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ</b>	<b>20</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>22</b>

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### **ПМ.04 Выполнение работ по профессии 13321 «Лаборант химического анализа»**

#### **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности **18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений** утвержденный приказом МОН РФ 09.12.2016 г. № 1554;

#### **1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности (ВПД) Выполнение работ по профессии 13321 «Лаборант химического анализа» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

##### **1.2.1. Перечень общих компетенций**

<b>Код</b>	<b>Общие компетенции</b>
OK 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
OK 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
OK 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
OK 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
OK 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
OK 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
OK 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
OK 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
OK 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
OK 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.
OK11	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

##### **1.2.2. Перечень профессиональных компетенций**

Выпускник, освоивший программу СПО по профессии (специальности) должен

обладать профессиональными компетенциями

<b>Код</b>	<b>Профессиональные компетенции</b>
ВД 4	Выполнение работ по профессии 13321 «Лаборант химического анализа»
<b>ПК 4.1</b>	Пользоваться лабораторной посудой различного назначения, мыть и сушить посуду в соответствии с требованиями химического анализа
<b>ПК 4.2.</b>	Подготавливать для анализа приборы и оборудование
<b>ПК 4.3.</b>	Готовить растворы точной и приблизительной концентрации.
<b>ПК 4.4</b>	Выполнять основные лабораторные операции
<b>ПК 4.5</b>	Применять методы количественного и качественного анализа при проведении технохимического контроля
<b>ПК 4.6</b>	Снимать показания приборов и рассчитывать результаты измерений.

1.2.3. В результате освоения профессионального модуля будут освоены следующие действия, умения и знания:

<b>Коды формируемых компетенций</b>	<b>Действия (дескрипторы)</b>	<b>Умения</b>	<b>Знания</b>
<b>ПК 4.1-4.6 OK.01-11</b>	приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа  выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности; проведение метрологической обработки результатов анализа;  проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами;  проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;	р находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы; эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными документами на лабораторное оборудование; выполнять совместно с	техники выполнения лабораторных работ; правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; правила хранения, использования, утилизации химических реагентов; правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием; правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями; нормативную документацию на методику выполнения измерений; основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений; современные автоматизированные методы анализа

#### **МДК.04.01 Техника и технология лабораторных работ**

<b>ПК 4.1-4.6 OK.01-11</b>	приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа  выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности; проведение метрологической обработки результатов анализа;  проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами;  проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;	р находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы; эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными документами на лабораторное оборудование; выполнять совместно с	техники выполнения лабораторных работ; правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; правила хранения, использования, утилизации химических реагентов; правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием; правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями; нормативную документацию на методику выполнения измерений; основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений; современные автоматизированные методы анализа
--------------------------------	---	---	---

	<p>выбор оптимальных методов исследования;</p> <p>выполнения химических и физико-химических анализов.</p>	<p>технологическим персоналом отбор проб газов, жидких и твердых веществ;</p> <p>приготавливать пробы для анализа;</p> <p>устанавливать и проверять несложные титры;</p> <p>использовать выбранный метод для исследуемого объекта;</p> <p>классифицировать исследуемый объект</p> <p>осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико-химического анализа;</p> <p>подготавливать пробы для выполнения аналитического контроля;</p> <p>осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов (объектов)</p> <p>химическими и физико-химическими методами;</p> <p>проводить аналитический контроль при работах по подготовке и аттестации стандартных образцов состава промышленных и природных материалов;</p> <p>аборовать с нормативной документацией на методику анализа;</p> <p>выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;</p> <p>оценивать метрологические характеристики методики;</p> <p>оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования;</p> <p>выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;</p>	<p>промышленных и природных образцов;</p> <p>основные методы анализа химических объектов;</p> <p>метрологические характеристики химических методов анализа;</p>
<b>OK 01-11</b>	<p><b>Умения:</b></p> <p>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p>	<p><b>Знания:</b></p> <p>актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для</p>	

	<p>определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>составлять план действия; определять необходимые ресурсы;</p> <p>владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p>	<p>решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</p>
--	--	---

#### ***МДК.04.02 Технический анализ***

<b><i>ПК 4.1- ПК.4.6 OK.01-11</i></b>	<p>проводить подготовление растворов с соблюдением техники лабораторных работ; выполнять стандартизацию растворов; выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы; организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей; соблюдать правила хранения, использования и утилизации нормативную документацию по приготовлению реагентов,</p>	<p>измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества; подготавливать объекты исследований; выполнять химические и физико-химические методы анализа; осуществлять подготовку лабораторного оборудования; подготавливать объекты исследований; соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; соблюдать правила пожарной и электробезопасности.</p>	<p>классификацию химических методов анализа; классификацию физико-химических методов анализа; теоретические основы химических и физико-химических методов анализа; методы расчета концентрации вещества по данным анализа; лабораторное оборудование химической лаборатории; классификацию химических веществ; основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию; технику выполнения лабораторных работ; правила охраны труда при работе в химической лаборатории; правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; правила охраны труда при работе с лабораторной</p>
---	---	--	--

	<p>материалов, растворов, оборудования и посуды; способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов; химических реактивов; использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; соблюдать правила пожарной и электробезопасности; работать с нормативной документацией; представлять результаты анализа; обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов; выполнять химические и физико- химические анализы;</p>	<p>посудой и оборудованием; правила охраны труда при 工作中与 aggressive substances and flammable liquids.</p>
<b>OK.01- OK.11</b>	<p>Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	

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

Всего – 245 часов, в том числе:

Из них на освоение МДК 167 часов

на практики учебную 36 часов и производственную 36 часов

*самостоятельная работа 2 часа*

## 2. Структура и содержание профессионального модуля

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объем образовательной программы, час.	Объем образовательной программы, час.					
			Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.					
			Обучение по МДК 01.01, в час.			Практики		
			Всего, часов	Лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч. курсовая работа (проект), часов	Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>МДК.04.01 Техника и технология лабораторных работ</b>								
ПК 4.1, ПК4.2, ПК 4.3, ПК 4.4 ПК 4.5, ПК 4.6 ОК 01-11		153	167	76	-	-	-	2
ПК 4.1, ПК4.2, ПК 4.3, ПК 4.4 ПК 4.5, ПК 4.6 ОК 01-11	Учебная практика	36	-	-	-	36	-	-
ПК 4.1, ПК4.2, ПК 4.3, ПК 4.4 ПК 4.5, ПК 4.6 ОК 01-11	Производственная практика (по профилю специальности) часов	36					36	-
	Всего	245	167	76	-	36	36	2

**Промежуточная аттестация - 6 час**

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

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ),	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект))	Объем часов	Уровень освоения

<b>междисциплинарных курсов (МДК)</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>МДК.04.01. Техника и технология лабораторных работ</b>		<b>140</b>	
<b>Раздел 1. Подготовка и использование химической посуды</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
<b>Тема 1.1.</b> Общие требования к санитарно-техническому оборудованию лаборатории	1. Назначение и классификация лабораторий. Требования к помещению лабораторий 2. Планировка, освещение и отопление лабораторных помещений 3. Факторы, влияющие на условия труда в лабораториях. Пожарная безопасность в лаборатории 4. Водоснабжение, газовая сеть, электроснабжение, электронагревательные приборы в лаборатории 5. Лабораторная мебель: столы, стулья, табуреты, другое. Покрытия и обработка лабораторных столов	2 2	2
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>	
	1. Техника безопасности при работе в химической лаборатории 2. Устройство химической лаборатории	3 3	3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>	
	1. Оборудование современных химических лабораторий 2. Факторы, влияющие на условия труда в лабораториях 3. Права и обязанности лаборанта 4. Оборудование для высокого давления и вакуума в лаборатории: виды, назначение, устройство, правила обращения. Правила безопасности при работе с оборудованием высокого давления 5. Виды вентиляции в лабораториях 6. Способы обнаружения и меры ликвидации утечки газа		
<b>Тема 1.2.</b> Лабораторная посуда, металлическое оборудование, лабораторный инструментарий	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	1. Лабораторная посуда, назначение, классификация, устройство, правила обращения. Стеклянная посуда общего и специального назначения. Мерная посуда. Правила обращения и хранения посуды в лаборатории 2. Правила работы со стеклом. Техника выполнения элементарных стеклодувных операций. Резка, оттягивание, запаивание игибание трубок и палочек. Сверление, шлифование стекла. Травление стекла 3. Огнеупорная посуда. Кварцевая, фарфоровая посуда. Посуда из высокоогнеупорных материалов 4. Лабораторный инструментарий: назначение, классификация, устройство, правила обращения. Металлическое оборудование 5. Пробки корковые, резиновые, стеклянные. Назначение, правила обращения и подбора, сверление и обжим пробок. Заменители пробок	2 2	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>	2
	1. Проверка калиброванной посуды 2. Резка, оттягивание, запаивание, сгибание трубочек и палочек. 3. Правила обращения и подбора пробок, сверление и обжим пробок	2 3 3	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>1</b>	

	1. Современная лабораторная посуда. Химическая посуда из новых материалов 2. Хранение посуды и оборудования: организация, устройство, документация		
<b>Тема 1.3.</b> Методы подготовки посуды к анализу	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	1. Методы очистки посуды. Механические, физические, химические методы очистки посуды. Проверка посуды на чистоту. Сушка химической посуды. Методы холодной сушки. Методы сушки при нагревании	2 2	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>	2
	1. Приготовление растворов для химической очистки посуды 2. Мытье и сушка химической посуды органическими растворителями, хромовой смесью, перманганатом калия, моющими средствами. Проверка посуды на чистоту	3 3	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		2
	1. Смешанные способы очистки посуды. Требования безопасности труда при мытье посуды.	1	
	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	Типы весов, применяемых в лабораторной практике. Весы для грубого взвешивания. Весы для точного взвешивания, их классификация и правила работы.	2	2
<b>Тема 1.4.</b> Весы и взвешивание	Аналитические, электрические и электронные весы, их устройство, правила установки и взвешивания. Назначение и оборудование весовой комнаты. Проверка аналитических весов. Погрешность взвешивания.	2	2
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>	2
	Устройство технических весов. Правила взвешивания.	2	3
	Устройство аналитических весов. Правила взвешивания. Взятие точной и дробной навески на аналитических весах.	3	3
	Проверка аналитических весов. Установка нулевой точки. Устройство и правила взвешивания на электронных весах ПИОНЕР.	3	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>1</b>	
	Современные типы аналитических и технических весов		
	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
<b>Тема 1.5. Складское хозяйство</b>	Реактивы, их классификация по агрегатному состоянию, по количеству примесей. Реактивы общепотребительные и специальные.	2	2
	Упаковка, расфасовка и маркировка реактивов. Тара для хранения сыпучих веществ, жидкостей, газов.		
	Правила хранения реактивов. Назначение, устройство и оборудование химических складов и хранилищ. Организация складских помещений при лабораториях. Правила хранения драгоценных и особо чистых веществ. Хранение огнеопасных и ядовитых веществ. Способы защиты реактивов от влаги и оксида углерода (IV) из воздуха. Проверка сохранности реактивов при долгом их хранении. Методы очистки реактивов.	2	
	<b>Регенерация драгоценных металлов из отработанных растворов солей этих металлов.</b>		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>	
	Очистка технической соли от примесей.	3	2
	Перекристаллизация дихромата калия.	3	

	Перекристаллизация хлорида натрия.	2	
<b>Тема 1.6. Оборудование для высокого давления и вакуума в лабораториях</b>	<b>Содержание учебного материала</b>  <b>Область применения повышенного и высокого давления в лабораторной практике.</b> Приборы для проведения реакции под давлением (автоклавы среднего и высокого давления), их устройство. Способы получения давления. Проверка герметичности.	<b>4</b>	
	<b>Применение вакуума в лабораторной практике.</b> Вакуум-линия, вакуумные приборы, проверка их на герметичность. Контрольно-измерительные приборы на вакуум-линиях. Вакуумная лабораторная техника. Водоструйные насосы. Принцип работы, устройство, правила подключения.	2	2
<b>Тема 1.7. Аналитические и вспомогательные лабораторные работы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>  <b>Измельчение и смешивание.</b> Растворение. Фильтрование, Основные понятия о растворах. Растворимость газов и жидкостей. Классификация и концентрация растворов. Техника приготовления растворов. Приблизительные, точные, стандартные растворы. Неводные растворы, способы приготовления.  <b>Фильтрование. Способы фильтрования.</b> Отделение и промывание осадка. Центрифugирование и дистилляция. Виды центрифуг. Порядок работы с центрифугой. Выпаривание и упаривание.  <b>Нагревание и прокаливание.</b> Сушка. Физические и химические способы сушки. Приборы для высушивания твердых веществ.	<b>4</b>	2
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>20</b>	
	Ручное измельчение лабораторных пород	4	2
	Механическое измельчение и просеивание лабораторных проб	2	2
	Растворение навески и приготовление растворов приблизительной концентрации	2	
	Растворение навески и приготовление растворов точной концентрации.	2	3
	Экстрагирование твердых веществ и жидкостей.	4	
	Фильтрование различных осадков с применением фильтров разного назначения.	2	2
	Перегонка с водяным паром.	2	3
	Выполнение аналитических работ с помощью нагревания и упаривания.	2	3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Повторение лекционного материала, изучение вопросов: 2. Подготовка к практическим работам.	1	
<b>Тема 1.8. Определение физических констант</b>	<b>Содержание учебного материала</b>  <b>Плотность. Методы определения относительной плотности веществ.</b> Определение плотности с помощью пикнометра и ареометров. Определение молекулярной массы вещества по плотности пара. Давление. Приборы для измерения давления. Получение вакуума.	<b>4</b>	
	<b>Температура. Приборы для измерения температуры.</b> Принцип действия, область применения. Определение температуры кипения и плавления веществ, приборы, техника определения.	2	2
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>14</b>	2
	Определение плотности жидкости с помощью пикнометра.	2	
	Определение плотности жидкости с помощью ареометра.	2	
	Определение температуры кипения и плавления веществ.	4	

	Определение молекулярной массы вещества по плотности пара.	3	
	Определение температуры кипения и плавления веществ	3	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Повторение лекционного материала, изучение вопросов: 2. Подготовка к практическим работам	1	
	<b>Содержание учебного материала</b>	4	
	<b>Средняя проба. Отбор пробы газов, жидкостей, твердых материалов.</b> Виды газовых проб. Способы отбора проб газов и соответствующее оборудование. Способы хранения газовых проб. Меры предосторожности при отборе и хранении газовых проб.	2	
	<b>Методы отбора проб и конструкции пробоотборников.</b> Отбор проб твердых материалов: сыпучих, кусковых, проб металлов. Конструкция и принцип действия щупов. Разделка отобранных первичных проб. Измельчение. Перемешивание. Сокращение.	2	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	12	
	Отбор средней пробы сыпучих материалов.	2	
	Отбор проб жидкостей.	2	2
	Разделка отобранных проб, измельчение, сокращение.	3	3
	Изучение устройства для отбора проб с помощью щупа.	3	3
	Отбор проб газа с помощью аспиратора.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	1	
	1. Повторение лекционного материала 2. Подготовка к практическим работам. 3. Подготовка к лабораторным работам.		
	<b>Содержание учебного материала</b>	4	
	<b>Математическая обработка экспериментальных данных при выполнении анализов гравиметрическим методом.</b> Погрешности измерений. Абсолютная, относительная, систематическая погрешности. Расчет доверительного интервала при математической обработке результатов в гравиметрических методах анализа.	2	2
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	10	
	Математическая обработка экспериментальных данных.	2	
	Запись, представление и изображение результатов наблюдения.	2	
	Расчет абсолютной и относительной ошибки при обработке результатов анализов.	2	
	Математическая обработка экспериментальных данных учитывая доверительный интервал.	4	
	<b>Содержание учебного материала</b>	4	
	<b>Эталон. Первичный эталон. Вторичные эталоны. Эталон-копия.</b> Эталон сравнения. Рабочий эталон. Одиночный эталон. Групповой эталон. Эталонный набор. Стандартные образцы состава и свойств.	2	
			2

	<b>Контроль качества выполнения анализов.</b> Внешний (межлабораторный) контроль. Внутрилабораторный контроль. Инспекционный контроль. Методика проведения внутрилабораторного контроля.	<b>2</b>	
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>8</b>	2
	Практическая работа «Алгоритм оперативного контроля повторяемости результатов контрольных измерений».	<b>2</b>	
	Практическая работа «Алгоритм оперативного контроля процедуры анализа в условиях внутрилабораторной прецизионности»	<b>3</b>	
	Практическая работа «Алгоритм оперативного контроля точности результатов измерений с использованием образцов для контроля».	<b>3</b>	
<b>Тема 1.12 Организация труда в лаборатории.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	<b>Общие условия труда. Рациональная организация рабочего места.</b> Организация труда в лаборатории. НОТ в лаборатории. Мероприятия по охране труда в лаборатории. Средства огнетушения и индивидуальной защиты. <b>Повышение квалификации работников лабораторий.</b>	<b>2</b>	
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>6</b>	
	Изучение мероприятий по охране труда в лаборатории.	<b>3</b>	
	Правила обращения с углекислотным огнетушителем.	<b>3</b>	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Методы оценки качества результатов анализа Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Самостоятельное изучение ГОСТов и технологической документации. Работа с технической документацией.	<b>5 + 6к</b>	
	<b>Экзамен по МДК.04.01</b>	<b>6</b>	
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ</b> Водо- и воздухоснабжение, отопление, газо- и электроснабжение лабораторий. Техника безопасности при работе: правила работы (общие положения) с едкими щелочами, сильнодействующими ядовитыми веществами, металлическим натрием, стеклом, электрооборудованием. Отбор проб твердых, жидких и газообразных веществ. Оборудование для отбора проб. Химические реактивы и материалы. Химические приборы и оборудование. Проведение химических анализов различных веществ	<b>36</b>		

Математическая обработка экспериментальных данных		
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ</b> Ознакомление с нормативной документацией служб аналитического контроля в организации. Практическое изучение нормативных документов по квалификационным требованиям к работникам лабораторий. Планировка лабораторий и помещений. Производственная классификация методов анализа. Выбор метода анализа, его точность, допустимая погрешность. Проведение анализа воздуха, воды, почвы, природных и промышленных материалов Проведение измерений. Виды ошибок, их устранение. Обработка результатов анализа, построение калибровочных графиков.	<b>36</b>	
<b>Экзамен квалификационный</b>	<b>6</b>	
<b>Всего часов по ПМ.04</b>	<b>245</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **31 Материально-техническое обеспечение**

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

**Кабинет «Химических дисциплин»**, оснащенный оборудованием:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- дидактический материал; раздаточный материал,
- схемы, плакаты.

**Лаборатория аналитической химии и физико-химических методов анализа**, оснащенная необходимым оборудованием:

- вытяжной шкаф;
- лабораторные столы;
- химическая посуда ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»;
- технохимические весы;
- аналитические весы;
- набор ареометров;
- пикнометры;
- фотоколориметр;
- рефрактометр; спектрофотометр; вискозиметр; муфельная печь; сушильный шкаф; центрифуга; ио-номер; электро-плитка; потенциометрический титратор; дистиллятор; штатив для титрования; электроды; водяная баня; песочная баня; магнитные мешалки;; набор для тонкослойной хроматографии; подъемные столики.

Для реализации программы учебной практики предусмотрены специальные помещения:

**Лаборатория физико-химических методов анализа и технических средств измерения и аналитической химии**, оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием: вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»; весы аналитические; весы технические; штативы металлические; электроплитки; муфельная печь; сушильный шкаф.

Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием ФГОС СПО, в том числе оборудования и инструментов (или их аналогов), используемых при проведении чемпионатов WorldSkills и указанных в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции: Лабораторный химический анализ.

Для написания отчета по учебной практике, проработке научно-технической и нормативной документации предусмотрены читальный зал и интернет-зал библиотеки.

Реализация рабочей программы производственной практики предполагает проведение практик на предприятиях/организациях на основе прямых договоров, заключаемых между ОГАПОУ ШТПТ и каждым предприятием/организацией, куда направляются обучающиеся.

Промышленные предприятия, на которых студенты проходят производственную практику, оснащены современным технологическим оборудованием и приборами. Бытовые помещения соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам.

Для написания отчета по производственной практике, проработке научно-технической и нормативной документации предусмотрены: читальный зал и интернет-зал библиотеки техникума.

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

#### **Основные источники:**

1. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Методы анализа. - Введ. 2013-09-05. - Москва : Изд-во стандартов, 2013.- 12 с.
2. ГОСТ 14870 -77. Продукты химические. Методы определения воды. Методы анализа. - Введ. 2005-06-01. - Москва : Изд-во стандартов, 2005.- 14 с.
3. ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования. - Введ. 1985-06-30. - Москва : Изд-во стандартов, 1983.- 40с.
4. ГОСТ Р 51000.4-2011. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий. - Введ. 2013-01-01. - Москва : Изд-во стандартов, 1983.- 15 с.
  1. Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ: учебное пособие. – 2-е изд., стер. – Санкт - Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2016. – 128 с.
  2. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л. М. Пустовалова. – Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 300 с.

#### **Дополнительные источники:**

- 1.Аналитическая химия: учебник для спо / Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова и др.; Под ред. А.А. Ищенко. – Москва: Академия, 2012,2013. – 320 с.
  2. Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талутъ. – Москва: НИЦ ИНФРА-М; Минск: Новое Знание, 2013. – 429 с.
  3. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для спо. Москва: Юрайт, 2017. – 354 с.
  4. Саенко О. Аналитическая химия. Учебник. Ростов на Дону, Феникс: 2013,2017. – 287 с.
  5. Терещенко, А. Г. Внутрилабораторный контроль качества результатов анализа с использованием лабораторной информационной системы / А. Г. Терещенко. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 312 с.
  6. Технология аналитического контроля /И.В. Августинович, С.Ю. Андрианова, Е.Г. Орешенкова, Э.А. Переверзева. – Москва: Академия, 2010. – 192 с.
  7. 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.
- Дополнительные источники:
1. Булатов, М. И. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа / М. И. Булатов, И.П. Калинкин. – Л. : Химия, 1986. – 376 с.
  2. 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.
  3. 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.
  4. Гольберт, К.А. Введение в газовую хроматографию / К.А Гольберт, М.С. Вигдергауз. – Москва : Химия, 1990. – 351 с.
  5. Золотов, Ю. А. История и методология аналитической химии : учеб. пособие/ Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин. – Москва : Академия, 2007. - 464 с.
  6. 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.
  7. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн.2. Методы химического анализа / под ред. Ю.А. Золотова. – Москва : Высшая школа, 2004. – 503 с.
  8. Основы аналитической химии. Практическое руководство / под ред. Ю.А. Золотова. – Москва : Химия, 2001. – 463 с.
  9. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяслев. – Москва : Мир: Бином: Лаборатория знаний, 2003. – 592 с

**4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля  
(по разделам)**

<b>Профессиональные и общие компетенции, формируемые в рамках модуля</b>	<b>Оцениваемые знания и умения, действия</b>	<b>Методы оценки (указываются типы оценочных заданий и их краткие характеристики, например, практическое задание, в том числе ролевая игра, ситуационные задачи и др.; проект; экзамен, в том числе – тестирование, собеседование)</b>	<b>Критерии оценки</b>
ПК 4.1 Пользоваться лабораторной посудой различного назначения, мыть и сушить посуду в соответствии с требованиями химического анализа	Знания	Тестирование	75% правильных ответов
		Собеседование	Оценка процесса
		Экзамен	Оценка результатов
	Умения	Лабораторная работа	Экспертное наблюдение
		Ситуационная задача	Оценка процесса
		Практическая работа	Оценка результатов
	Действия	Лабораторная работа	Экспертное наблюдение
		Практическая работа	Оценка процесса
		Выполнение работ на учебной и производственной практиках	Оценка результатов
ПК 4.2 Подготавливать для анализа приборы и оборудование	Знания	Тестирование	75% правильных ответов
		Собеседование	Оценка процесса
		Экзамен	Оценка результатов
	Умения	Лабораторная работа	Экспертное наблюдение
		Ситуационная задача	Оценка процесса
		Практическая работа	Оценка результатов
	Действия	Лабораторная работа	Экспертное наблюдение
		Практическая работа	Оценка процесса
		Выполнение работ на учебной и производственной практиках	Оценка результатов
ПК 4.3 Готовить растворы точной и приблизительной концентрации.	Знания	Тестирование	75% правильных ответов
		Собеседование	Оценка процесса
		Экзамен	Оценка результатов

	Умения	Лабораторная работа Ситуационная задача Практическая работа	Экспертное наблюдение Оценка процесса Оценка результатов
	Действия	Лабораторная работа Практическая работа Выполнение работ на учебной и производственной практиках	Экспертное наблюдение Оценка процесса Оценка результатов
ПК 4.4 Выполнять основные лабораторные операции	Знания	Тестирование Собеседование Экзамен	75% правильных ответов Оценка процесса Оценка результатов
	Умения	Лабораторная работа Ситуационная задача Практическая работа	Экспертное наблюдение Оценка процесса Оценка результатов
	Действия	Лабораторная работа Практическая работа Выполнение работ на учебной и производственной практиках	Экспертное наблюдение Оценка процесса Оценка результатов
ПК 4.5 Применять методы количественного и качественного анализа при проведении технохимического контроля	Знания	Тестирование Собеседование Экзамен	75% правильных ответов Оценка процесса Оценка результатов
	Умения	Лабораторная работа Ситуационная задача Практическая работа	Экспертное наблюдение Оценка процесса Оценка результатов
	Действия	Лабораторная работа Практическая работа Выполнение работ на учебной и производственной практиках	Экспертное наблюдение Оценка процесса Оценка результатов
ПК 4.6 Снимать показания приборов и рассчитывать результаты измерений.	Знания	Тестирование Собеседование Экзамен	75% правильных ответов Оценка процесса Оценка результатов
	Умения	Лабораторная работа Ситуационная задача Практическая работа	Экспертное наблюдение Оценка процесса Оценка результатов
	Действия	Лабораторная работа Практическая работа Выполнение работ на учебной и производственной практиках	Экспертное наблюдение Оценка процесса Оценка результатов