


Министерство образования Архангельской области  
Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение Архангельской области  
«Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела подготовки  
производства службы главного  
технолога

АО «Архангельский ЦБК»

 /У.А. Сазанкина/  
«30» сентября 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УПР

ГАПОУ АО «Новодвинский

индустриальный техникум»

 Е.В. Авдушева  
«30» сентября 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.04 ПРОВЕДЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-  
ХИМИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ**

Новодвинск  
2021

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.04 «Проведение химических и физико-химических анализов» разработана на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям) (ФГОС СПО утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1571, зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г. № 44939).

Организация – разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум».

Составитель: Палкина Елена Евгеньевна, мастер производственного обучения ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум».

**РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ**

на заседании методической комиссии профессионального цикла

(Протокол № 9 от 17 мая 2021 г.)

Председатель комиссии Палкина /А.Е. Палкина/

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Паспорт программы профессионального модуля	4
2 Результаты освоения профессионального модуля	7
3 Структура и содержание профессионального модуля	8
4 Условия реализации профессионального модуля	16
5 Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	19

ГАПОУ АО "НМТ"

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

*ПМ.04 Проведение химических и физико-химических анализов*

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программ подготовки квалифицированных рабочих, служащих в соответствии с ФГОС СПО по профессии *18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)*, входящая в укрупненную группу профессий *18.00.00 Химические технологии*, в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Проведение химических и физико-химических анализов

Освоение данного профессионального модуля предполагает изучение междисциплинарного курса:

### **МДК.04.01. Методы химического и физико-химического анализа.**

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение профессиональными компетенциями:

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

**ПК 4.2** Проводить оценку и контроль выполнения химического и физико-химического анализа.

**ПК 4.3** Проводить регистрацию, расчеты, оценку и документирование результатов.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовки рабочих по профессии:

- лаборант химического анализа;
- лаборант химико-бактериологического анализа для обучающихся на основе среднего (полного) общего образования без опыта работы.

Подготовки и переподготовки рабочих по профессии:

- лаборант химического анализа;
- лаборант химико-бактериологического анализа, не имеющих профессионального образования по данной профессии с опытом работы, установленным квалификационным разрядом ниже четвертого.

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

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

***знать:***

-отраслевые, государственные, международные требования к проведению химических и физико-химических методов анализа;

-классификацию и характеристики химических и физико-химических методов анализа;

-требования безопасного обращения с веществами и продуктами при проведении химических и физико-химических анализов;

-требования к утилизации веществ, реактивов, промежуточные продукты, готовую продукцию, отходы производства;

-правила ведения рабочей документации.

***уметь:***

-осуществлять эксплуатацию лабораторного оборудования при проведении химического и физико-химического анализа;

-выполнять химический и физико-химический анализ различными методами;

-проводить статистическую обработку результатов и оценку основных метрологических характеристик;

-применять специальное программное обеспечение;

-оформлять рабочую документацию.

***иметь практический опыт в:***

-проведении химических и физико-химических анализов в соответствии со стандартными и нестандартными методиками;

-оценивании и контроле выполнения химических и физико-химических анализов;

-проведении регистрации, расчетов;

-оценке и документировании результатов.

### **1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля**

Объем образовательной программы - **896** часов, в том числе включая:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - **264** часа;  
практическая подготовка - **744** часа;  
аудиторной самостоятельной работы обучающегося - **20** часов;

ГАПОУ АО "НМТ"

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### Личностные результаты воспитания обучающихся в рамках реализации рабочей программы

Результаты осуществления воспитания в рамках организации образовательной деятельности по ПМ.04 Проведение химических и физико-химических анализов представлены в пункте 1.3 «Планируемые результаты рабочей программы воспитания» рабочей программы воспитания основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по профессии 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям).

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности: подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 4.1	Проводить химический и физико-химический анализ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда.
ПК 4.2	Проводить оценку и контроль выполнения химического и физико-химического анализа.
ПК 4.3	Проводить регистрацию, расчеты, оценку и документирование результатов.
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать

	осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
<b>ОК 07</b>	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
<b>ОК 08</b>	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
<b>ОК 09</b>	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
<b>ОК 10</b>	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
<b>ОК 11</b>	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

ГАПОУ АО "НМЦ"



### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.04 Проведение химических и физико-химических анализов

#### 3.1 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов <i>(макс. учебная нагрузка и практики)</i>	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные и практические занятия, часов	в т.ч., курсовой проект, часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
ПК 4.1 – 4.3	Раздел 1. Химические методы анализа	99	92	36	-	7	-		
ПК 4.1 – 4.3	Раздел 2. Физико-химические методы анализа	87	80	32	-	7	-		
ПК 4.1 – 4.3	Раздел 3. Технический анализ	90	84	56	-	6	-		
ПК 4.1 – 4.3	Учебная практика	180						180	
	Производственная практика по модулю (по профилю специальности), часов	432							432
	<b>Всего:</b>	<b>896</b>	<b>264</b>	<b>132</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>180</b>	<b>432</b>

### 3.2 Тематический план профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа	Объём часов	Личностные результаты
<b>МДК.04.01 Методы химического и физико-химического анализа</b>			
<b>Раздел 1 Химические методы анализа</b>			
<b>Тема 1.1</b> <b>Метрологическая характеристика методов анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ЛР 7,9,13,16,24,27,30
	1 Статическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Воспроизводимость 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.		
	2 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.		
	<b>Практические работы</b> 1 «Математическая обработка результатов анализа»	<b>4</b>	
<b>Тема 1.2</b> <b>Качественный анализ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ЛР 7,9,13,16,24,27,30
	1 Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций.		
	<b>Лабораторные работы</b> 1 «Анализ смеси катионов I-III аналитических групп» 2 «Анализ смеси катионов IV-VI аналитических групп»	<b>8</b>	
<b>Тема 1.3</b> <b>Гравиметрический метод анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1 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.	<b>16</b>	ЛР 7,9,13,16,24,27,30

	<p><b>2</b> Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.</p> <p><b>3</b> 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.</p>		
	<p><b>Лабораторные работы</b></p> <p>1 Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария»</p> <p>2 Определение зольности материала гравиметрическим методом.</p>	<b>8</b>	
<b>Тема 1.4 Титриметрический анализ</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p>	<b>24</b>	ЛР 7,9,13,16,24,27,30
	<p><b>1</b> 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.</p>		
	<p><b>2</b> Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа.</p>		
	<p><b>3</b> 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.</p>		
	<p><b>Лабораторные работы</b></p> <p>1 «Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии»</p> <p>2 «Определение хлорид-ионов методом Мора»</p> <p>2 «Определение кальция и магния при их совместном присутствии»</p>	<b>16</b>	

	4 «Приготовление и стандартизация перманганата калия по оксалату натрия»		
<b>Аудиторная самостоятельная работа</b> Подготовка презентаций по темам: «Сравнительная характеристика гравиметрического и титриметрического методов анализа», «Титриметрический анализ в профессии «Лаборант химического анализа»», «Применение методов окисления-восстановления в определении качественных показателей готовой продукции» Решение задач на расчет концентраций, титра по титрованию		7	
<b>Раздел 2 Физико-химические методы анализа</b>			
<b>Тема 2.1</b> <b>Основные приемы определения и расчета концентрации</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1 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. 2 Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод прямых измерений. Интенсивность аналитического сигнала. Градуировочная характеристика. Метод градуировочного графика. Метод молярного свойства. Метод добавок. Метод косвенных измерений. Кривые титрования.	10	ЛР 7,9,13,16,24,27,30
<b>Тема 2.2</b> <b>Фотометрический анализ</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1 Абсорбционная спектроскопия. Закон Бугера-Ламберта-Бера и условия его применения. Оптическая плотность и ее физический смысл. Коэффициент поглощения. Закон аддитивности светопоглощения. Спектры поглощения. Вращательные спектры. Колебательные спектры. Интенсивность поглощения. Фотохимические реакции. 2 Основные узлы фотометрических приборов. Источник света. Монохроматизаторы. Приемники света. Качественный фотометрический анализ. Количественный фотометрический анализ. Правила работы на фотометре и спектрофотометре. Построение градуировочного графика. Оптимальные условия фотометрического определения. Длина волны. Оптическая плотность. Толщина светопоглощающего слоя. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов фотометрических определений в лабораторном журнале.	10	ЛР 7,9,13,16,24,27,30

	<b>Лабораторные работы</b> 1 «Определение содержания хрома (VI) в воде питьевой и сточной фотометрическим методом»	<b>6</b>	
<b>Тема 2.3</b> <b>Потенциометрический анализ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	ЛР 7,9,13,16,24,27,30
	1 Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Схема установки для потенциометрических определений. Стандартный гальванический элемент. Исследуемый гальванический элемент. Индикаторные электроды. Потенциал индикаторного электрода. Металлические электроды первого и второго рода. Мембранные электроды. Электроды сравнения. Диффузионный потенциал.		
	2 Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе. Прямая потенциометрия. Измерение окислительно-восстановительного потенциала. Измерение рН. Стекланный 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 рН-метра. Оформление результатов потенциометрических определений.		
	<b>Лабораторные работы</b> 1 «Градуировка рН-метра и определение рН дистиллированной воды» 2 «Определение кислотности сока методом потенциометрического титрования» 3 «Определение водорастворимых кислот и щелочей в нефтепродуктах»	<b>12</b>	
<b>Тема 2.4</b> <b>Хроматографический анализ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ЛР 7,9,13,16,24,27,30
	1 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 элюэционные характеристики.		
	2 Газовая хроматография. Хроматографические колонки и детекторы газовой хроматографии. Основные узлы приборов газовой хроматографии. Жидкостная адсорбционная хроматография, колонки и детекторы. Основные узлы приборов жидкостной хроматографии. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов хроматографических определений.		
	<b>Лабораторные работы</b> 1 «Определение хлорорганических пестицидов хроматографическими методами»	<b>4</b>	

<b>Тема 2.5</b> <b>Рефрактометрия</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ЛР 7,9,13,16,24,27,30
	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.		
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>10</b>	
<b>Аудиторная самостоятельная работа</b>		<b>6</b>	
Построение градуировочного графика зависимости абсорбционности от концентрации. Изучение принципиальной схемы хроматографа. Построение градуировочного графика зависимости показателя преломления от состава смеси.			
<b>Раздел 3 Технический анализ</b>			
<b>Тема 3.1</b> <b>Анализ неорганических веществ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ЛР 7,9,13,16,24,27,30
	1 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.		
<b>Лабораторные работы</b>		<b>14</b>	
Анализ сточной воды Анализ производственной воды Анализ питьевой воды			
<b>Тема 3.2</b> <b>Анализ органических веществ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18</b>	ЛР 7,9,13,16,24,27,30
	Назначение, классификация, методы, виды, средства технического анализа Виды, характеристика и назначение сырья и химикатов в производстве Входной контроль качества сырья, химикатов и вспомогательных материалов: назначение, показатели, методы, техника выполнения, оформление результатов. Виды, характеристика и назначение готовой продукции Качество готовой продукции: измеряемые показатели, методики выполнения		

	<p>испытаний, применяемое оборудование и приборы. Методики проведения необходимых расчетов и обработка результатов испытаний.</p>		
	<p><b>Лабораторные работы</b>  Определение плотности древесины стереометрическим методом  Анализ древесной щепы  Анализ белого щелока  Анализ черного щелока  Анализ химических свойств целлюлозы  Анализ известняка  Анализ кальцинированной соды  Анализ сульфата  Анализ глинозема  Приготовление и анализ каолиновой суспензии  Анализ гипохлорита  Определение концентрации и степени помола бумажной (картонной) массы  Анализ физико-механических свойств бумаги, картона, целлюлозы  Анализ дефектов бумаги и картона  Анализ активного ила</p>	42	
	<p><b>Аудиторная самостоятельная работа</b>  Работа с методиками технического анализа контроля качества сырья, химикатов и готовой продукции  Оформление терминологического словаря лаборанта  Подготовка презентаций на темы:  - Химические материалы, применяемые в производстве бумаги и картона  - Виды производственного контроля  - Отклонения в результатах анализа сырья, химикатов, готовой продукции: причины и последствия  - Система передачи информации по контролю сырья, химикатов и готовой продукции на предприятиях  - Программное обеспечение входного контроля сырья и химикатов</p>	7	
<b>ЭКЗМЕН</b>			

<b>Виды работ на учебной практике:</b> - нормативно-техническая и технологическая документация при выполнении химических и физико-химических анализов; - методы лабораторного контроля; - отработка навыков проведения качественных и количественных анализов сырья, химикатов, готовой продукции с применением химических и физико-химических методов	<b>180</b>	
<b>Виды работ на производственной практике:</b> Знакомство с предприятием, режимом его работы, инструктаж по охране труда, беседа с ведущими специалистами. Знакомство с организацией контроля производства в цеховой, центральной заводской лаборатории и лабораториях ОТК. Контроль качества производственных и сточных вод; Определение вязкости, растворимости, удельного веса материалов и веществ пикнометром; Проведение качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ физико-химическими методами. Проведение статистической оценки получаемых результатов и оценка основных метрологических характеристик. Выполнение химических и физико-химических исследований по профилю предприятия. Наблюдение за работой лабораторных установок и фиксация ее показаний. Оформление и расчет результатов анализа. Обработка результатов химического анализа с использованием современных средств вычислительной техники.	<b>432</b>	
<b>ЭКЗАМЕН (КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ)</b>		
<b>ВСЕГО</b>	<b>896</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)



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

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

Реализация программы профессионального модуля требует наличия учебных кабинетов:

- аналитической химии;
- лабораторий: химического анализа, физико-химических методов анализа, весовой комнаты.

#### ***Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:***

- учебных мест - 25,
- место преподавателя - 1.

Технические средства обучения: компьютер с программным обеспечением.

#### ***Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:***

- учебных мест - 15,
- место мастера производственного обучения - 1.

***Оборудование и техническое оснащение учебных мест в лаборатории:***

- лабораторные столы и стулья,
- вытяжная вентиляция,
- лабораторные мойки;
- аналитические весы,
- сушильный шкаф,
- муфельная печь,
- водяные и песочные бани,
- колбонагреватели,
- электрические плитки,
- колориметр Ланге,
- лабораторная посуда и химические реактивы.

### **4.2 Информационное обеспечение обучения**

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

#### **Основные источники:**

- 1.

1. Технология аналитического контроля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. Августинович И. В. и др Издательский центр "Академия"2021
2. Волков, А. И. Справочник по лабораторной химии / А. И.Волков, И. М. Жарский. – Минск: Современная школа (Букмастер) Интерпрессервис, 2016. – 256 с.
3. Техника и технология лабораторных работ: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. Гайдукова Б. М Издательство "Лань" 2021
4. Анализ загрязненной воды: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 2-е изд. – Москва: БИНОМ: Лаборатория Знаний, 2015. - 678 с.
5. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2-х томах. Т. 2/ под ред. А. А. Ищенко. – Москва: Академия, 2012. - 351 с.
6. Аналитическая химия: практикум: учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. – Москва: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. Знание. 2013. - 429 с.
7. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек [и др]. - 2-е изд., стер. – Москва: НИЦ ИНФРА-М; Минск: Новое знание, 2014. - 542 с.
8. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: учебное пособие / А.И. Жебентяев. – Москва: НИЦ Инфра-М; Минск: Новые знание, 2013. - 206 с.
9. Лесс, В. Р. Практическое руководство для лаборатории. Специальные методы / В. Р. Лесс; под ред. И. Г. Зенкевича. - Санкт-Петербург: ЦОП "Профессия", 2014. - 472 с.
10. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л. М. Пустовалова. – Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 316 с

**Дополнительные источники:**

1. Булатов, М. И. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа / М. И. Булатов, И. П. Калинин. – Ленинград: Химия, 1986. – 376 с.
2. Гольберт, К. А. Введение в газовую хроматографию / К. А. Гольберт, М.С. Вигдергауз. – Москва: Химия, 1990. – 351 с.
3. Золотов, Ю. А. История и методология аналитической химии: учеб.пособие/ Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин. – Москва: Академия, 2007. - 464 с.

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

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

Программа профессионального модуля *ПМ.04 «Проведение химических и физико-химических анализов»* обеспечивается учебно-методической документацией по всем междисциплинарным курсам.

Учебная практика реализуется концентрированно в рамках междисциплинарного курса.

Реализация программы профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику (по профилю специальности), которую рекомендуется проводить концентрированно после освоения модуля.

Освоению модуля предшествует изучение общего гуманитарного и социально-экономического цикла, естественно-научного цикла, дисциплин общепрофессионального цикла.

Дисциплины химия, основы аналитической химии, охрана труда, основы стандартизации и технические измерения могут изучаться параллельно с профессиональным модулем.

### **4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю профессионального модуля *ПМ.04 «Проведение химических и физико-химических анализов»* и профессии 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства лаборант, опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы, прохождение стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года являются обязательными требованиями для педагогов, отвечающих за освоение обучающимся профессионального модуля.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство производственной практикой: дипломированные специалисты – педагоги междисциплинарных курсов, а также педагоги дисциплин общепрофессионального, профессионального циклов.

## 5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**Контроль и оценка** результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в процессе выполнения практических и лабораторных работ, тестовых заданий, устного опроса, самостоятельных письменных работ по темам МДК, выполнения обучающимися домашних заданий общего и индивидуального плана.

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
<b>ПК 4.1</b> Проводить химический и физико-химический анализ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико-химического анализа;</li> <li>-осуществлять наладку лабораторного оборудования для проведения химического и физико-химического анализа;</li> <li>-собирать лабораторные установки по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации;</li> <li>-наблюдать за работой лабораторной установки и снимать ее показания;</li> <li>-осуществлять химический и физико-химический анализ;</li> <li>-проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Устный опрос;</li> <li>- Тестовые задания;</li> <li>- Лабораторные работы;</li> <li>- Практические работы;</li> <li>- Решение ситуационных задач.</li> </ul>
<b>ПК 4.2</b> Проводить оценку и контроль выполнения химического и физико-химического анализа.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;</li> <li>-осуществлять контроль стабильности градуировочных характеристик;</li> <li>-осуществлять контроль сходимости и воспроизводимости результатов анализа;</li> <li>-осуществлять построение контрольных карт.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Устный опрос;</li> <li>- Тестовые задания;</li> <li>- Лабораторные работы;</li> <li>- Практические работы.</li> </ul>
<b>ПК 4.3</b> Проводить регистрацию, расчеты, оценку и документирование результатов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-проводить регистрацию и расчеты анализов;</li> <li>-вести контрольно-учетные записи по установленной форме;</li> <li>-проводить документирование результатов анализа.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Устный опрос;</li> <li>- Тестовые задания;</li> <li>- Лабораторные работы;</li> <li>- Практические работы.</li> </ul>

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> <li>-распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>-анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>-определять этапы решения задачи;</li> <li>-выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>-владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>-реализовать составленный план;</li> <li>-оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>	<i>Оценочный лист</i>
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>-определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации;</li> <li>-планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию;</li> <li>-выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>-оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>-оформлять результаты поиска.</li> </ul>	<i>Оценочный лист</i>
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<ul style="list-style-type: none"> <li>-определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</li> <li>-выстраивать траектории профессионального и личностного развития</li> </ul>	<i>Оценочный лист</i>
ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<ul style="list-style-type: none"> <li>-взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения;</li> <li>-умение работать в команде;</li> <li>-наличие лидерских качеств;</li> <li>-организовывать работу коллектива и команды;</li> <li>-взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</li> </ul>	<i>Оценочный лист</i>
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и	<ul style="list-style-type: none"> <li>-компетентно излагать свои мысли на государственном языке;</li> <li>-грамотно оформлять документы.</li> </ul>	<i>Оценочный лист</i>

культурного контекста.		
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	-понимать социальные проблемы, сущность явлений, происходящих в обществе; -проявлять навыки толерантного поведения; проявлять навыки формирования позитивных жизненных ориентиров и планов; -выражать и отстаивать свое мнение.	<i>Оценочный лист</i>
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	-соблюдать нормы экологической безопасности; -определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии.	<i>Оценочный лист</i>
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.	-использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; -применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; -пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной профессии.	<i>Оценочный лист</i>
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	-применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; -использовать современное программное обеспечение.	<i>Оценочный лист</i>
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	-понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; -участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; -строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; -кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); -писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.	<i>Оценочный лист</i>
ОК 11 Планировать	-умения определять инвестиционную	<i>Оценочный</i>

предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, - определять источники финансирования и строить перспективы развития собственного бизнеса	<i>лист</i>
--	--	-------------

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений экзаменационной комиссией определяется интегральная оценка освоенных обучающимися профессиональных и общих компетенций как результатов освоения профессионального модуля.