

Приложение к ОПОП  
по специальности  
20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО**  
**13321 ЛАБОРАНТ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Санкт-Петербург

2023 г.

## Аннотация

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов

Разработчики:

Леликова Анастасия Валерьевна, преподаватель

Богатова Ольга Ивановна, преподаватель, методист

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ**

## 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО 13321 ЛАБОРАНТ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Рабочая программа профессионального модуля – является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом деятельности (ВД) Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 4.1.	Пользоваться лабораторной посудой различного назначения, мыть и сушить посуду в соответствии с требованиями химического анализа
ПК 4.2	Подготавливать химическую посуду, приборы и лабораторное оборудование к проведению анализа
ПК 4.3	Приготавливать пробы и растворы различной концентрации
ПК 4.4	Проводить анализы средней сложности по принятой методике без предварительного разделения компонентов в сфере экологических наблюдений за состоянием окружающей среды.
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках

С целью овладения указанным видом деятельности и соответствующими профессиональными и общими компетенциями, обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен иметь профессиональные навыки, умения и знания

Результаты (освоенные ПК и ОК)	Код и наименование навыков работы	Код и наименование умений	Код и наименование знаний
ПК 4.1. ПК 4.2 ПК 4.3 ПК 4.4 ОК01 ОК02 ОК03 ОК04 ОК05 ОК06 ОК07 ОК09	Н 1 Выбора оборудования Н 2 Калибрования мерной посуды Н 3 Приготовления растворов приблизительно й и точной концентрации Н 4 Стандартизации растворов Н 5 Выполнения анализов по принятой методике и оформления Н 6 Взвешивания на технических и аналитических весах	У1 работать с сушильным шкафом, муфельной печью, приборами для титрования; У2 взвешивать на технических и аналитических весах; У3 калибровать мерную посуду; У4 готовить растворы приблизительной и точной концентрации; У5 перекристаллизовывать вещества, используемые для стандартизации растворов; У6 стандартизировать растворы; У7 выполнять анализы по принятой методике и оформлять результаты эксперимента; У8 производить расчёты, используя основные правила и законы химии;	31 теоретические основы общей и аналитической химии; 32 основные виды реакций, используемых в количественном анализе; 33 свойства кислот, щелочей, индикаторов и других применяемых реактивов; 34 правила взвешивания на технических и аналитических весах; 35 методики проведения анализов; 36 принцип работы аналитических приборов; 37 правила работы с пипеткой и бюреткой; 38 правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Структура профессионального модуля «Выполнение работ по профессии рабочего 13321 Лаборант химического анализа»

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Макс. учебная нагрузка	в т. ч. вариативных часов	Объем времени, отведенный на освоение ПМ					Практика		Консультации	Промежуточная аттестация
					Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Произв., часов		
					Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч. курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч. курсовая работа (проект), часов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
ПК 4.1-4.4	Теоретическая подготовка по профессии лаборант химического анализа	174	-	0	84	64	0	6	0	-	72		
	Лабораторный практикум	72	-	64	72	72							
	<b>Всего:</b>	<b>246</b>	<b>-</b>	<b>64</b>	<b>162</b>	<b>136</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

### 3.2. Содержание обучения профессиональному модулю «Выполнение работ по профессии рабочего 13321 Лаборант химического анализа»

Наименование МДК, разделов и тем	Содержание учебного материала	Лабораторные, практические и контрольные работы, самостоятельная работа обучающихся	Обязательная учебная нагрузка (час)		Самостоятельная работа	Умения, знания		Информационно- техническое обеспечение		Формы и виды контроля
			Теоретические	Лабораторно- практические		У	З	Информаци- онные источники	Средства обучения	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>МДК 04.01 Выполнение работ по профессии рабочего 13321 Лаборант химического анализа</b>										
<b>Тема 1 Теоретическая подготовка по профессии лаборант химического анализа</b>	<b>Занятие 1.1</b> Организация рабочего места в химической лаборатории. Правила охраны труда и пожарной безопасности при работе в химической лаборатории. Спецодежда и средства индивидуальной защиты. Оказание первой помощи. Состав аптечки первой помощи в химической лаборатории. Лабораторная посуда. Назначение, классификация. Правила работы с химической посудой. Мытье и сушка химической посуды. Химические реактивы. Классификация химических реактивов. Требования, предъявляемые к реактивам.	<b>ПЗ №10</b> Требования к организации рабочего места. Знакомство с видами лабораторной посуды. Калибрование пипетки, бюретки.	2	4		У1 У3, У7, У8	31 37, 38	1-3		Проверка ПР 10

	<p><b>Занятие 1.2</b> Основные приемы работы в химической лаборатории. Взвешивание. Измерение объемов. Фильтрование и центрифугирование. Физические методы разделения и концентрирования веществ. Устройство технических весов II класса точности. Устройство аналитических весов I класса точности. Правила взвешивание на аналитических и технических весах.</p>	<p><b>ПР № 20</b> Калибрование мерной колбы. Знакомство с химическими реактивами, находящимися в химической лаборатории. Способы фасовки и упаковки, маркировка. Заполнение сосудов и маркировка</p>	2	4		У3, У2, У7, У8	31, 37, 38	1-3		Проверка ПР 20
	<p><b>Занятие 1.3</b> Введение в количественный анализ. Классификация методов. Гравиметрический метод анализа. Сущность метода. Виды гравиметрических определений. Основные этапы гравиметрического анализа.</p>	<p><b>ПР № 30</b> Расчет навесок хлорида натрия (с точностью до четвертого знака после запятой) и бромида калия (с точностью до второго знака после запятой). Взятие навесок на аналитических и на технических весах</p>	2	4		У7 У8	36	1-3		Проверка оценка работы 30
	<p><b>Занятие 1.4</b> Концентрация растворов. Процентная массовая концентрация, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов. Концентрация растворов. Приготовление точных растворов заданной концентрации. Приготовление растворов из приблизительных навесок.</p>	<p><b>ПР № 40</b> Перевод осадка в гравиметрическую формулу</p>	2	4		У2 У4 У7	31-3 35 38	1-3		Проверка оценка работы 40
	<p><b>Занятие 1.5.</b> Титриметрический анализ. Основные понятия. Классификация титриметрических методов анализа и способов</p>	<p><b>ПР №5.0</b> Гравиметрическое определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате</p>	2	4		У2	31-38	1-3		Проверка и оценка работы 50



	титрования. Способы фиксации точки эквивалентности. Кислотно-основное титрование в водных средах. Сущность метода. Алкаиметрия, ацидиметрия. Титранты и первичные стандарты. Области применения. Сущность метода. Правило работы с бюреткой									
	<b>Занятие 1.6</b> Осадительное титрование. Сущность метода. Классификация методов осадительного титрования. Типы индикаторов. Комплексонометрическое титрование. Сущность метода. Понятие о комплексоанах. Металлоиндикаторы.	<b>ПР № 6.0</b> Приготовление растворов с массовой долей из сухих веществ и точных растворов молярной и нормальной концентрации из сухих веществ и фиксаляов.	2	4			31-3 35 38	1-3		Проверка и оценка работы 60
	<b>Занятие 1.7.</b> Окислительно-восстановительное титрование. Общая характеристика и классификация методов окислительно-восстановительного титрования. Иодометрическое титрование. Перманганатометрия	<b>ПР №7.0</b> Приготовление растворов для кислотно-основного титрования из точных навесок и фиксаляов. Решение задач на процентную, нормальную и молярную концентрации	2	4		У2	31-38	1-3		Проверка и оценка работы 70
	<b>Занятие 1.8</b> Электрохимические методы анализа. Общая характеристика и классификация электрохимических методов анализа. Кондуктометрия. Потенциометрический анализ. Кулонометрический анализ. Вольтамперометрический анализ. Рефрактометрический анализ. Теоретические основы метода. Рефрактометрические измерения.	<b>ПР №8.0</b> Стандартизация раствора щелочи по щавелевой кислоте. Определение кислотности пробы воды.	2	4		У2, У7 У8	31-38	1-3		Проверка и оценка работы 80
	<b>Занятие 1.9</b> Спектроскопические методы анализа. Основные понятия. Классификация спектроскопических методов анализа. Абсорбционные	<b>ПР № 9.0</b> Стандартизация тиосульфата натрия по раствору йода. Определение	2	4		У2	31-38	1-3		Проверка и оценка работы 90

	спектроскопические методы анализа. Эмиссионные спектроскопические методы анализа.	концентрации дихромата калия йодометрическим методом								
	<b>Занятие 1.10</b> Хроматографические методы анализа. Общая характеристика, классификация и теоретические основы хроматографических методов анализа. Осадочная и ионообменная хроматография. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография.	<b>ПР №10.О</b> Стандартизация щелочи кондуктометрическим методом. Определение концентраций соляной и уксусной кислоты в совместном присутствии.	2	4		У2 У6 У7 У8	31-38	1-3		Проверка и оценка работы 100
		<b>ПР №11.О</b> Калибровка рН метра по буферным растворам 4,01 и 9,18. Проверка работоспособности прибора по буферному раствору 6,86. Определение водородного показателя в пробе воды.		4		У1 У6 У7 У8	31-38	1-3		Проверка и оценка работы 110
		<b>ПР №12.О</b> Установление градуировочной зависимости показателя преломления от концентрации раствора сахарозы. Рефрактометрическое определение концентрации сахарозы в виноградном соке		4		У5	31-38	1-3		Проверка и оценка работы 120
		<b>ПР №13.О</b> Построение градуировочного графика зависимости концентрации нитрит-ионов от оптической плотности по стандартным образцам.		4		У2 У7 У8	31-38	1-3		Проверка и оценка работы 130

		Спектрофотометрическое определение нитрит-ионов в пробе воды								
		<b>ПР №14.О</b> Фотометрический метод определения меди (II) методом добавок с выбором светофильтра		4		У2 У6 У7 У8	31-38	1-3		Проверка и оценка работы 14О
		<b>ПР №15.О</b> Определение никеля методом осадочной хроматографии на бумаге		4		У2 У4 У7 У8	31-38	1-3		Проверка и оценка работы 15О
		<b>ПР №16.О</b> Определение концентрации железа фотометрическим методом и предварительным концентрированием методом ионообменной хроматографии		4		У7 У8	31-38	1-3		Проверка и оценка работы 16О
<b>Всего</b>			20	64	0					
<b>Тема 2 Лабораторный практикум</b>		<b>ПР № 1.</b> Расчет навесок Трилона Б, тиосульфата натрия, щавелевой кислоты (с точностью до четвертого знака после запятой) Взятие навесок на аналитических весах с применением бюкса для взвешивания		6		У7 У8	36	1-3		Проверка и оценка ПР1
		<b>ПР № 2.</b> Гравиметрическое определение сухого остатка в пробе воды		6		У7 У8	31-3 35 38	1-3		Проверка и оценка ПР2
		<b>ПР № 3.</b> Приготовление растворов кислот из концентрированных растворов и фиксалялов. Приготовление растворов		6		У2 У4 У7	31 33 34 35 36 38	1-3		Проверка и оценка ПР3

		путем разбавления и смешивания.								
		<b>ПР №4.</b> Приготовление растворов для кислотно-основного титрования из точных навесок и фиксаналов. Решение задач на процентную, нормальную и молярную концентрации		6			31-38	1-3		Проверка и оценка ПР4
		<b>ПР №5.</b> Стандартизация серной кислоты по тетраборату натрия. Определение $\text{Na}_2\text{CO}_3$ и $\text{NaOH}$ при совместном присутствии в пробе воды.		6			31-38	1-3		Проверка и оценка ПР5
		<b>ПР №6.</b> Стандартизация соляной кислоты по раствору $\text{NaOH}$ , приготовленному из фиксанала. Определение карбонатной жесткости воды методом ацидиметрического титрования		6			31-38	1-3		Проверка и оценка ПР6
		<b>ПР №7.</b> Стандартизация Трилона Б по сульфату магния. Определение общей жесткости водопроводной воды с помощью индикатора эриохром черный или хром темно-синего		6		У2	31-38	1-3		Проверка и оценка ПР7
		<b>ПР №8.</b> Стандартизация перманганата калия по щавелевой кислоте. Определение содержания железа в растворе соли Мора перманганатометрическим методом		6		У1 У7 У8	31-38	1-3		Проверка и оценка ПР8

		<b>ПР №9.</b> Приготовление ацетатно-буферного, аммиачно-буферного и фосфатно-буферного растворов. Определение истинного рН растворов.		6		У1 У6 У7 У8	31-38	1-3		Проверка и оценка ПР9
		<b>ПР №10.</b> Установление градуировочной зависимости показателя преломления от концентрации хлорида натрия и бромида калия. Определение массовой доли компонентов в сухой двухкомпонентной смеси рефрактометрическим методом		6		У5	31-38	1-3		Проверка и оценка ПР10
		<b>ПР №11.</b> Построение градуировочного графика зависимости концентрации ионов железа от оптической плотности по стандартным образцам. Фотометрическое определение общего железа с сульфосалициловой кислотой в пробе воды		6		У2 У7 У8	31-38	1-3		Проверка и оценка ПР11
		<b>ПР №12.</b> Построение градуировочных графиков зависимости концентраций от оптической плотности по стандартным образцам Фотометрическое определение дихромат- и перманганат-ионов при их совместном присутствии.		6		У2 У6 У7 У8	31-38	1-3		Проверка и оценка ПР12
<b>Всего</b>			0	72	0					

		<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка к квалификационному экзамену			6					
<b>Итого часов</b>			20	136	6					
<b>Производственная практика</b>	<p style="text-align: center;"><b>Виды работ:</b></p> Инструктаж по т/б и пожарной безопасности на производстве и в химической лаборатории Общие приемы химического анализа. Приготовление растворов. Методы качественного анализа. Методы количественного анализа. Титриметрические методы анализа веществ. Ведение лабораторного журнала									Защита отчета по практике
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Квалификационный экзамен</b>									

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

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

Реализация рабочей программы ПМ 04 Выполнение работ по профессии рабочего 13321 Лаборант химического анализа.

### **Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета, лаборатории**

#### **1. Химико-аналитическая лаборатория:**

- 1.1. Компьютер, подключенный к информативно-коммуникационной сети «Интернет»
- 1.2. Зеленая доска
- 1.3 мультимедийный проектор

Химические реактивы, оборудование: Вискозиметр ВПЖ-1 2.75 Экрос, рН метр (рН-410), весы электронные, электролит 3,5М KCL, анализатор эксперт ODI, дистиллятор АЭ-5, сушильный шкаф, микроскоп, весы аналитические, плитка электрическая, весы технические-500, электроды для рН метра, спектрофотометр ПЭ-5300 ВИ, рефрактометр, вытяжной шкаф Mod-1200 ШВКп, эксикатор, термометр, хроматограф, микропроцессорный кондуктометр HI 8734, Ионметр универсальный Эксперт-001, магнитная мешалка ПЭ-6100, центрифуга, центрифуга лабораторная, облучатель

#### **2. Кабинет «Природопользования»**

- 1 15 парт и 30 стульев
- 2 зеленая доска
- 3 Мультимедийный проектор

Реализация рабочей программы профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику.

### **4.2. Информационное обеспечение обучения**

#### **1. Основные источники:**

1. Борисов, А.Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А.Н. Борисов, И.Ю. Тихомирова. - 3-е изд., испр. и доп.- М: Юрайт, 2024. 153 с.
2. Никитина, Н.Г. Аналитическая химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н.Г. Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина; под редакцией Н.Г. Никитиной. - 5-е изд., перераб. и доп. М: Юрайт, 2024. 451 с.
3. Подкорытов, А.Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учебное пособие для среднего профессионального образования / А.Л. Подкорытов, Л.К. Неудачина, С.А. Штин.- М: Юрайт, 2024. 62 с.

#### **2. Дополнительные источники:**

1. Борисов, А. Н. Аналитическая химия для педагогов. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для вузов/ А.Н. Борисов, И.Ю. Тихомирова. 3-е изд., испр. и доп. М: Юрайт, 2024.153 с.

2. Подкорытов, А.Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учебное пособие для вузов / А.Л. Подкорытов, Л.К. Неудачина, С.А. Штин.- М: Юрайт, 2024. 60 с.

3. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Н.Г. Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина; под редакцией Н.Г. Никитиной. - 5-е изд., испр.- М: Юрайт, 2024. – 451 с.

4. Смагунова, А.Н. Статистические методы в аналитической химии: учебное пособие для вузов / А.Н. Смагунова, О.М. Карпукова.- 2-е изд., перераб. и доп. М: Юрайт, 2024.- 364 с.

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

Обязательным условием допуска к производственной практике в рамках профессионального модуля ПМ 04 Выполнение работ по профессии рабочего 13321 Лаборант химического анализа является прохождение междисциплинарного курса МДК 04.01 Выполнение работ по профессии рабочего 13321 Лаборант химического анализа в рамках профессионального модуля.

Перед изучением профессионального модуля обучающиеся изучают следующие **учебные дисциплины:**

ОП 03 Аналитическая химия

ОП 12 Природопользование и основы токсикологии

**профессиональные модули:**

ПМ 01 Экологический мониторинг окружающей среды

ПМ 02 Производственный экологический контроль

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

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по профессиональному модулю:

- наличие высшего образования, соответствующего профилю профессионального модуля;
- опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы;
- преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

- наличие высшего образования, соответствующего профилю профессионального модуля;
- опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы;
- преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года. (аналитические лаборатории промышленных предприятий, коммерческие организации)