

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УиНР  
А.В. Лейфа  
« 14 » 06 2022 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

профессионального модуля

ПМ.04 Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей  
служащих

Специальность 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Квалификация выпускника – техник

Год набора 2022

Курс 3, 4 Семестр 6, 7, 8

Дифференцированный зачёт 6, 7 семестр

Учебная практика 7 семестр

Экзамен по модулю 8 семестр

Лабораторные занятия 48 (акад.час.)

Лекции 16 (акад.час.)

Самостоятельная работа 32 (акад.час)

Консультация 10 (акад.час.)

Промежуточная аттестация 10 (акад.час.)

Учебная практика 108 (акад.час.)

Квалификационный экзамен 6 (акад.час.)

Общая трудоемкость профессионального модуля 230 (акад.час)

Составитель: Митрофанова В.И.

2022г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденный приказом Минобрнауки РФ от 09.12.2016 г. № 1554

Рабочая программа обсуждена на заседании ЦМК дисциплин социально-экономического профиля

«03» 06 2022 г., протокол № 6  
Председатель ЦМК [подпись] Н.В. Кирилюк.

СОГЛАСОВАНО

Зам. [подпись] декана по учебной работе  
Н.В. Дремина

«06» 06 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

[подпись] О.В. Петрович

«14» 06 2022 г.

## 1. Область применения программы

Программа МДК.04.01 Выполнение работ по профессии «Лаборант химического анализа» является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

Рабочая программа МДК может быть использован в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессиям. Опыт работы не требуется.

## 2. Место МДК в структуре основной образовательной программы:

МДК.04.01 Выполнение работ по профессии «Лаборант химического анализа» относится к профессиональным модулям профессионального цикла, изучается в 6, 7, 8 семестрах 3, 4 – го курса в объеме 230 акад.часов, включая практику.

Освоению данного модуля должны предшествовать дисциплины из общего гуманитарного и социально-экономического, математического и естественнонаучного, профессионального циклов, таких как: «Русский язык и культура речи», «Математика», «Правовое обеспечение профессиональной деятельности», «Основы экономики», «Психология общения», междисциплинарных курсов профессиональных модулей

## 3. Результаты освоения МДК

Результатом освоения МДК является овладение обучающимися основным видом деятельности **освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих**, в том числе общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

Код	Результат обучения
1	2
ПК.1.2.	Выбирать оптимальные методы анализа.
ПК.1.3.	Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.
ПК.2.1.	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.
ПК.2.2.	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами
ПК.2.3	Проводить метрологическую обработку результатов анализов

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен: **иметь практический опыт:**

- подготовки химической посуды, приборов и лабораторного оборудования и выполнения основных лабораторных операций;
- приготовления растворов и установления их концентрации различными способами;

**уметь:**

- организовывать рабочее место;
- производить подготовку химической посуды, реактивов, оборудования;
- производить отбор проб твердых, жидких и газообразных веществ и их подготовку к анализам;
- готовить растворы различных концентраций;
- определять концентрации растворов;
- снимать показания приборов;

**знать:**

- классификацию, назначение и правила обращения с химической посудой;
- требования, предъявляемые к реактивам;
- правила подготовки к работе основного и вспомогательного оборудования;
- технику отбора проб и проведения анализа;
- способы выражения концентрации растворов;
- способы и технику приготовления растворов;
- способы и технику определения концентрации растворов.

#### 4. Тематический план и содержание ПМ.04 Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения*
1	2	3	4
<b>МДК.04.01 Выполнение работ по профессии "Лаборант химического анализа"</b>			
<b>Раздел 1. Приготовление растворов точной и приблизительной концентрации</b>			
Тема 1.1 Концентрация растворов	<b>Содержание</b>		
	1.Инструктаж по охране труда. Понятия о растворах и процессах растворения	2	2, 3
	2 Классификация растворов		
	3 Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов		
4 Методы расчета концентрации растворов			
Тема 1.2 Техника приготовления растворов заданной концентрации	<b>Содержание</b>		
	1 Способы приготовления растворов 8 2	2	1,2
	2 Расчеты для приготовления растворов		
	3 Техника приготовления растворов заданной концентрации		
	<b>Лабораторные занятия</b>		
	1.Приготовление растворов процентной концентрации	2	2, 3
	2. Приготовление растворов молярной концентрации	2	
3. Приготовление растворов нормальной концентрации	2		
<b>Раздел 2. Определение концентрации растворов различными способами</b>			
Тема 2.1 Определение концентрации растворов различными способами	<b>Содержание работы</b>		
	1.Способы определения концентрации растворов	2	2
	2 Методы определения концентрации растворов		2, 3
	3 Техника определения концентрации растворов		2, 3
	<b>Лабораторные занятия</b>		
	Определение концентрации растворов кислот и щелочей по плотности	2	2,3
	Определение концентрации растворов методом кислотно-основного титрования	2	
Определение концентрации растворов методом осадительного титрования	2		

	Определение концентрации растворов методом комплексообразования	2	
	Определение концентрации растворов методом окислительно-восстановительного титрования	2	
<b>Раздел 3. Отбор и подготовка пробы к проведению анализов</b>			
<b>Тема 3.1 Пробоотбор</b>	<b>Содержание</b> 1 Назначение пробоотбора. Виды проб 2 Отбор проб жидких, твердых и газообразных веществ 3 Устройство оборудования для отбора проб 4 Требования, предъявляемые к качеству проб 5 Подготовка проб к проведению анализа 6 Способы и техника разделки проб	2	2, 3
	<b>Лабораторные работы</b>		
	Отбор проб газообразных веществ Отбор проб воды Отбор пробы твердого вещества	2 2 2	2, 3
<b>Тема 3.2 Транспортирование, хранение и учет проб</b>	<b>Содержание</b> 1 Транспортирование проб 2 Консервация и хранение проб 3 Арбитражные пробы 4 Правила учета проб и оформления учетной документации 5 Регистрация проб в лаборатории	2	2, 3
<b>Раздел 4. Определение химических и физических свойств веществ</b>			
<b>Тема 4.1 Определение физических свойств веществ</b>	<b>Содержание</b> 1. Методы определения плотности, вязкости веществ 2. Техника выполнения работ по определению физических свойств веществ 3. Расчеты при определении физических свойств веществ	2	2, 3
	<b>Лабораторные занятия</b> Определение плотности раствора	2	3
	<b>Лабораторные работы</b> 1. Методы определения плотности, вязкости веществ 2. Техника выполнения работ по определению физических свойств веществ 3. Расчеты при определении физических свойств веществ	2 2 2	3
<b>Раздел 5 Обработка и учет результатов химических анализов</b>			
<b>Тема 5.1 Порядок снятия показаний с приборов</b>	<b>Содержание</b> 1. Инструктаж по охране труда. Основы метрологии	2	2, 3

	2 Общие требования при работе с измерительным оборудованием 3 Поверка СИ 4 Калибровка испытательного оборудования		
	<b>Лабораторные занятия</b>		
	1.Калибровка мерной посуды 2. Калибровка аналитических весов	2 2	2, 3
<b>Тема 5.2 Методы расчетов результатов химических анализов</b>	<b>Содержание</b>		
	1.Общая оценка методов анализа 2 Классификация ошибок 3 Математическая обработка результатов анализа 4 Доверительный интервал 5 Точность аналитических вычислений 6 Вычисления в гравиметрическом анализе 7 Фактор пересчета в гравиметрическом анализе. 8 Обработка результатов в гравиметрическом анализе 9. Вычисления в титриметрическом методе анализа. 10. Уравнения для расчета в титриметрическом анализе 11 Обработка результатов в титриметрическом анализе 12 Обработка результатов в фотометрическом анализе 13 Расчет концентрации при отборе проб в жидкие среды 14 Расчеты при приготовлении стандартных растворов 15 Пересчет концентраций	2	2, 3
	<b>Лабораторные занятия</b>		
	1.Расчет относительной и средних квадратичных ошибок 2. Выявление промахов 3.Расчет доверительного интервала 4. Точность аналитических вычислений 5. Обработка результатов в гравиметрическом анализе 6. Вычисления в титриметрическом анализе 7. Расчеты в титриметрическом анализе 8. Обработка результатов в титриметрическом анализе 9. Расчет концентрации при отборе проб на фильтры 10. Расчет концентрации при отборе проб в жидкие среды	2 2 2 2 2 2	2, 3
<b>Самостоятельная работа по ПМ.04.</b>		<b>32</b>	

<p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам и главам учебных пособий; по вопросам, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.</p> <p>Оформление отчетов о лабораторных и практических работах.</p> <p><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b></p> <p>Растворимость веществ.</p> <p>Энергетические эффекты при образовании растворов.</p> <p>Физико-химические свойства разбавленных растворов неэлектролитов</p> <p>Кондуктометрический анализ. Высокочастотное титрование.</p> <p>Потенциометрические методы анализа</p> <p>Амперометрическое титрование</p> <p>Специфика отбора проб биологического материала.</p> <p>Правила и способы отбора проб агрессивных и ядовитых веществ из аппаратов, находящихся под давлением или вакуумом.</p> <p>Измельчение твердых веществ в ступке</p> <p>Высушивание твердых веществ в сушильном шкафу</p> <p><b>Тематика изучения тем ( дополнительная литература)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы метрологии</li> <li>2. Математическая статистика в экологии</li> <li>3. Методы проведения измерений</li> <li>4. Гигиеническое нормирование</li> <li>5. Система менеджмента качества в России</li> <li>6. Подготовка докладов по темам:</li> <li>7. Математическая статистика в экологии;</li> <li>8. Гравиметрический метод анализа;</li> <li>9. Титриметрический метод анализа;</li> <li>10. Гигиеническое нормирование</li> </ol>		
<b>Консультации</b>	<b>10</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>10</b>	
<b>Итого по МДК:</b>	<b>230</b>	
<p><b>Учебная практика:</b></p> <p>Ознакомление с учебной лабораторией, безопасностью труда, оборудованием, организацией рабочего места</p> <p>Ознакомление с нормативными документами, правилами внутреннего распорядка</p> <p>Ознакомление с хранением реактивов: упаковка, расфасовка и маркировка реактивов</p> <p>Ознакомление с правилами очистки, сушки химической посуды, приготовления очищающих смесей</p> <p>Ознакомление с оборудованием химической лаборатории и правилами работы с ним</p> <p>Ознакомление с техникой и оборудованием и их использование при пробоотборе</p> <p>Ознакомление с правилами транспортировки и растворов. Ознакомление со способами приготовления растворов</p>	<b>108</b>	

<p>Ознакомление с правилами и способами транспортировки и хранения пробируемых веществ</p> <p>Ознакомление с правилами учета проб и оформлением соответствующей документации</p> <p>Ознакомление с гидратами и кристаллогидратами и работа с ними</p> <p>Ознакомление со способами определения концентраций растворов</p> <p>Практическое ознакомление с транспортировкой и хранением реактивов: упаковка, расфасовка и маркировка реактивов</p> <p>Ознакомление с отбором средней пробы, растворением, охлаждением, фильтрованием и прокаливанием</p> <p>Очистка и сушка лабораторной посуды.</p> <p>Правила пользования лабораторной посудой.</p> <p>Приготовление растворов точной и приблизительной концентрации.</p> <p>Отбор проб и правила обращения с ними.</p> <p>Отбор пробы газообразного вещества</p> <p>Отбор пробы жидкого вещества.</p> <p>Отбор пробы твердого вещества.</p> <p>Транспортирование , консервация и хранения проб.</p> <p>Статистическая обработка результатов анализа.</p> <p>Обработка результатов анализа.</p> <p>Расчет результатов химических анализов.</p> <p>Методы горячей и холодной сушки лабораторной посуды.</p> <p>Приготовление растворов процентной концентрации.</p> <p>Приготовление растворов молярной концентрации.</p> <p>Приготовление растворов нормальной концентрации.</p>		
<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>6</b>	
<b>Итого по профессиональному модулю</b>	<b>230</b>	

## 5. Образовательные технологии

Результаты освоения МДК достигаются за счет использования в процессе обучения современных инструментальных средств: лекции с применением мультимедийных технологий.

При проведении занятий используются активные и интерактивные формы. В таблице приведено описание образовательных технологий, используемых в данном профессиональном модуле.

ФОО	Лекция	лабораторные работы
Методы		
Методы проблемного обучения	Тема 3.1 Пробоотбор	
Разбор конкретной ситуации		Лабораторные работы по всем темам

## 6. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Занятия по МДК проводятся в кабинете информационных технологий, лаборатории физико-химических методов анализа, лаборатории общей и неорганической химии, лаборатории спектрального анализа

Оснащение кабинета информационных технологий: специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ПК.

Оснащения лабораторий: специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска,

Лабораторное оборудование:

Химическая посуда и реактивы. Вытяжной шкаф. Сушильный шкаф.

Электрические плитки. Весы теххимические. Весы аналитические. Магнитные мешалки. Центрифуга. Встряхиватель. Вискозиметры. рН-метры.

Фотоэлектроколориметр. Рефрактометры. Кондуктометры.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение МДК

### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

#### Основная литература

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 533 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10489-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489664>

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10946-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489663>

Опарин, Р. В. Организация лабораторно-производственной деятельности : учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. В. Опарин, И. В. Гузенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 216 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13761-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496731>

Гайдукова, Б.М. Техника и технология лабораторных работ : учебное пособие / Б.М. Гайдукова, С.В. Харитонов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-4964-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129227>

#### **Дополнительная литература**

Физико-химические основы процессов очистки воды : учебное пособие для СПО / А. Ф. Никифоров, А. С. Кутергин, И. Н. Липунов [и др.] ; под редакцией А. Л. Смирнова. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 163 с. — ISBN 978-5-4488-0480-9, 978-5-7996-2814-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87888.html>

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. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13828-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491227>

Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 60 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00111-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492319>

Гайдукова, Н. Г. Химия в строительстве : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07624-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493758>

Солопова, В. А. Охрана труда : учебное пособие для СПО / В. А. Солопова. — Саратов : Профобразование, 2019. — 125 с. — ISBN 978-5-4488-0353-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86204.html>

Стась, Н. Ф. Общая и неорганическая химия. Справочник : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Ф. Стась. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 92 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09179-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491034>

#### **Перечень программного обеспечения**

##### **Кабинет информационных технологий:**

Операционная система Windows Server 2008 - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal по договору - Субли-цензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года,

Операционная система MS Windows XP SP3 - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal по договору - Субли-цензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года,

Lazarus - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL-2.0 <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html>,

DevC++ - бесплатное распространение по стандартной общественной лицензии GNU AGPL <http://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0.html>,

VirtualBox - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <https://www.virtualbox.org/wiki/GPL>,

Google Chrome - Бесплатное распространение по лицензии google chromium <http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html> На условиях [https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html),

Mozilla Firefox - Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0  
<https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>,

LibreOffice -бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL  
<https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>,

WinDjView - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL  
<http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

VLC - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL-2.1+  
<http://www.videolan.org/press/lgpl-libvlc.html>,

7-Zip - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <http://www.7-zip.org/license.txt>,

GIMP - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL  
<http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

Notepad++ - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <https://notepad-plus-plus.org/news/notepad-6.1.1-gpl-enhancement.html>

#### **Кабинет экономики:**

Операционная система MS Windows XP SP3 - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal по договору - Субли-цензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года,

Google Chrome - Бесплатное распространение по лицензии google chromium  
<http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html> На условиях  
[https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html),

Mozilla Firefox - Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0  
<https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>,

LibreOffice -бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL  
<https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>,

WinDjView - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL  
<http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

VLC - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL-2.1+  
<http://www.videolan.org/press/lgpl-libvlc.html>,

7-Zip - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <http://www.7-zip.org/license.txt>,

GIMP - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL  
<http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

Notepad++ - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <https://notepad-plus-plus.org/news/notepad-6.1.1-gpl-enhancement.html>

#### **8. Контроль и оценка результатов освоения МДК**

Контроль и оценка результатов освоения МДК осуществляется преподавателем в процессе проведения практических работ, выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ПК.1.2. Выбирать оптимальные методы анализа	Выбирать оптимальные методы анализа.	- участие в исследовательской, творческой работе; - оценка выполнения заданий для самостоятельной работы;
ПК.1.3. Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для	Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.	- отчеты по практическим/лабораторным

анализа.		работам. - оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля
ПК.2.1. Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.	
ПК.2.2. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	
ПК.2.3 Проводить метрологическую обработку результатов анализов	Проводить метрологическую обработку результатов анализов	
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет Квалификационный экзамен	