

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УиНР
А.В. Лейфа
« 11 » 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 2, 3 Семестр 4, 5, 6
Дифференцированный зачёт 4, 5 семестр
Учебная практика 5 семестр
Экзамен по модулю 6 семестр
Лабораторные занятия 48 (акад.час.)
Лекции 16 (акд.час.)
Самостоятельная работа 32 (акд.час)
Консультация 10 (акд.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

[подпись] Н.В. Дремина

«04» 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 4, 5, 6 семестрах 2, 3 – 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
МДК.04.01 Выполнение работ по профессии "Лаборант химического анализа"			
Раздел 1. Приготовление растворов точной и приблизительной концентрации			
Тема 1.1 Концентрация растворов	Содержание		
	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	Содержание		
	1 Способы приготовления растворов 8 2	2	1,2
	2 Расчеты для приготовления растворов		
	3 Техника приготовления растворов заданной концентрации		
	Лабораторные занятия		
	1.Приготовление растворов процентной концентрации	2	2, 3
	2. Приготовление растворов молярной концентрации	2	
3. Приготовление растворов нормальной концентрации	2		
Раздел 2. Определение концентрации растворов различными способами			
Тема 2.1 Определение концентрации растворов различными способами	Содержание работы		
	1.Способы определения концентрации растворов	2	2
	2 Методы определения концентрации растворов		2, 3
	3 Техника определения концентрации растворов		2, 3
	Лабораторные занятия		
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	
Раздел 3. Отбор и подготовка пробы к проведению анализов			
Тема 3.1 Пробоотбор	Содержание 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
	Лабораторные работы		
	Отбор проб газообразных веществ Отбор проб воды Отбор пробы твердого вещества	2 2 2	2, 3
Тема 3.2 Транспортирование, хранение и учет проб	Содержание 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
Раздел 4. Определение химических и физических свойств веществ			
Тема 4.1 Определение физических свойств веществ	Содержание 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
	Лабораторные занятия		
	Определение плотности раствора	2	3
	Лабораторные работы 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
Раздел 5 Обработка и учет результатов химических анализов			

Тема 5.1 Порядок снятия показаний с приборов	Содержание		
	1.Инструктаж по охране труда. Основы метрологии 2 Общие требования при работе с измерительным оборудованием 3 Поверка СИ 4 Калибровка испытательного оборудования	2	2, 3
	Лабораторные занятия		
	1.Калибровка мерной посуды 2. Калибровка аналитических весов	2 2	2, 3
Тема 5.2 Методы расчетов результатов химических анализов	Содержание		
	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
	Лабораторные занятия		
	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	2, 3

Самостоятельная работа по ПМ.04.	32	
<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 отчётов о лабораторных и практических работах.</p> <p>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</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>Тематика изучения тем (дополнительная литература)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы метрологии 2. Математическая статистика в экологии 3. Методы проведения измерений 4. Гигиеническое нормирование 5. Система менеджмента качества в России 6. Подготовка докладов по темам: 7. Математическая статистика в экологии; 8. Гравиметрический метод анализа; 9. Титриметрический метод анализа; 10. Гигиеническое нормирование 		
Консультации	10	
Промежуточная аттестация	10	
Итого по МДК:	230	
<p>Учебная практика:</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>	108	

<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> <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>		
Квалификационный экзамен	6	
Итого по профессиональному модулю	230	

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. Гузенков. — 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,

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,

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.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
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	