



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»
(МГРИ)

Университетский колледж

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Т. Мухаметшин

19 января 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.04
ОБРАБОТКА И ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА**

Приложение к основной образовательной программе среднего профессионального образования – программе подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии 18.01.02 Лаборант-эколог

Форма обучения – очная

Разработано Университетским колледжем МГРИ.

Содержание программы профессионального модуля – приложения к образовательной программе среднего профессионального образования – программе подготовки квалифицированных рабочих и служащих по профессии 18.01.02 Лаборант-эколог согласовано представителем работодателя:

Директор
ООО НИЦ «ЧЕРКИЗОВО»



Шаповалов Сергей Олегович

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04 Обработка и оформление результатов анализа

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее программа ПМ) – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по профессии:

18.01.02. Лаборант-эколог

в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД):

Обработка и оформление результатов анализа

и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. ПК 4.1 Снимать показания приборов.
2. ПК 4.2 Рассчитывать результаты измерений.
3. ПК 4.3 Участвовать в мониторинге загрязнения окружающей среды.
4. ПК 4.4 Оформлять первичную отчётную документацию по охране окружающей среды.

1.2. Цели и задачи модуля - требования к результатам освоения модуля

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

иметь практический опыт:

- снятия показаний приборов;
- расчёта результатов измерений;
- участия в мониторинге загрязнения окружающей среды;
- оформления первичной отчётной документации по охране природы;

уметь:

- рассчитывать результаты и оформлять протокол анализа согласно нормативной документации;
- проводить первичную и математическую обработку экспериментальных данных;
- информировать заинтересованные организации о результатах анализов;

знать:

- основы метрологии;
- основы информатики и вычислительной техники;

- методы расчёта, виды записи результатов эксперимента;
- методику проведения необходимых расчётов;
- контроль качества результатов;
- правила оформления лабораторных журналов и другой отчётной документации.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 360 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося - 180 часов, включая:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 120 часов;
самостоятельной работы обучающегося - 60 часов;
учебной и производственной практики - 144 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) **Обработка и оформление результатов**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 4.1.	Снимать показания приборов.
ПК 4.2.	Рассчитывать результаты измерений.
ПК 4.3.	Участвовать в мониторинге загрязнения окружающей среды.
ПК 4.4.	Оформлять первичную отчётную документацию по охране окружающей среды.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов её достижения, определённых руководителем
ОК 3.	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 4.	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
ОК 5.	Использовать информационно - коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Код Профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)		Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося, часов	Учебная часов	Производственная, часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов			
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК 4.1- ПК. 4.4	Раздел 1. Метрологические аспекты химического анализа	38	28	20	10		
	Раздел 2. Погрешности и общая теория ошибок в приложении к обработке результатов химического анализа	48	38	26	10		
	Раздел 3. Технология проведения спектрального анализа	238	54	34	40	72	72
	Производственная практика						
	Всего:	324	120	80	60	72	72

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.04 Обработка и оформление результатов анализа

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3	4	
МДК 04.01. Обработка и учёт результатов химических анализов				
Раздел 1. Метрологические аспекты химического анализа		28		
Тема 1.1. Метрология химического анализа	Содержание учебного материала			28
	1	Метрология химического анализа	2	
	2	Виды измерений в химическом анализе. Обработка экспертных данных		
	3	Роль стандартизации. Задачи стандартизации		
	4	Категории стандартов. Объекты стандартизации		
	5	Эталоны. Ответственность предприятия		
Лабораторные занятия		<i>(не предусмотрены)</i>		

	<p>Практическое занятие</p> <ul style="list-style-type: none"> • Погрешность измерений. Инструментальная и методическая погрешность. • Статистические и динамические погрешности. Систематические и случайные погрешности. • Погрешности адекватности и градуировки. Абсолютные, относительные и приведенные погрешности. • Аддитивная и мультипликатная погрешности. Оценка погрешностей. • Запись результатов эксперимента. • Абсолютный и относительный методы анализа. Стандартизация понятия • Градуировка. Образцы сравнения и стандарты • Способы внешних стандартов. Контроль качества химического анализа • Контроль качества химического анализа. Эталоны • Контроль качества продукции • Испытание продукции • Расчеты в количественном анализе 	20	
<p align="center">Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 1</p> <p>Составление конспектов по учебной и специальной технической литературе (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем).</p> <p>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.</p> <p>Самостоятельное изучение новых методик по расчётам результатов измерений и анализов</p>		10	
<p align="center">Учебная практика</p> <p>Виды работ</p>		<i>(не предусмотрены)</i>	
<p align="center">Производственная практика (по профилю специальности)</p> <p>Виды работ</p>		<i>(не предусмотрены)</i>	
<p align="center">Раздел 2.</p> <p align="center">Погрешности и общая теория ошибок в приложении к обработке</p>		38	

результатов химического анализа				
Тема 2.1. Случайные погрешности химического анализа	Содержание.		20	1
	1	Результат анализа как случайная величина. Генеральная и выборочная совокупность.		
		Закон нормального распределения случайной величины. Статистическая обработка результатов серийных анализов		
		Неравенство Чебышева. Ошибка I и II рода. Выбраковка результатов химического анализа		
Тема 2.2. Элементы общей теории ошибок	Содержание.		18	1
	1	Три задачи теории ошибок. Оценка предельных погрешностей некоторых методов химического анализа		
	2	Накопление ошибок в косвенных измерениях. Расчет погрешностей отдельных этапов химического анализа		
	3	Выбор оптимизации условий проведения химического анализа. Метод наименьших квадратов и его применение		
	Практическое занятие. Первая задача общей теории ошибок Обратная задача общей теории ошибок Третья задача общей теории ошибок Метод наименьших квадратов для оптимизации линейных и нелинейных зависимостей		14	
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 2 - Составление конспектов по учебной и специальной технической литературе (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем). - Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ. - Самостоятельное изучение новых методик по расчётам результатов измерений и анализов.			10	

Учебная практика		<i>(не предусмотрены)</i>	
Виды работ			
Производственная практика (по профилю специальности)		<i>(не предусмотрены)</i>	
Виды работ			
Раздел 3. Технология проведения спектрального анализа		54	
Тема 3.1. Классификация методов наблюдения, регистрация и фотометрия спектров. Характеристика каждой категории	Содержание.	6	2
	1 Классификация методов наблюдения		
	2 Характеристика методов наблюдения		
	Практическое занятие Спектральный анализ	2	
	Лабораторная работа	<i>(не предусмотрено)</i>	
Тема 3.2. Визуальные методы наблюдения и фотометрии спектров	Содержание.	6	2
	1 Визуальные методы		
	2 Методы введения анализируемого вещества в источник света		
	Практическое занятие Фотометрический анализ в видимой области спектра	2	
	Лабораторная работа	<i>(не предусмотрено)</i>	
Тема 3.3. Фотометрия. Применение визуальных методов в эмиссионном спектральном анализе. Фотографирование спектров	Содержание.	12	2
	1 Фотометрия		
	2 Эмиссионный спектральный анализ. Визуальные методы в эмиссионном спектральном анализе		
	Практическое занятие. Фотографический метод проведения количественного анализа. Метод трех эталонов. Фотографирование спектров. Метод постоянного графика по одному или двум эталонам.	8	
	Лабораторная работа	<i>(не предусмотрено)</i>	
Тема 3.4. Качественный анализ.	Содержание.	12	
	1 Качественный анализ		3

Методы определения длины волн спектральных линий. Идентификация спектральных линий по атласу и таблицам	2	Методы определения длины волн спектральных линий		
	Практическое занятие. Идентификация спектральных линий по атласу и таблицам Методика определения процентного содержания элементов при помощи градуировочного графика		8	
		Лабораторная работа	<i>(не предусмотрено)</i>	
Тема 3.5. Количественный анализ.	Содержание.		12	
	1	Количественный анализ.		2
	Практическое занятие Примеры и значение количественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Характеристика методов количественного анализа.		10	
		Лабораторная работа	<i>(не предусмотрено)</i>	
Тема 3.6. Мониторинг загрязнения окружающей среды (анализ полученных данных)	Содержание.		6	
	1	Программа лабораторных наблюдений за загрязнением атмосферы на стационарных постах и на маршрутных передвижных постах.		2
	Практическое занятие Программа наблюдений за загрязнением атмосферы воздуха автотранспортом. Программа наблюдений за радиоактивным загрязнением атмосферы. Программа наблюдений за фоновым состоянием атмосферы.		4	
	Лабораторная работа		<i>(не предусмотрено)</i>	
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 3 Составление конспектов по учебной и специальной технической литературе (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ. Составление конспектов по учебной и специальной технической литературе (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем).			40	
Учебная практика			72	
виды работ: Снимать показания с приборов.				

<p>Проводить первичную и математическую обработку экспериментальных данных. Производить расчёты результатов химических анализов и измерений по различным методикам. Вести записи в нормативной документации. Соблюдать правила охраны труда, промышленной и экологической безопасности и внутреннего распорядка. Проводить мониторинг окружающей среды.</p>		
<p style="text-align: center;">Производственная практика</p> <p>виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Производить расчёты результатов химических анализов и измерений по различным методикам – Проводить мониторинг окружающей среды. – Оформлять первичную отчётную документацию по охране природы. – Проводить мониторинг окружающей среды. – Соблюдать правила охраны труда, промышленной и экологической безопасности и внутреннего распорядка. 	72	
Всего:	324	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Лаборатория физико-химических методов анализа. Аудиторная доска, автоматизированное рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся, оборудованные столами островными лабораторными химическими с тумбами, табуретами лабораторными круглыми. Вытяжные шкафы. Стол весовой с техническими весами. Мойки химические. Учебная установка для проведения анализов процесса седиментации, учебная установка для проведения анализов процесса дистилляции и ректификации, учебная установка для проведения анализов процесса экстракции. Лабораторное оборудование и приборы: микроскопы; хроматограф; колориметр; рефрактометр; вискозиметр; аналитические весы; водяная баня; шпатели; штативы для пробирок, штативы железные универсальные; тигельные щипцы; фильтровальная бумага; держатели для пробирок; фарфоровая посуда; набор стеклянной посуды; аптечка с набором средств для оказания первой медицинской помощи. Комплект методик лабораторных анализов, комплект учебно-наглядных пособий.

4.2. Информационное обеспечение обучения 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, 2023. — 533 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10489-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/511621>

Кузнецов, Л. М. Экологические основы природопользования : учебник для среднего профессионального образования / Л. М. Кузнецов, А. Ю. Шмыков ; под редакцией В. Е. Курочкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05803-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/515354>

Новокшанова, А. Л. Биохимия для технологов. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Новокшанова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 211 с. — (Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-534-10322-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/517748>
Новокшанова, А. Л. Биохимия для технологов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Новокшанова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 302 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10325-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 211 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03676-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/514849>

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 2. Химия элементов : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 322 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03677-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/514850>

Данилов-Данильян, В. И. Экология : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Н. Митина, Б. М. Малашенков ; под редакцией В. И. Данилова-Данильяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 363 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9826-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Дополнительная литература:

Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 349 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9672-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Каракеян, В. И. Организация безопасности в чрезвычайных ситуациях : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Каракеян, И. М. Никулина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 120 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09151-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/512046>

Маршинин, А. В. Природопользование: ресурсоведение : учебное пособие для среднего профессионального образования /

А. В. Маршинин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 126 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12421-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Росин, И. В. Химия. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. В. Росин, Л. Д. Томина, С. Н. Соловьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 420 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-6011-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/512022>

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием допуска к изучению профессионального модуля

«Обработка и оформление результатов анализа» является освоение общепрофессиональных дисциплин: «Электротехника», «Основы аналитической химии», «Природопользование и охрана окружающей среды»,

«Основы стандартизации и технические измерения», «Охрана труда», «Безопасность жизнедеятельности», а также профессиональных модулей: ПМ.01. «Подготовка химической посуды, приборов и лабораторного оборудования», ПМ.02. «Приготовление проб и растворов различной концентрации».

При выполнении практических и самостоятельных работ обучающимся оказываются консультации.

Обязательным условием допуска к производственной практике в рамках профессионального модуля «Обработка и оформление результатов анализа» является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить концентрированно.

Производственная практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

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

междисциплинарному курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Обработка и оформление результатов анализа» и профессии 18.01.02 Лаборант - эколог

**Требования к квалификации педагогических кадров,
осуществляющих руководство практикой**

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты - преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Электротехника», «Основы аналитической химии», «Природопользование и охрана окружающей среды»,

«Основы стандартизации и технические измерения», «Охрана труда», «Безопасность жизнедеятельности» и «Физическая культура».

Мастера: среднее профессиональное образование, наличие 4-5 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 4.1. Снимать показания приборов	Владение приемами снятия показания приборов	Текущий контроль в форме: собеседования; - тестирования; защиты практических заданий по темам МДК; наблюдения за выполнением учебных практических работ. Промежуточный контроль в форме контрольных работ по темам МДК.
ПК 4.2. Рассчитывать результаты измерений	Владение методиками расчета результатов	
ПК 4.3. Участвовать в мониторинге загрязнения окружающей среды	Участие в мониторинге загрязнения окружающей среды	
ПК 4.4. Оформлять первичную отчетную документацию по охране окружающей среды	Оформление первичную отчетную документацию по охране окружающей среды	

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.	Выбор способов решения профессиональных задач в части проведения расчетов и обработки результатов химического анализа	Наблюдение за студентами в процессе производственной практики. Оценка результативности работы студента при выполнении индивидуальных заданий.
ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях, нести ответственность за результаты своей работы	Анализ выбора методик обработки и учета результатов химического анализа. Самоконтроль качества выполненной работы	Оценка результативности выполняемой работы
ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач и личного развития.	Эффективный поиск необходимой информации в различных профессионально-ориентированных источниках (справочниках, каталогах, технической документации и т.п.)	Оценка эффективности работы студента с источниками информации.

ОК 5. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач и личного развития.	Взаимодействие со студентами, преподавателями и мастерами в ходе обучения.	Интерпретация результатов наблюдения за студентами в процессе освоения образовательной программы.
---	--	---

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.

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	удовлетворительно

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

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.

