

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет
Уральский лесотехнический колледж

Согласовано:

Директор ООО «Хладокомбинат №3»


_____ Мерзлякова Н.В.
(подпись) (Фамилия И.О.)

«30» 08 . 2024 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
НМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ
ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЕЙ СЛУЖАЩИХ**

специальность

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Составители: кандидат химических наук, доцент  Т.А. Мельник

кандидат химических наук, доцент  Ю.А. Горбатенко

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе
методическим советом Уральского лесотехнического колледжа
(протокол №1 от 30 августа 2024 года)

Председатель методического совета  М.В. Чапаева
(подпись)

г. Екатеринбург, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	12
5. ПРИЛОЖЕНИЕ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	16

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностей служащих

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности: выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностей служащих.

1.1.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
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 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
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 иностранном языках

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
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

1.1.3 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Владеть навыками (иметь практический опыт)	<ul style="list-style-type: none"> - пользования лабораторной посудой различного назначения; - мытья и сушки посуды в соответствии с требованиями химического анализа; - приготовления растворов приблизительной и точной концентрации; - приготовления растворов с использованием стандарт-титров и ГСО; - выбора приборов и оборудования для проведения анализов; - взвешивания на аналитических и технических весах; - снятия показаний с прибора; - осуществления проверки лабораторного оборудования; - осуществления простой регулировки лабораторного оборудования; - выполнения работ по наладке оборудования; - проведения качественного и количественного анализа неорганических и органических вещества химическими методами; - выполнения анализов по принятой методике, обработку результатов анализа и оформления результатов эксперимента; - выполнения расчетов и графических работ, связанных с проводимыми
---	---

	<p>химическими анализами;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оформления отчетов о проделанной работе; - проведения метрологической обработки результатов анализа; - владения приемами техники безопасности при проведении испытаний
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - анализировать методы и методики химического анализа природных и промышленных объектов; - использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; - планировать и осуществлять информационный поиск из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач; - взаимодействовать с коллегами и руководством; - описывать значимость своей профессии (специальности); - презентовать структуру профессиональной деятельности по профессии (специальности); - применять стандарты антикоррупционного поведения; - соблюдать нормы экологической безопасности при планировании и выполнении химического анализа; - выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы; - обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; - готовить растворы для мытья химической посуды; - осуществлять мытьё химической посуды; - работать с дистиллятором, электронагревательными приборами; - осуществлять подготовку химических реактивов и индикаторов; - взвешивать навеску на аналитических и технических весах; - готовить растворы заданной концентрации; - применять средства индивидуальной защиты при работе с кислотами и щелочами; - утилизировать использованные реактивы, растворы и материалы в соответствии с инструкцией; - подготавливать и эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; - работать с сушильным шкафом, высокотемпературной электропечью, установкой для титрования и др. лабораторным оборудованием / приборами; - выполнять анализ по принятой методике и оформлять результаты анализа; - выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; - осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими и физико-химическими методами; - проводить сравнительный анализ качества природных и промышленных объектов в соответствии со стандартными образцами / нормативными документами; - находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; - работать с нормативной документацией; - наблюдать за работой лабораторной установки и оформлять протоколы анализа, согласно нормативной документации; - проводить статистическую обработку полученных данных; - рассчитывать погрешность измеренных параметров.

Знать	<ul style="list-style-type: none"> - классификацию методов физико-химического анализа; - алгоритм и последовательность выполнения химического анализа; - приемы поиска и структурирования информации; - основные источники информации и ресурсы для проведения химического анализа; - современную и профессиональную терминологию; - правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности; - правила поведения в химической лаборатории и условия экологической безопасности при проведении физико-химических методов анализа; - правила использования лабораторного оборудования, химической посуды и реактивов; - назначение и свойства применяемых химических реактивов; - нормативные документы на приготовление растворов из химических реактивов; - технику приготовления растворов технической и аналитической концентрации; - правила работы с стандарт-титрами и ГСО; - вредные и опасные производственные факторы при работе в химической лаборатории; - особенности утилизации использованных реактивов, растворов и материалов в соответствии с инструкцией; - назначение и основные характеристики приборов; - обозначения на шкалах и способы определения цены деления; - теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; - классификацию методов химического и физико-химического анализа; - показатели качества методик количественного и качественного химического анализа; - основные методы анализа воды; - методы анализа почв; - основные методы анализа газовых смесей; - методы анализа органических и неорганических продуктов; - основные метрологические характеристики методов анализа; - правила представления результатов анализа; - виды погрешностей и особенности представления конечных результатов анализа через абсолютную и относительную погрешности; - методы статистической обработки данных.
--------------	--

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 242

Из них на освоение МДК – 86 часов

в том числе самостоятельная работа – 10 часов

практики, в том числе учебная – 72 часа

производственная – 72 часа

Промежуточная аттестация – 24.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Код формируемых компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объем образовательной программы, час.	Объем профессионального модуля, час.						
			Обучение по МДК, часов					Практики, часов	
			Всего	Лекции, уроки	Лабораторных и практических занятий	Курсовой проект (работа)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3	МДК 04.01. Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа	86	86	8	56	-	10	-	-
ОК 01, ОК 04, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3	УП.04.01 Учебная практика	72						72	-
ОК 01, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3	ПП.04.01 Производственная практика	72						-	72
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3	ПМ.04.01(К) Экзамен по профессиональному модулю	12	-	-	-	-	-	-	-
Всего:		242	86	8	56	-	10	72	72

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа	Объем, час.
МДК 04.01. Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа		86
В том числе промежуточная аттестация		12
4 семестр		
1. Устройство, оборудование и основные правила работы в лаборатории	<i>Содержание учебного материала</i>	
	<i>Лекции</i>	4
	Правила промышленной безопасности и охраны труда при работе в химической лаборатории. Подготовка химической посуды, приборов и лабораторного оборудования. Способы приготовления растворов различной концентрации	
	<i>Лабораторные занятия</i>	4
	Лабораторная работа №1 «Работа с лабораторной посудой. Работа с пипетками и микропипетками»	
	Лабораторная работа №2 «Приготовление раствора технической и аналитической концентрации. Приготовление раствора из фиксаля».	
	<i>Самостоятельная работа</i> Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов лабораторных работ	1
2. Методики проведения анализов по определению физико-химических свойств веществ и материалов	<i>Содержание учебного материала</i>	
	<i>Лекции</i>	4
	Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ: кислотно-основное титрование, осадительное титрование, окислительно-восстановительное титрование, комплексометрическое титрование.	
	<i>Лабораторные занятия</i>	52
	Лабораторная работа №3 «Методы определения титрованных растворов для кислотно-основного титрования. ГОСТ 25794.1-82. Определение коэффициента поправки по безводному углекислому натрию»	
	Лабораторная работа №4 «Комплексометрический метод определения содержания основного вещества»	
	Лабораторная работа №5 «Приготовление рабочего раствора тиосульфата натрия. Установление нормальной концентрации тиосульфата натрия по стандартному раствору дихромата калия»	
	Лабораторная работа №6 «Определение жесткости воды и содержания кальция и магния»	

Наименование разделов и тем профессионального модуля	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа	Объем, час.
	<p>Лабораторная работа №7 «Определение общего содержания примесей в воде (плотного остатка), сухого остатка»</p> <p>Лабораторная работа №8 «Определение щелочности воды»</p> <p>Лабораторная работа №9 «Определение кислотности воды»</p> <p>Лабораторная работа №10 «Определение концентрации красителя в водном растворе путем получения прямой регрессии и проверка адекватности по точности»</p> <p>Лабораторная работа №11 «Спектрофотометрическое определение ионов железа (III) в водных растворах»</p> <p>Лабораторная работа №12 «Спектрофотометрическое определение нитрат-ионов в водных растворах».</p> <p>Лабораторная работа №13 «Определение концентрации аммиака в газах титриметрическим методом».</p> <p>Лабораторная работа №14 «Определение кислотности почв».</p> <p>Лабораторная работа №15 «Экспресс-метод определения нитратов в овощах и фруктах».</p>	
	<p><i>Самостоятельная работа</i></p> <p>Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.</p> <p>Оформление отчетов лабораторных работ</p>	9

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение:

Реализация программы предполагает наличие учебных аудиторий:

- учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей контроля и промежуточной аттестации, оснащенная: столами и стульями для обучающихся, экраном, стационарным проектором, маркерной доской, рабочим местом, оснащенным компьютером с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду, а также стеллажами для книг, стендами охраны труда и техники безопасности.

- лаборатория «Технология рекуперации газовых выбросов» – помещение для лабораторных и практических занятий, оснащенное: столами для обучающихся, рабочим местом преподавателя, лабораторным стенд-установкой «Определение запыленности воздуха», психрометрами, циклоном, вибростатами, лабораторным стенд-установкой «Пылеочистка», лабораторным стенд-установкой «Адсорбция», абсорбционная и адсорбционная установки, стенд «Газоочистка», газоанализаторами, сушильным шкафом, весами аналитическими, весами техническими, лабораторными приставными столами, вытяжными шкафами, шкафом для химических реактивов, компьютером, ноутбуком;

- лаборатория очистки сточных вод – помещение для проведения лабораторных и практических занятий, оснащенное: столами и стульями для обучающихся, рабочим местом преподавателя, лабораторным оборудованием (лабораторный стенд-установка «Очистка сточных вод физико-химическими методами», лабораторный стенд-установка «Очистка сточных вод от нефтепродуктов», иономеры, фотоколориметр, спектрофотометр, лабораторные флотационные и ионообменные установки, лабораторные приставные столы, вытяжные шкафы);

- лаборатория промышленной экологии – помещение для проведения лабораторных и практических занятий, оснащенное: столами для обучающихся, рабочим местом преподавателя, иономерами рН-Эксперт, спектрофотометром, фотоколориметром, весами аналитическими, стенд-встряхивателем, сушильным шкафом, центрифугой лабораторной, лабораторными приставными столами, вытяжными шкафами, шкафами для химических реактивов;

- компьютерный класс, имеющий следующее оснащение: столы и стулья для обучающихся, рабочее место преподавателя, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети "Интернет", принтер, меловая доска.

В качестве помещений для самостоятельной работы обучающихся используется:

- читальный зал № 2 имеющая автоматизированные рабочие места для читателей с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду УГЛТУ, программное обеспечение общего назначения. Технология беспроводной локальной сети Wi-Fi.

Программное обеспечение:

– операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;

- операционная система Astra Linux Special Edition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;

– пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;

– пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;

– антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Расширенный Russian Edition 2 year Educational Renewal License. Договор № 0436/3К от 20.09.2024. Срок с 24.09.2024 г. по 13.10.2026 г.;

– операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;

– система видеоконференцсвязи Пруффми. Договор № №2576620-2/0120/24-ЕП-223-03 от 16.03.2024. Срок: с 16.03.2024 по 15.03.2025;

– система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

– браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные печатные издания

1. Аналитическая химия: учебник / Ю.М. Глубоков [и др.]; под ред. А.А. Ищенко. – М.: Академия, 2021. – 480 с.

2. Борисов А.Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум / А.Н. Борисов, И.Ю. Тихомирова. – М.: Юрайт, 2021. – 146 с.

3. Подкорытов, А.Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учеб. пособие / А.Л. Подкорытов, Л.К. Неудачина, С.А. Штин. – М.: Юрайт, 2021. – 60 с.

4. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л. М. Пустовалова. – Ростов н/Д: Феникс, 2021. – 300 с.

5. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия: учебник и практикум для СПО / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина. – М.: Юрайт, 2021. – 278 с.

3.2.2. Основные электронные издания

1. 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. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18102-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534286> .

2. Аналитическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 77 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19046-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/555817> .

3. Александрова, Э. А. 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, 2024. — 533 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17730-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536661> .

4. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 186 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07352-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538126> .

3.2.3. Дополнительные источники

1. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Методы анализа.

2. ГОСТ 14870-77. Продукты химические. Методы определения воды. Методы анализа.

3. ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования.

4. ГОСТ Р 59024-2020 Вода. Общие требования к отбору проб
5. ГОСТ Р 70282-2022 Охрана окружающей среды. Поверхностные и подземные воды. Общие требования к отбору проб льда и атмосферных осадков
6. ГОСТ Р 56237-2014 (ИСО 5667-5:2006) Вода питьевая. Отбор проб на станциях водоподготовки и в трубопроводных распределительных системах
7. ПНД Ф 12.15.1-08 Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод
8. Р 52.24.353-2012 Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод
9. ГОСТ 17.4.3.01-2017 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
10. ГОСТ 4011-72 «Вода питьевая. Методы измерения концентрации общего железа».
11. ГОСТ 31957-2012 «Вода. Методы определения щелочности и массовой концентрации карбонатов и гидрокарбонатов».
12. ГОСТ 33045-2014 «Вода. Методы определения азотсодержащих веществ».
13. ГОСТ 17.4.4.02-2017 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа»
14. ПНД Ф 12.1:2.2.2:2.3.2-03. Отбор проб почв, грунтов, осадков биологических очистных сооружений, шламов промышленных сточных вод, донных отложений искусственно созданных водоемов, прудов-накопителей и гидротехнических сооружений. Методические рекомендации
15. Завертаная, Е. И. Управление качеством в области охраны труда и предупреждения профессиональных заболеваний: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Завертаная. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 307 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-9916-9502-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471896>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках профессионального модуля:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать методы и методики химического анализа природных и промышленных объектов; - использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; - планировать и осуществлять информационный поиск из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач; - взаимодействовать с коллегами и руководством; - описывать значимость своей профессии (специальности); - презентовать структуру профессиональной деятельности по профессии (специальности); - применять стандарты антикоррупционного поведения; - соблюдать нормы экологической безопасности при планировании и выполнении химического анализа; - выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы; - обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; - готовить растворы для мытья химической посуды; - осуществлять мытьё химической посуды; - работать с дистиллятором, электронагревательными приборами; - осуществлять подготовку химических реактивов и индикаторов; - взвешивать навеску на аналитических и технических весах; - готовить растворы заданной концентрации; - применять средства индивидуальной защиты при работе с кислотами и щелочами; - утилизировать использованные реактивы, растворы и материалы в соответствии с инструкцией; - подготавливать и эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; - работать с сушильным шкафом, высокотемпературной электропечью, 	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое</p>	<p>Экзамен в виде оценки выполнения практической работы в химической лаборатории</p> <p>Зачет с оценкой в форме защиты отчета по практике</p> <p>Квалификационный экзамен</p>

<p>установкой для титрования и др. лабораторным оборудованием / приборами;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять анализ по принятой методике и оформлять результаты анализа; - выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; - осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими и физико-химическими методами; - проводить сравнительный анализ качества природных и промышленных объектов в соответствии со стандартными образцами / нормативными документами; - находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; - работать с нормативной документацией; - наблюдать за работой лабораторной установки и оформлять протоколы анализа, согласно нормативной документации; - проводить статистическую обработку полученных данных; - рассчитывать погрешность измеренных параметров. 	<p>содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию методов физико-химического анализа; - алгоритм и последовательность выполнения химического анализа; - приемы поиска и структурирования информации; - основные источники информации и ресурсы для проведения химического анализа; - современную и профессиональную терминологию; - правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности; - правила поведения в химической лаборатории и условия экологической безопасности при проведении физико-химических методов анализа; - правила использования лабораторного оборудования, химической посуды и реактивов; - назначение и свойства применяемых химических реактивов; - нормативные документы на приготовление растворов из химических реактивов; - технику приготовления растворов технической и аналитической концентрации; - правила работы с стандарт-титрами и ГСО; - вредные и опасные производственные факторы при работе в химической 	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично,</p>	<p>Экзамен в виде оценки выполнения практической работы в химической лаборатории Зачет с оценкой в форме защиты отчета по практике Квалификационный экзамен</p>

<p>лаборатории;</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности утилизации использованных реактивов, растворов и материалов в соответствии с инструкцией; - назначение и основные характеристики приборов; - обозначения на шкалах и способы определения цены деления; - теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; - классификацию методов химического и физико-химического анализа; - показатели качества методик количественного и качественного химического анализа; - основные методы анализа воды; - методы анализа почв; - основные методы анализа газовых смесей; - методы анализа органических и неорганических продуктов; - основные метрологические характеристики методов анализа; - правила представления результатов анализа; - виды погрешностей и особенности представления конечных результатов анализа через абсолютную и относительную погрешности; - методы статистической обработки данных. 	<p>но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	
<p>Владение навыками / практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользования лабораторной посудой различного назначения; - мытья и сушки посуды в соответствии с требованиями химического анализа; - приготовления растворов приблизительной и точной концентрации; - приготовления растворов с использованием стандарт-титров и ГСО; - выбора приборов и оборудования для проведения анализов; - взвешивания на аналитических и технических весах; - снятия показаний с прибора; - осуществления проверки лабораторного оборудования; - осуществления простой регулировки лабораторного оборудования; - выполнения работ по наладке оборудования; - проведения качественного и количественного анализа неорганических и органических вещества химическими методами; - выполнения анализов по принятой методике, обработку результатов анализа и 	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят</p>	<p>Экзамен в виде оценки выполнения практической работы в химической лаборатории</p> <p>Зачет с оценкой в форме защиты отчета по практике</p> <p>Квалификационный экзамен</p>

<p>оформления результатов эксперимента; - выполнения расчетов и графических работ, связанных с проводимыми химическими анализами; - оформления отчетов о проделанной работе; - проведения метрологической обработки результатов анализа; - владения приемами техники безопасности при проведении испытаний</p>	<p>существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	
--	---	--

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

**ПМ.04 «ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ
ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЕЙ СЛУЖАЩИХ»**

специальность

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Составители: кандидат химических наук, доцент Т.А. Мельник
кандидат химических наук, доцент Ю.А. Горбатенко

г. Екатеринбург, 2024

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, осваивающих программу профессионального модуля ПМ.04 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих».

ФОС включают контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации в соответствии с программой учебной дисциплины.

Оценочные средства (ОС) разделяются на средства проверки (контрольные задания), показатели выполнения, критерии оценки:

- средства проверки (контрольные задания) включают одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (деятельности), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить;
- показатели выполнения представляют собой формализованное описание оцениваемых основных (ключевых) параметров процесса (алгоритма) или результата деятельности;
- критерии оценки описывают правила определения численной или вербальной оценки при сравнении показателей выполнения с результатами (процесса или продукта) действий, демонстрируемых (полученных) аттестуемым.

2. Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

Знать:

- классификацию методов физико-химического анализа;
- алгоритм и последовательность выполнения химического анализа;
- приемы поиска и структурирования информации;
- основные источники информации и ресурсы для проведения химического анализа;
- современную и профессиональную терминологию;
- правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности;
- правила поведения в химической лаборатории и условия экологической безопасности при проведении физико-химических методов анализа;
- правила использования лабораторного оборудования, химической посуды и реактивов;
- назначение и свойства применяемых химических реактивов;
- нормативные документы на приготовление растворов из химических реактивов;
- технику приготовления растворов технической и аналитической концентрации;
- правила работы с стандарт-титрами и ГСО;
- вредные и опасные производственные факторы при работе в химической лаборатории;
- особенности утилизации использованных реактивов, растворов и материалов в соответствии с инструкцией;
- назначение и основные характеристики приборов;
- обозначения на шкалах и способы определения цены деления;
- теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки;
- классификацию методов химического и физико-химического анализа;
- показатели качества методик количественного и качественного химического анализа;
- основные методы анализа воды;
- методы анализа почв;
- основные методы анализа газовых смесей;
- методы анализа органических и неорганических продуктов;
- основные метрологические характеристики методов анализа;
- правила представления результатов анализа;
- виды погрешностей и особенности представления конечных результатов анализа через абсолютную и относительную погрешности;
- методы статистической обработки данных.

Уметь:

- анализировать методы и методики химического анализа природных и промышленных

объектов;

- использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;
- планировать и осуществлять информационный поиск из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач;
- взаимодействовать с коллегами и руководством;
- описывать значимость своей профессии (специальности);
- презентовать структуру профессиональной деятельности по профессии (специальности);
- применять стандарты антикоррупционного поведения;
- соблюдать нормы экологической безопасности при планировании и выполнении химического анализа;
- выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы;
- обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;
- современные средства и устройства информатизации, порядок их применения;
- готовить растворы для мытья химической посуды;
- осуществлять мытьё химической посуды;
- работать с дистиллятором, электронагревательными приборами;
- осуществлять подготовку химических реактивов и индикаторов;
- взвешивать навеску на аналитических и технических весах;
- готовить растворы заданной концентрации;
- применять средства индивидуальной защиты при работе с кислотами и щелочами;
- утилизировать использованные реактивы, растворы и материалы в соответствии с инструкцией;
- подготавливать и эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями;
- работать с сушильным шкафом, высокотемпературной электропечью, установкой для титрования и др. лабораторным оборудованием / приборами;
- выполнять анализ по принятой методике и оформлять результаты анализа;
- выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов;
- осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими и физико-химическими методами;
- проводить сравнительный анализ качества природных и промышленных объектов в соответствии со стандартными образцами / нормативными документами;
- находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;
- работать с нормативной документацией;
- наблюдать за работой лабораторной установки и оформлять протоколы анализа, согласно нормативной документации;
- проводить статистическую обработку полученных данных;
- рассчитывать погрешность измеренных параметров.

Иметь практический опыт:

- пользования лабораторной посудой различного назначения;
- мытья и сушки посуды в соответствии с требованиями химического анализа;
- приготовления растворов приблизительной и точной концентрации;
- приготовления растворов с использованием стандарт-титров и ГСО;
- выбора приборов и оборудования для проведения анализов;
- взвешивания на аналитических и технических весах;
- снятия показаний с прибора;
- осуществления проверки лабораторного оборудования;
- осуществления простой регулировки лабораторного оборудования;
- выполнения работ по наладке оборудования;
- проведения качественного и количественного анализа неорганических и органических вещества химическими методами;
- выполнения анализов по принятой методике, обработку результатов анализа и

оформления результатов эксперимента;

- выполнения расчетов и графических работ, связанных с проводимыми химическими анализами;
- оформления отчетов о проделанной работе;
- проведения метрологической обработки результатов анализа;
- владения приемами техники безопасности при проведении испытаний.

Общие и профессиональные компетенции:

Код	Наименование общих компетенций
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 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
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 иностранном языках

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
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

3. Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю

Элементы ПМ	Формы промежуточной аттестации			
	4 семестр	5 семестр		
МДК.04.01	экзамен			
УП.04.01	диф. зачет			
ПП.04.01		диф. зачет		
ПМ	<i>Квалификационный экзамен</i>			

4. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.1. МДК.04.01. Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа

4 СЕМЕСТР

Форма экзамена (практическое задание)

Условия выполнения задания

1. Место (время) выполнения задания: лаборатория «Лаборатория очистки сточных вод», 60 мин
2. Максимальное время выполнения задания: 90 мин
3. Источники информации, разрешенные к использованию на экзамене, оборудование: калькулятор, спектрофотометр ПЭ-5300В.

Задания для экзаменуемых - практическое задание

Задание 1

На основании закона эквивалентов рассчитать объемы стандартного раствора, необходимые для приготовления в мерных колбах на 25 или 50 мл серии рабочих растворов заданной концентрации

Задание 2

Приготовить серию рабочих растворов и спектрофотометрическим методом определить их оптическую плотность

Задание 3

По полученным данным построить калибровочный график

Задание 4

По калибровочному графику определить концентрацию неизвестного (заданного) раствора

Критерии выставления оценок

«5» (*отлично*) - студент знает и на высоком уровне умеет применять основные законы химии (закон эквивалентов, закон постоянства состава, закон химических эквивалентов, закон сохранения массы и объёмных отношений и т.п.). Знает основные свойства анализируемых веществ, на высоком уровне владеет навыками обращения с химическими реактивами и посудой, правильно осуществляет подготовку необходимых реагентов/растворов. Знает и на высоком уровне применяет методику проведения химических анализов, поддерживает рабочее место в чистоте и порядке, на высоком уровне владеет приемами техники безопасности при проведении химических анализов;

«4» (*хорошо*) - студент знает и на базовом уровне умеет применять основные законы химии (закон эквивалентов, закон постоянства состава, закон химических эквивалентов, закон сохранения массы и объёмных отношений и т.п.). Знает основные свойства анализируемых веществ, на хорошем уровне владеет навыками обращения с химическими реактивами и посудой, правильно осуществляет подготовку необходимых реагентов/растворов. Знает и на базовом уровне применяет методику проведения химических анализов, поддерживает рабочее место в чистоте и порядке, на базовом уровне владеет приемами техники безопасности при проведении химических анализов;

«3» (*удовлетворительно*) - студент знает и на пороговом уровне умеет применять основные законы химии (закон эквивалентов, закон постоянства состава, закон химических эквивалентов, закон сохранения массы и объёмных отношений и т.п.). Знает с основными свойствами анализируемых веществ, на удовлетворительном уровне владеет навыками обращения с химическими реактивами и посудой, осуществляет подготовку необходимых реагентов/растворов. Знает и на пороговом уровне применяет методику проведения химических анализов, поддерживает рабочее место в порядке, на удовлетворительном уровне владеет приемами техники безопасности при проведении химических анализов;

«2» (*неудовлетворительно*) - студент не знает и не умеет применять основные законы химии (закон эквивалентов, закон постоянства состава, закон химических эквивалентов, закон сохранения массы и объёмных отношений и т.п.). Не знает основных свойств анализируемых веществ, не владеет навыками обращения с химическими реактивами и посудой, не правильно осуществляет подготовку необходимых реагентов/растворов. Не знает и не умеет применять методики проведения химических анализов, не способен поддерживать рабочее место в чистоте и порядке, совершенно не владеет приемами техники безопасности при проведении химических анализов.

4.2. Учебная и производственная практики

Форма дифференцированного зачета – защита отчета по практике, которая проводится в форме публичной защиты перед учебной группой (или на итоговой конференции по итогам практики). На защиту отчета по практике могут быть приглашены и другие преподаватели колледжа, представители работодателей.

Отчёт по практике является специфической формой письменных работ, позволяющей студенту обобщить свои знания, умения и навыки, приобретенные за время практики. Отчёт по практике готовится каждым студентом индивидуально. Общим требованием к отчёту являются: четкость и логическая последовательность изложения материала, убедительность аргументации, краткость и ясность формулировок, исключающих неоднозначность толкования, конкретность изложения результатов, доказательств и выводов. Содержание отчета определяется программой практики. Данные отчета должны соответствовать дневнику практики.

Процедура защиты состоит из доклада студента о проделанной работе в период практики (до 5 минут), а затем ответов на вопросы по существу доклада. Руководитель практики от Колледжа просматривает содержание отчетов, заслушивает ответы обучающихся на заданные вопросы и дает оценку сформированности общих и профессиональных компетенций по итогам прохождения производственной практики.

Практика завершается дифференцированным зачетом при условии:

- положительного аттестационного листа по практике руководителей практики от организации и образовательной организации об уровне освоения профессиональных компетенций;
- наличия положительной характеристики организации на обучающегося по освоению общих компетенций в период прохождения практики;
- полноты и своевременности представления дневника практики;
- полноты и своевременности представления отчета о практике в соответствии с заданием на практику.

Требования к содержанию отчета, его оформлению представлены в методических указаниях по учебной и производственной практикам.

Критерии оценки результатов отчетов практики

« 5 » (отлично):

- соответствие содержания отчета программе прохождения практики в полном объеме;
- структурированность отчёта (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление);
- оформление отчета;
- индивидуальное задание раскрыто полностью (для преддипломной практики или в соответствии со спецификой специальности);
- рекомендуемая оценка за практику от организации «отлично»;
- не нарушены сроки сдачи отчета.

« 4 » (хорошо):

- соответствие содержания отчета программе прохождения практики - в полном объеме;
- не везде прослеживается структурированность (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление отчета);
- в оформлении отчета имеются неточности;
- индивидуальное задание раскрыто полностью (для преддипломной практики или в соответствии со спецификой специальности);
- рекомендуемая оценка за практику от организации «хорошо»;
- не нарушены сроки сдачи отчета.

« 3 » (удовлетворительно):

- соответствие содержания отчета программе прохождения практики - в полном объеме;
- не везде прослеживается структурированность (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление отчета);

- в оформлении отчета прослеживается небрежность;
 - индивидуальное задание раскрыто не полностью (для преддипломной практики или в соответствии со спецификой специальности);
 - рекомендуемая оценка за практику от организации «хорошо» или «удовлетворительно»;
 - нарушены сроки сдачи отчета.
- « 2 » (неудовлетворительно):
- студент не может представить результаты прохождения практики, отвечающие хотя бы одному из вышеперечисленных критериев.

За творческий подход к выполнению отчета: наличие портфолио практики, наличие интересной презентации, видео и т.д. - оценка повышается на 1 балл.

4.3. Квалификационный экзамен

Назначение оценочных средств для квалификационного экзамена:

Оценочные материалы предназначены для контроля и оценки результатов освоения профессионального модуля ПМ.04 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностей служащих».

Форма проведения экзамена – смешанная, состоит из 2-х частей:

1. Теоретического вопроса – студент демонстрирует навыки расчета необходимого объема реагента, массы вещества, пересчёта концентрации и т.п.
2. Практическая часть – демонстрация практических навыков работы в химической лаборатории, применения химических и физико-химических методов анализа природных и промышленных объектов

Примерный перечень теоретических вопросов, выносимых на экзамен

1. Рассчитайте необходимую массу навески соли медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ для приготовления 250 мл раствора с массовой долей меди (II) 16 %.
2. Рассчитайте объем 96% H_2SO_4 ($\rho=1,8355 \text{ кг/м}^3$), необходимый для приготовления 500 мл 1М раствора H_2SO_4 .
3. Рассчитайте объем 36% HCl ($\rho=1,1791 \text{ кг/м}^3$), необходимый для приготовления 250 мл 20% раствора HCl ($\rho= 1,0980 \text{ кг/м}^3$).
4. Рассчитайте молярность, нормальность, моляльность, титр, мольную долю и мольное отношение для 40 % (масс.) раствора серной кислоты, если плотность этого раствора равна $1,303 \text{ кг/м}^3$.
5. 15 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ растворили в 200 г 6 % (масс.) раствора CuSO_4 . Чему равна массовая доля сульфата меди, а также молярность, моляльность и титр полученного раствора, если его плотность составляет $1,107 \text{ кг/м}^3$?
6. При выпаривании 400 мл 12 мас.% раствора KNO_3 (плотность раствора $1,076 \text{ кг/м}^3$) получили 2М раствор нитрата калия. Определить объём полученного раствора, его нормальную концентрацию и титр.
7. В 5 л воды растворили 100 л аммиака (н.у.). Рассчитать массовую долю и молярную концентрацию NH_3 в полученном растворе, если его плотность равна $0,992 \text{ г/см}^3$.
8. Сколько мл 0,1 М раствора ортофосфорной кислоты потребуется для нейтрализации 10 мл 0,3 М раствора гидроксида бария?

Примерный перечень практических вопросов, выносимых на экзамен

1. Определение концентрации ионов железа (II) в питьевой воде с сульфосалициловой кислотой по ГОСТ 4011-72 «Вода питьевая. Методы измерения концентрации общего железа».
2. Определение массовой концентрации железа общего в воде с ортофенантролином по ГОСТ 4011-72 «Вода питьевая. Методы измерения концентрации общего железа».
3. Определение свободной щелочности по ГОСТ 31957-2012 «Вода. Методы определения щелочности и массовой концентрации карбонатов и гидрокарбонатов».
4. Определение свободной щелочности по ГОСТ 31957-2012 «Вода. Методы определения щелочности и массовой концентрации карбонатов и гидрокарбонатов».
5. Определение точной концентрации соляной кислоты методом потенциометрического титрования по ГОСТ 31957-2012 «Вода. Методы определения щелочности и массовой концентрации карбонатов и гидрокарбонатов».
6. Определение массовой концентрации ионов аммония по ГОСТ 33045-2014 «Вода. Методы определения азотсодержащих веществ».
7. Определение массовой концентрации нитрат-ионов по ГОСТ 33045-2014 «Вода. Методы определения азотсодержащих веществ».

4.3.1. Задание для экзаменуемых (пример)

Вариант №1

Задание 1

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК 01, ОК 07, ОК 09, ПК 1.3.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание.

Текст задания:

Рассчитайте объем 96% H_2SO_4 ($\rho=1,8355$ кг/м³), необходимый для приготовления 100 мл 0,5 М раствора H_2SO_4

Вы можете воспользоваться калькулятором, информационно-справочным пособием.

Время выполнения задания – 30 минут.

Задание 2

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций: ОК 01, ОК 07, ОК 09, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2.

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание.

Текст задания:

Определение концентрации ионов железа (II) в питьевой воде с сульфосалициловой кислотой по ГОСТ 4011-72 «Вода питьевая. Методы измерения концентрации общего железа»

Вы можете воспользоваться: лабораторным оборудованием, химической посудой, химическими реактивами, инструментами, информационно-справочной литературой, калькулятором.

Лабораторное оборудование: спектрофотометр ПЭ-5300В.

Химическая посуда: мерные колбы, пипетки, химические стаканы.

Время выполнения задания – 90 минут.

Пакет экзаменатора

Условия проведения: учебная аудитория; учебная лаборатория «Лаборатория очистки сточных вод».

Количество вариантов каждого задания / пакетов заданий для экзаменуемого: 20

Время выполнения каждого задания: 30 мин + 90 мин

Оборудование: проектор, ноутбук

Учебники:

1. Аналитическая химия: учебник / Ю.М. Глубоков [и др.]; под ред. А.А. Ищенко. – М.: Академия, 2021. – 480 с.
2. Борисов А.Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум / А.Н. Борисов, И.Ю. Тихомирова. – М.: Юрайт, 2021. – 146 с.
3. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л. М. Пустовалова. – Ростов н/Д: Феникс, 2021. – 300 с.
4. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия: учебник и практикум для СПО / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина. – М.: Юрайт, 2021. – 278 с.

Справочная литература: информационно-справочное пособие

Критерии оценивания:

«5» (*отлично*) - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, студент знает и на высоком уровне умеет применять основные законы химии (закон эквивалентов, закон постоянства состава, закон химических эквивалентов, закон сохранения массы и объёмных отношений и т.п.). Знает основные свойства анализируемых веществ, на высоком уровне владеет навыками обращения с химическими реактивами и посудой, правильно осуществляет подготовку необходимых реагентов/растворов. Знает и на высоком уровне применяет методику проведения химических анализов, поддерживает рабочее место в чистоте и порядке, на высоком уровне владеет приемами техники безопасности при проведении химических анализов. Все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко;

«4» (*хорошо*) - теоретическое содержание курса освоено полностью, студент знает и на базовом уровне умеет применять основные законы химии (закон эквивалентов, закон постоянства состава, закон химических эквивалентов, закон сохранения массы и объёмных отношений и т.п.). Знает основные свойства анализируемых веществ, на хорошем уровне владеет навыками обращения с химическими реактивами и посудой, правильно осуществляет подготовку необходимых реагентов/растворов. Знает и на базовом уровне применяет методику проведения химических анализов, поддерживает рабочее место в чистоте и порядке, на базовом уровне владеет приемами техники безопасности при проведении химических анализов. Все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«3» (*удовлетворительно*) - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, студент знает и на пороговом уровне умеет применять основные законы химии (закон эквивалентов, закон постоянства состава, закон химических эквивалентов, закон сохранения массы и объёмных отношений и т.п.). Знаком с основными свойствами анализируемых веществ, на удовлетворительном уровне владеет навыками обращения с химическими реактивами и посудой, осуществляет подготовку необходимых реагентов/растворов. Знает и на пороговом уровне применяет методику проведения химических анализов, поддерживает рабочее место в порядке, на удовлетворительном уровне владеет приемами техники безопасности при проведении химических анализов. Большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«2» (*неудовлетворительно*) - теоретическое содержание курса не освоено, студент не знает и не умеет применять основные законы химии (закон эквивалентов, закон постоянства состава, закон химических эквивалентов, закон сохранения массы и объёмных отношений и т.п.). Не знает основных свойств анализируемых веществ, не владеет навыками обращения с химическими реактивами и посудой, не правильно осуществляет подготовку необходимых реагентов/растворов. Не знает и не умеет применять методики проведения химических анализов, не способен поддерживать рабочее место в чистоте и порядке, совершенно не владеет приемами техники безопасности при проведении химических анализов. Выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Приложение 1. Форма экзаменационного билета

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет
Уральский лесотехнический колледж

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений
МДК.04.01. Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа
2 курс, 4 семестр

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Условие практического задания:

Для построения калибровочного графика воспользоваться:

1. Стандартным раствором с концентрацией нитрит-иона 0,5 мг/дм³
2. Мерными колбами на 50 мл
3. В 6 мерных колб прилить по 0,5, 10, 15, 20, 25 и 30 мл стандартного раствора.
4. Для определения концентрации рабочих и исследуемого раствора воспользоваться ГОСТ 33045-2014 «Вода. Методы определения азотсодержащих веществ»

Задание: спектрофотометрическим методом определить концентрацию нитритов в исследуемом растворе (образец №1).

Согласовано:

Председатель ЦК _____ / _____

ФИО

Преподаватель _____ / _____

ФИО

Приложение 2. Форма экзаменационного билета

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет
Уральский лесотехнический колледж

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений
ПМ.04.01 (К) Квалификационный экзамен
3 курс, 5 семестр

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

- 1 Рассчитаете объем 96% H_2SO_4 ($\rho=1,8355 \text{ кг/м}^3$), необходимый для приготовления 100 мл 0,5 М раствора H_2SO_4 .
- 2 Определение концентрации ионов железа (II) в питьевой воде с сульфосалициловой кислотой по ГОСТ 4011-72 «Вода питьевая. Методы измерения концентрации общего железа».

Согласовано:

Председатель ЦК _____ / _____

ФИО

Преподаватель _____ / _____

ФИО