



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

КОМПЕТЕНЦИЯ

«Лабораторный химический анализ»

Техническое описание включает в себя следующие разделы:

1. ВВЕДЕНИЕ
2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ
3. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ
4. УПРАВЛЕНИЕ НАВЫКАМИ И КОММУНИКАЦИЯ
5. ОЦЕНКА
6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ
7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
8. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО НАВЫКА ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ
9. ПРИЛОЖЕНИЕ

Кудрявцева Ирина, эксперт WSR

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Название и описание компетенции

1.1.1 Название профессионального навыка:

Лабораторный химический анализ

1.1.2 Описание компетенции

Компетенция включает знания по следующим объектам профессиональной деятельности:

- Природные и промышленные материалы
- Лекарственные формы
- Оборудование и приборы
- Нормативная (Российская, Европейская и Американская фармакопеи) и техническая документация

Лаборанты должны быть готовы определять оптимальные средства и методы анализа, природных и промышленных материалов; проводить качественный и количественный анализы с применением химических и физико-химических методов анализа; организовывать работу коллектива исполнителей;

Они должны уметь действовать логически и систематически, соблюдая санитарно-гигиенические требования, нормы охраны труда и требования GMP.

Лаборант химического анализа работает в основном в химических, фармацевтических, экологических лабораториях различных предприятий

1.2. Область применения

1.2.1. Каждый Эксперт и Участник обязан ознакомиться с данным Техническим описанием.

1.2.2. В случае возникновения разночтений в версиях Технического описания на разных языках, версия на русском языке является приоритетной.

1.3. Сопроводительная документация

Поскольку данное Техническое описание содержит лишь информацию, относящуюся к соответствующей профессиональной компетенции, его необходимо использовать совместно со следующими документами:

- Регламент организации и проведения демонстрационного экзамена по компетенции «Лабораторный химический анализ» по стандартам Ворлдскиллс Россия в государственном профессиональном образовательном автономном учреждении Ярославской области Ярославском промышленно-экономическом колледже
- Правила охраны труда и санитарные нормы

2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ

Конкурс проводится для демонстрации и оценки квалификации участников в данной компетенции. Конкурсное задание состоит только из практической работы.

2.1. Требования к квалификации

Участники должны обладать уверенными познаниями в профессиональных областях, относящихся к контролю состава и свойств материалов с использованием химических и физико-химических методов анализа.

Общая профессиональная пригодность

Знания в следующих областях:

- Правила и нормы охраны труда и противопожарной защиты;
- основные принципы планирования эксперимента;
- правила оформления технической документации на проведение анализа;
- устройство приборов аналитического контроля и методику работы на них;
- химические и инструментальные методы анализа веществ;
- химические свойства исследуемых или синтезируемых веществ.

Умение:

- Работать с химическими веществами с соблюдением охраны труда и экологической безопасности
- Проводить отбор проб и образцов для проведения анализа
- Выбирать наиболее оптимальный метод анализа химического объекта
- Проводить экспериментальные работы по аттестации методик анализа стандартных образцов
- Проводить анализ природных, фармацевтических и промышленных материалов химическими и инструментальными методами
- Проводить математическую обработку результатов анализа, используя информационные технологии для решения профессиональных задач

Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов

Компетенции:

- Выбирать оптимальные методы анализа;
- Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;
- Оценивать экономическую целесообразность использования методов и средств анализа и измерений.

Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа

Компетенции:

- Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением охраны труда и экологической безопасности;
- Подготавливать реагенты и материалы необходимые для проведения анализа;
- Грамотно использовать оборудование химико-аналитических лабораторий;
- Эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лабораторий;
- Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами;
- Проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратно-программных комплексов

2.2 Теоретические знания

2.2.1 Теоретические знания необходимы, но они не подвергаются явной проверке.

2.3 Практическая работа

Участник должен самостоятельно выполнить предложенные модули. Каждый модуль состоит из практического задания.

3 ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ

3.1 Формат и структура Экзаменационного задания

Экзаменационное задание представляет собой самостоятельные направления: контроль качества неорганических, органических, фармацевтических веществ и пищевой продукции.

В ходе выполнения модулей могут подвергаться проверке следующие области знаний:

- правила и нормы охраны труда и противопожарной защиты;
- основные принципы планирования эксперимента;
- правила оформления технической документации на проведение анализа;
- устройство приборов аналитического контроля и методику работы на них;
- химические и инструментальные методы анализа веществ;
- химические свойства исследуемых или синтезируемых веществ.
- Работа с химическими веществами с соблюдением охраны труда и экологической безопасности.
- отбор проб и образцов для проведения анализа.
- выбор оптимальных методов анализа химического объекта.
- анализ природных и промышленных материалов химическими и инструментальными методами.
- метрологические характеристики и контроль показателей качества измерений
- оформление результатов эксперимента

3.2 Требования к экзаменационному заданию

Экзаменационное задание состоит из 7 независимых модулей:

День 1 (6 часов). Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли.

Определить содержание хрома (VI) в воде питьевой и сточной фотометрическим методом. ГОСТ 31956-2012 Вода. Методы определения содержания хрома (VI) и общего хрома, метод Б.

Данные:

- нормативные документы (межгосударственные стандарты);
- расходные материалы,
- реактивы
- оборудование
- справочная информация.

Выполняемая работа:

1. Составить и реализовать алгоритм выполнения экспериментального задания в соответствии с предложенной методикой.

2. Приготовить необходимые реактивы для определения содержания иона металла по предложенной методике. На контроль предлагается ГСО анализируемого иона.
3. Провести определение содержания иона металла по ГОСТ.
4. Провести обработку результатов измерений с помощью компьютерной системы

Ожидаемые результаты:

- определение содержания иона металла в растворе соли по предложенным методикам;
- Получение результатов измерения с метрологическими характеристиками;
- Анализ полученных результатов;
- Оформление результатов измерений.

День 2 (2 часов). Провести калибровку мерной посуды.

Провести калибровку мерной посуды:

мерная колба $V = 50,00 \text{ см}^3$; пипетка Мора- $10,00 \text{ см}^3$;

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

Данные:

- Нормативные документы (межгосударственный стандарт),
- Расходные материалы,
- оборудование
- справочная информация.

Выполняемая работа:

- Составить и реализовать алгоритм выполнения экспериментального задания в соответствии с нормативным документом, предложенной методикой
- Подготовить посуду для эксперимента
- Провести калибровку мерной посуды;

Ожидаемые результаты:

- Определение погрешности вместимости мерной посуды.
- Оформление результатов измерений.

День 2 (4 часов) Приготовить титрованный раствор для кислотно-основного титрования.

Приготовить 0,5 дм³ раствора кислоты с приблизительной концентрацией 0,1 моль/дм³ из концентрированного раствора. Установить точную концентрацию по тетраборату натрия методом отдельных навесок.

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

Данные:

- Нормативные документы (межгосударственный стандарт),
- Расходные материалы,
- реактивы
- оборудование
- справочная информация.

Выполняемая работа:

- Составить и реализовать алгоритм выполнения экспериментального задания в соответствии с нормативным документом, предложенной методикой
- Подготовить посуду для эксперимента
- Приготовить титрованный раствор по предложенной методике. На контроль предлагается сухая соль, концентрированные растворы кислоты, щелочи.
- Провести определение концентрации раствора в соответствии с межгосударственным стандартом

Ожидаемые результаты:

- Определение концентрации титрованного раствора по предложенной методике
- Получение результатов измерения с метрологическими характеристиками
- Оформление результатов измерений.

День 2 (2 час). Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ.

Определить растворимые сухие вещества в соке рефрактометрическим методом.

ГОСТ ISO 2173-2013 продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ

Данные:

- нормативные документы (межгосударственный стандарт),
- расходные материалы,
- оборудование
- справочная информация.

Выполняемая работа:

- Составить и реализовать алгоритм выполнения экспериментального задания в соответствии с нормативным документом, предложенной методикой
- Подготовить оборудование для эксперимента
- Провести настройку оборудования
- Определить заданный параметр

Ожидаемые результаты:

- Определение заданного параметра
- Обработка результатов определения
- Правильность математического расчета
- Определение повторяемости
- Запись результатов

День 3 (2 часа). Анализ лекарственных препаратов рефрактометрическим методом.

Определить фактор показателя преломления раствора хлорида натрия.

Данные:

- методики выполнения
- расходные материалы,
- реактивы
- оборудование
- справочная информация

Выполняемая работа:

- Составить и реализовать алгоритм выполнения экспериментального задания в соответствии с предложенной методикой
- Подготовить оборудование для эксперимента
- Провести настройку оборудования
- Определить показатели преломления приготовленных растворов;

Ожидаемые результаты:

- получение результатов измерения
- расчёт результатов
- оформление результатов измерений

День 3 (2 часа). Потенциометрический метод определения титруемой кислотности (пищевой продукт).

Определить титруемую кислотность сока потенциометрическим методом.

ГОСТ 25555.0-82 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности.

Данные:

- нормативные документы (межгосударственный стандарт),
- расходные материалы,
- реактивы
- оборудование
- справочная информация.

Выполняемая работа:

- Составить и реализовать алгоритм выполнения экспериментального задания в соответствии с нормативным документом, предложенной методикой
- Подготовить оборудование для эксперимента
- Провести настройку и градуировку прибора по буферным растворам
- Провести определение кислотности по ГОСТ.

Ожидаемые результаты:

- Определение кислотности продукта
- Получение результатов измерения с метрологическими характеристиками
- Оформление результатов измерений
- Запись результатов

День 3 (4 часа). Титриметрические методы определения ионов отдельных металлов и нескольких ионов при совместном присутствии.

Определить основное вещество никель в кристаллогидрате хлорида никеля комплексометрическим методом.

ГОСТ 10398-76 Реактивы и особо чистые вещества. Комплексометрический метод определения содержания основного вещества.

Данные:

- нормативные документы (межгосударственный стандарт),
- расходные материалы,
- реактивы
- оборудование
- справочная информация.

Выполняемая работа:

- Составить и реализовать алгоритм выполнения экспериментального задания в соответствии с нормативным документом, предложенной методикой
- Подобрать посуду
- Приготовить реактивы
- Организовать рабочее место

- Выполнить задание

Ожидаемые результаты:

- Обработка результатов определения
- Правильность математического расчета
- Метрологические характеристики
- Запись результатов
- Контроль результата измерения
- Утилизация отходов

Формат вывода

1. Использование программных продуктов QA 5300. Версию определяет Главный эксперт за 6 месяцев до конкурса.
2. Нормативные документы (межгосударственные стандарты),
3. Оборудование, расходные материалы, реактивы согласно инструкциям для конкурсного задания

3.3 *Схема выставления оценок за экзаменационное задание*

Каждое экзаменационное задание сопровождается схемой выставления оценок, основанных на критериях оценки, определяемой в Разделе 5.

- 3.4 Схемы выставления оценок необходимо подать в АСУС (Автоматизированная система управления соревнованиями) до начала конкурса.

3.5 *Согласование конкурсного задания (подготовка к конкурсу)*

Согласованием конкурсного задания занимается Главный эксперт

3.6 *Изменение конкурсного задания во время конкурса*

Не применимо.

4. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ

4.1 *Дискуссионный форум*

До начала конкурса все обсуждения, обмен сообщениями, сотрудничество и процесс принятия решений по компетенции происходят на дискуссионном форуме, посвященном соответствующей специальности (<http://forum.worldskillsrussia.org>). Все решения, принимаемые в отношении какого-либо навыка, имеют силу лишь будучи принятыми на таком форуме. Модератором форума является Главный эксперт WSR (или Эксперт WSR, назначенный на этот пост Главным экспертом WSR). Временные рамки для обмена сообщениями и требования к разработке конкурса устанавливаются Правилами конкурса.

4.2 *Информация для участников конкурса*

Всю информацию для зарегистрированных участников демонстрационного экзамена можно получить на сайте

Такая информация включает в себя:

- Регламент организации и проведения демонстрационного экзамена по компетенции «Лабораторный химический анализ» по стандартам Ворлдскиллс Россия в государственном профессиональном образовательном автономном учреждении Ярославской области Ярославском промышленно-экономическом колледже
- Техническое описание
- Экзаменационные задания

5. ОЦЕНКА

В данном разделе описан процесс оценки демонстрационного задания. Здесь также указаны характеристики оценок, процедуры и требования к выставлению оценок.

5.1 *Критерии оценки*

В данном разделе приведены критерии оценки и количества выставляемых баллов (объективные). Общее количество баллов по всем критериям оценки составляет 100.

Раздел	Критерий	Оценки		
		Субъективная (если это применимо)	Объективная	Общая
А	Модуль 1 – Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли		25	25
В	Модуль 2 – Калибровка мерной посуды.		10	10
С	Модуль 3 – Приготовить титрованный раствор для кислотно-основного титрования.		15	15
Д	Модуль 4 – Анализ лекарственных препаратов рефрактометрическим методом		5	5
Е	Модуль 5-Потенциометрический метод определения титруемой кислотности (пищевые продукты)		20	20

F	Модуль 6 - Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ		10	10
E	Модуль 7 -Титриметрические методы определения ионов отдельных металлов и нескольких ионов при совместном присутствии		15	15
Итого =			100	100

5.2 Субъективные оценки

Не оцениваются

5.3 Критерии оценки мастерства

Модуль 1 – Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли (ISO)

- Охрана труда на рабочем месте
- Подбор посуды и приготовление реактивов
- Организация рабочего места
- Техника выполнения выбранного задания
- Расшифровка и анализ полученных результатов
- Утилизация отходов

Модуль 2 – Калибровка мерной посуды

- Охрана труда на рабочем месте
- Организация рабочего места
- Техника выполнения задания
- Обработка, анализ и оформление полученных результатов
- Утилизация отходов

Модуль 3 – Приготовить титрованный раствор для кислотно-основного титрования

- Охрана труда на рабочем месте
- Подбор посуды и приготовление реактивов
- Организация рабочего места
- Техника выполнения задания
- Обработка, анализ и оформление полученных результатов
- Утилизация отходов

Модуль 4 – Анализ лекарственных препаратов рефрактометрическим методом

- Охрана труда на рабочем месте
- Подбор посуды и приготовление реактивов

- Организация рабочего места
- Техника выполнения задания
- Обработка, анализ и оформление полученных результатов
- Утилизация отходов

Модуль 5 – Потенциометрический метод определения титруемой кислотности

- Охрана труда на рабочем месте
- Подбор посуды и приготовление реактивов
- Организация рабочего места
- Техника выполнения задания
- Обработка, анализ и оформление полученных результатов
- Утилизация отходов

Модуль 6 – Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ

- Охрана труда на рабочем месте
- Подбор посуды и приготовление реактивов
- Организация рабочего места
- Техника выполнения задания
- Обработка, анализ и оформление полученных результатов

Модуль 7 – Титриметрические методы определения ионов отдельных металлов и нескольких ионов при совместном присутствии. (ISO)

- Охрана труда на рабочем месте
- Подбор посуды и приготовление реактивов
- Организация рабочего места
- Техника выполнения задания
- Обработка, анализ и оформление полученных результатов
- Утилизация отходов

5.4 Регламент оценки мастерства

- Сложность метода
- Работа со справочной литературой
- организация рабочего места;
- подбор посуды и приготовление реактивов
- техника выполнения выбранного задания;
- расшифровка, обработка и анализ полученных результатов;
- утилизация отходов;
- соблюдение охраны труда в лаборатории и на рабочем месте;

Каждый Эксперт закрепляется за определенным участником и проставляет 100% баллов в соответствии с таблицей критериев оценки.

6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

См. документацию по технике безопасности и охране труда конкурса.

7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

7.1 *Инфраструктурный лист*

В Инфраструктурном листе перечислено все оборудование, материалы и устройства, которые предоставляет Организатор конкурса.

С Инфраструктурным листом можно ознакомиться на сайте www.yures.ru

В Инфраструктурном листе указаны наименования и количество материалов и единиц оборудования для проведения демонстрационного экзамена.

В Инфраструктурный лист входят предметы, которые участники и/или Эксперты демонстрационного экзамена должны приносить с собой.

7.2 *Материалы, оборудование и инструменты, которые участники имеют при себе в своем инструментальном ящике*

Необходимо иметь при себе:

- вспомогательные материалы (резиновая груша, две салфетки тканевые)
- средства индивидуальной защиты (перчатки резиновые, очки, халат)

Запрещено:

- сотовые телефоны
- планшеты с соответствующей гарнитурой

7.3 *Материалы, оборудование и инструменты, предоставляемые Экспертами*

Не используются.

7.4 *Материалы и оборудование, запрещенные на площадке*

Любые материалы и оборудование, имеющиеся при себе у участников, необходимо предъявить Экспертам. Жюри имеет право запретить использование любых предметов, которые будут сочтены не относящимися к химическому анализу или же могущими дать участнику несправедливое преимущество.

8. ПРИЛОЖЕНИЕ (ОБОРУДОВАНИЕ)

8.1 Приложение 1 - Оборудование

Спектрофотометр с программным обеспечением



Потенциометр с термокомпенсатором



Рефрактометры



NV-LAB
<http://www.nv-lab.ru>



Приложение к Техническому описанию компетенции

Лист функциональной информации

Компетенция «Лабораторный химический анализ»

1	Название компетенции	Лабораторный химический анализ
2	Количество модулей	7
3	Количество модулей WSI	

4	Название модуля	Количество баллов за модуль (макс. 100 баллов)	Количество баллов WSI (макс.100 баллов)
4.1	Модуль 1 – Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли (ISO)	25	
4.2	Модуль 2 – Калибровка мерной посуды	10	
4.3	Модуль 3 – Приготовить титрованный раствор для кислотно-основного титрования.	15	
4.4	Модуль 4 – Анализ лекарственных препаратов рефрактометрическим методом	5	
4.5	Модуль 5 - Потенциометрический метод определения титруемой кислотности (пищевые продукты)	20	
4.6	Модуль 6 - Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ	10	
4.7	Модуль 7 -Титриметрические методы определения ионов отдельных металлов и нескольких ионов при совместном присутствии. (ISO)	15	

5	Номер модуля	Необходимые навыки для выполнения модуля
5.1	Модуль 1 – Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли (ISO)	эксплуатация посуды, оборудования, используемых для выполнения анализа осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава
5.2	Модуль 2 – Калибровка мерной посуды	эксплуатация посуды, оборудования, используемых для выполнения анализа
5.3	Модуль 3 – Приготовить титрованный раствор для кислотно-основного титрования.	осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими методами; оценивать протекание химических процессов; проводить расчёты по химическим формулам
5.4	Модуль 4 – Анализ лекарственных препаратов рефрактометрическим методом	эксплуатация посуды, оборудования, используемых для выполнения анализа осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава
5.5	Модуль 5-Потенциометрический метод определения титруемой кислотности (пищевые продукты)	эксплуатация посуды, оборудования, используемых для выполнения анализа осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава
5.6	Модуль 6 - Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ	эксплуатация посуды, оборудования, используемых для выполнения анализа осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава
5.7	Модуль 7 -Титриметрические методы определения ионов отдельных металлов и нескольких ионов при совместном присутствии. (ISO)	осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими методами; оценивать протекание химических процессов; проводить расчёты по химическим формулам