



молодые профессионалы | world skills  
Russia

ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ОПИСАНИЕ

# ЛАБОРАТОРНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

ПРОМЫШЛЕННЫЙ БЛОК



Организация «WorldSkillsRussia» в соответствии с Уставом WorldSkillsRussia, Регламентом и Правилами конкурса, приняла следующие минимальные требования к профессиональной компетенции [«Лабораторный химический анализ»](#) для конкурса «WorldSkills».

Техническое описание включает в себя следующие разделы:

1. ВВЕДЕНИЕ .....	3
2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ .....	4
3. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ .....	5
4. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ .....	10
5. ОЦЕНКА.....	11
6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ .....	15
7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ .....	15
8. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ .....	18
9.ПРИЛОЖЕНИЕ.....	19

Дата вступления в силу:

(подпись)

Тымчиков Алексей Юрьевич,

Технический директор WorldSkillsRussia

Copyright © 2016 СОЮЗ «ВОРЛДСКИЛЛС РОССИЯ»

Все права защищены

Любое воспроизведение, переработка, копирование, распространение текстовой информации или графических изображений в любом другом документе, в том числе электронном, на сайте или их размещение для последующего воспроизведения или распространения запрещено правообладателем и может быть осуществлено только с его письменного согласия

# 1. ВВЕДЕНИЕ

## 1.1. Название и описание профессиональной компетенции

1.1.1 Название профессионального компетенции: «Лабораторный химический анализ»

1.1.2 Описание профессионального навыка

Компетенция включает знания по следующим объектам профессиональной деятельности:

- Природные и промышленные материалы
- Лекарственные формы
- Оборудование и приборы
- Нормативная (Российская, Европейская и Американская фармакопей) 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;

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

Лаборант химического анализа работает в основном в испытательных (химико-аналитических), 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:

- «WorldSkillsRussia», Правила проведения конкурса;
- «World Skills International», «World Skills Russia»: онлайн-ресурсы, указанные в данном документе;
- Правила охраны труда и санитарные нормы.

## 2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ

Конкурс проводится для демонстрации и оценки квалификации 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. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

## 3.1 Формат и структура Конкурсного задания

Конкурсное 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 проекту Конкурсного задания

Конкурсное задание состоит из 4 независимых модулей:

**День 1 (4 часа).** Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли.

#### Данные:

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

#### Выполняемая работа:

- Составить и реализовать алгоритм выполнения экспериментального задания в соответствии с предложенной методикой.
- Приготовить необходимые реактивы для определения содержания иона металла по предложенной методике. На контроль предлагается ГСО анализируемого иона.
- Провести определение содержания иона металла по ГОСТ.
- Провести обработку результатов измерений с помощью компьютерной программы.

#### 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 1 (3 часа).** Потенциометрический метод определения титруемой кислотности (пищевые продукты)

#### 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
- Подготовить оборудование для эксперимента
- Провести настройку и градуировку прибора по буферным растворам
- Провести определение массовой доли.

**Ожидаемые результаты:**

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

**День 2 (4 часа)** Анализ лекарственных препаратов рефрактометрическим методом

**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 2 (4 часа).** Титриметрические методы определения ионов отдельных металлов и нескольких ионов при совместном присутствии.

#### 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
- 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 Разработка конкурсного задания

Конкурсное задание необходимо составлять по образцам, представленным «WorldSkillsRussia».

#### 1.3.1 Кто разрабатывает конкурсные задания / модули

Конкурсные задания / модули разрабатывают Эксперты. Конкурсное задание может быть разработано сторонним предприятием.

#### 1.3.2 Как и где разрабатывается конкурсное задание / модули

Эксперты составляют 4 конкурсных заданий (модулей). 3 будут разработаны заранее на конкурсе, а 1 представляют собой «чёрный ящик»

В течение всего периода подготовки к конкурсу и самого конкурса, необходимо присутствие технологического персонала, разработчика конкурсного задания).

### **3.3.3 Когда разрабатывается конкурсное задание**

Конкурсное задание разрабатывается за 2 месяца до начала чемпионата Экспертами WSR по компетенции, а затем размещается в соответствующую закрытую группу на Дискуссионном форуме в разделе компетенции Лабораторный химический анализ.

Конкурсное задание утверждается Техническим директором WSR за 1 месяц до текущего конкурса.

## **3.4 Схема выставления оценок за конкурсное задание**

Каждое конкурсное задание должно сопровождаться проектом схемы выставления оценок, основанным на критериях оценки, определяемой в Разделе 5.

3.4.1 Проект схемы выставления оценок разрабатывает лицо (лица), занимающееся разработкой конкурсного задания. Подробная окончательная схема выставления оценок разрабатывается и утверждается всеми Экспертами на конкурсе.

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

## **3.5 Утверждение конкурсного задания**

На конкурсе все Эксперты разбиваются на группы. Каждой группе поручается проверка выполнимости отобранных для конкурса заданий. От группы потребуется:

- Проверить наличие всех документов
- Проверить соответствие конкурсного задания проектным критериям
- Убедиться в выполнимости конкурсного задания за отведенное время
- Убедиться в адекватности предложенной системы начисления баллов
- Если в результате конкурсное задание будет сочтено неполным или невыполнимым, оно отменяется и заменяется запасным заданием.

## **3.6 Выбор конкурсного задания**

Выбор конкурсного задания происходит следующим образом:

К отбору допускаются только модули, соответствующие требованиям.

Конкурсное задание выбирается путем голосования Экспертов WSR в каждой из закрытых групп на Дискуссионном форуме, за 1,5 месяца до начала конкурса.

Типовое задание размещается на открытом форуме для ознакомления с ним всех Экспертов WSR.

### **3.7 Обнародование конкурсного задания**

Конкурсное задание не обнародуется.

### **3.8 Согласование конкурсного задания (подготовка к конкурсу)**

Согласованием конкурсного задания занимаются: Главный эксперт и Технический директор.

Конкурсное задание не обнародуется.

### **3.9 Изменение конкурсного задания во время конкурса**

Не применимо.

## **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 конкурса можно получить в Центре для участников (<http://www.worldskills.org>).

Такая информация включает в себя:

- Правила конкурса
- Технические описания
- Конкурсные задания

- Другую информацию, относящуюся к конкурсу.

### 4.3 Конкурсные задания

Обнародованные конкурсные задания можно получить на сайте [worldskills.org](http://www.worldskills.org/testprojects) (<http://www.worldskills.org/testprojects>) и в Центре для участников (<http://www.worldskills.org/competitorcentre>)

### 4.4 Текущее руководство

Текущее руководство компетенцией производится Главным экспертом по данной компетенции. Группа управления компетенцией состоит из Председателя жюри, Главного эксперта и Заместителя Главного эксперта. План управления компетенцией разрабатывается за 1 месяц до начала чемпионата, а затем окончательно дорабатывается во время чемпионата совместным решением Экспертов.

## 5. ОЦЕНКА

В данном разделе описан процесс оценки конкурсного задания / модулей Экспертами. Здесь также указаны характеристики оценок, процедуры и требования к выставлению оценок.

### 5.1 Критерии оценки

В данном разделе приведен пример назначения критериев 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	Охрана труда на рабочем месте Подбор посуды и приготовление реактивов Организация рабочего места Техника выполнения выбранного задания Расшифровка и анализ		35	35

	полученных данных Утилизация отходов			
В	Охрана труда на рабочем месте Подбор посуды Организация рабочего места Техника выполнения выбранного задания Расшифровка и анализ полученных данных Утилизация отходов.		30	30
С	Охрана труда на рабочем месте Подбор посуды и приготовление реактивов Организация рабочего места Техника выполнения выбранного задания Расшифровка и анализ полученных данных Утилизация отходов		15	15
Д	Охрана труда на рабочем месте Подбор посуды и приготовление реактивов Организация рабочего места Техника выполнения выбранного задания Расшифровка и анализ полученных данных Утилизация отходов		20	20
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](#)

- 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 рН-метра по буферным растворам (по инструкции к прибору).  
Потенциометрический метод определения титруемой кислотности (пищевые продукты)

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

Модуль 3 – Анализ лекарственных препаратов рефрактометрическим методом

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

Модуль 4 – Титриметрические методы определения ионов отдельных металлов и нескольких ионов при совместном присутствии.

- 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 выбранного 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.

В конце каждого дня баллы передаются в АСУС (Автоматизированная система управления соревнованиями).

## 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 веб-сайте организации: <http://www.worldskills.ru>

В Инфраструктурном листе указаны наименования и количество материалов и единиц оборудования, запрошенные Экспертами для следующего конкурса. Организатор конкурса обновляет Инфраструктурный лист, указывая необходимое количество, тип, марку/модель предметов. Предметы, предоставляемые Организатором конкурса, указаны в отдельной колонке.

В ходе каждого конкурса, Эксперты рассматривают и уточняют Инфраструктурный лист для подготовки к следующему конкурсу. Эксперты дают Техническому директору рекомендации по расширению площадей или изменению списков оборудования.

В ходе каждого конкурса, Технический директор WSR проверяет Инфраструктурный лист, использовавшийся на предыдущем конкурсе.

В Инфраструктурный лист не входят предметы, которые участники и/или Эксперты WSR должны приносить с собой, а также предметы, которые участникам приносить запрещается. Эти предметы перечислены ниже.

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

Необходимо иметь при себе:

- вспомогательные материалы (резиновая груша  $V=30$ ; 90 см<sup>3</sup>; две салфетки тканевые, лупа, боек, калькулятор, ручка, карандаш, экран для бюретки)
- средства индивидуальной защиты (перчатки резиновые, очки, халат)

Запрещено:

- сотовые телефоны
- планшеты с соответствующей гарнитурой

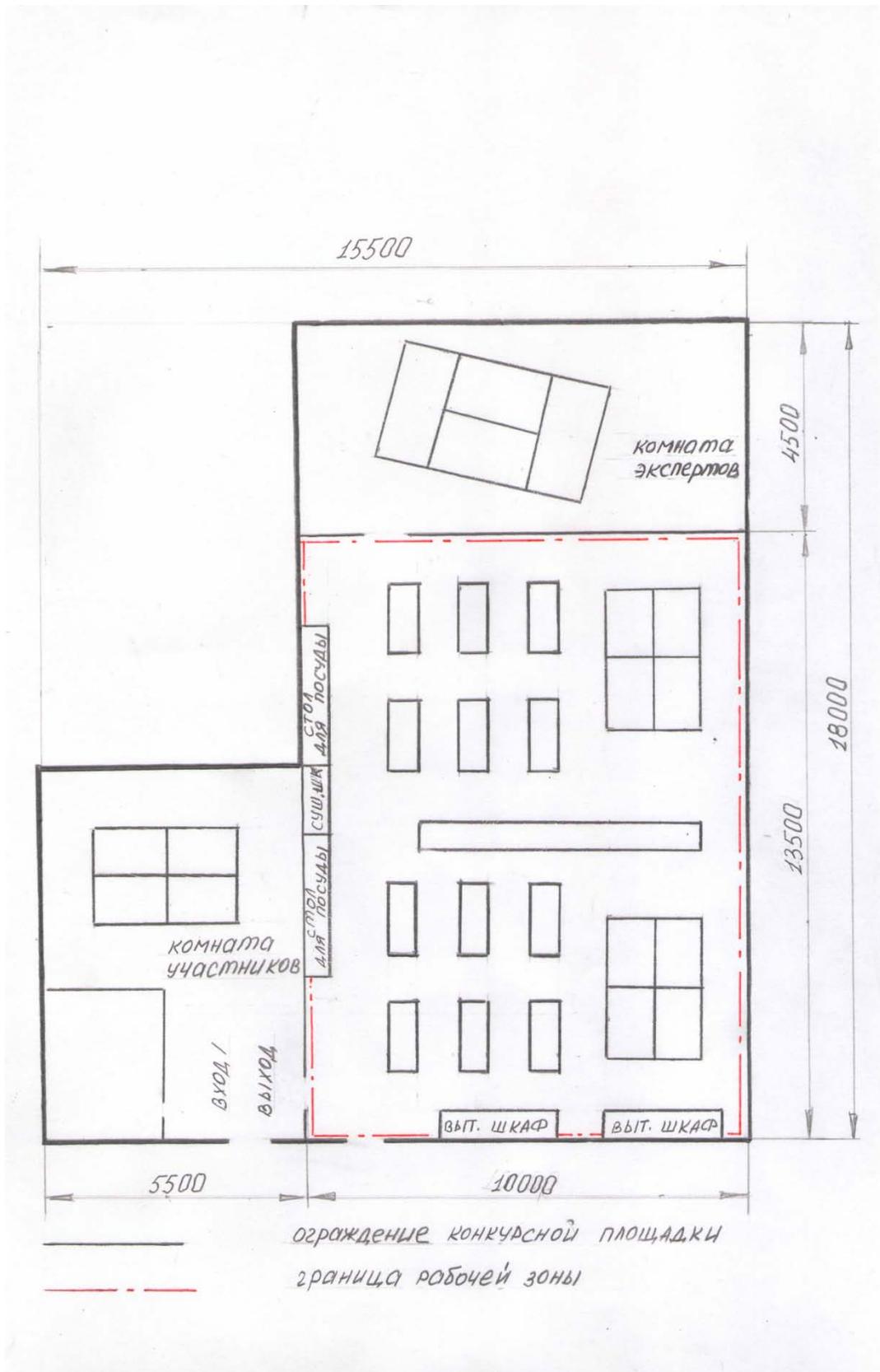
## **7.3 Материалы, оборудование и инструменты, предоставляемые Экспертами**

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.

## **7.5 Примерная схема площадки соревнований в рамках компетенции**



## 8. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ

### 8.1 *Максимальное вовлечение посетителей и журналистов*

Площадка проведения конкурса компетенции Лабораторный химический анализ должна максимизировать вовлечение посетителей и журналистов в процесс:

- Предложение попробовать себя в профессии: интерактивный участок, где зрители и представители прессы могут попробовать себя в качестве лаборанта -химика
- Демонстрационные экраны, показывающие ход работ и информацию об участнике, рекламирующие карьерные перспективы
- Текстовые описания конкурсных заданий: размещение конкурсного задания на всеобщее обозрение

## 9.ПРИЛОЖЕНИЕ

### 9.1 Приложение 1 - Оборудование

Спектрофотометр с программным обеспечением



Потенциометр с термокомпенсатором



Рефрактометр



## Приложение к Техническому описанию компетенции

### Лист функциональной информации

#### Компетенция «Лабораторный химический анализ»

1	Название компетенции	Лабораторный химический анализ
2	Количество модулей	4
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.	35	
4.2	Модуль 2 – Калибровка рН-метра по	30	

	буферным растворам (по инструкции к прибору). Потенциометрический метод определения титруемой кислотности (пищевые продукты).		
4.3	Модуль 3 – Анализ лекарственных препаратов рефрактометрическим методом	15	
4.4	Модуль 4 - Титриметрические методы определения ионов отдельных металлов и нескольких ионов при совместном присутствии.	20	

5	Номер модуля	Необходимые навыки для выполнения модуля
5.1	Модуль 1 – Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли.	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 рН-метра по буферным растворам (по инструкции к прибору). 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
5.3	Модуль 3 – Анализ лекарственных	эксплуатация посуды, оборудования,

	препаратов рефрактометрическим методом	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
5.4	Модуль 4 - Титриметрические методы определения ионов отдельных металлов и нескольких ионов при совместном присутствии.	осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими методами; оценивать протекание химических процессов; проводить расчёты по химическим формулам