

# **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

## **КОМПЕТЕНЦИЯ «ЭЛЕКТРОМОНТАЖ»**

Организация WorldSkills Kazakhstan (WSK) с согласия технического комитета в соответствии с уставом организации и правилами проведения конкурсов установила нижеизложенные минимально необходимые требования владения этим профессиональным навыком для участия в конкурсе.

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

# 1. ВВЕДЕНИЕ

## 1.1. Название и описание профессиональной компетенции

1.1.1 Название профессиональной компетенции: Электромонтажные работы.

1.1.2. Описание профессиональной компетенции.

Профессиональный электромонтажник (электрик) должен выполнять монтаж безопасной и надежной системы снабжения электроэнергией, в соответствии с действующими нормативными документами. Работа электромонтажника (электрика) включает в себя монтаж, тестирование и техническое обслуживание электропроводки, оборудования, устройств, аппаратов защиты и коммутации, арматуры. Электромонтажник (электрик) также должен диагностировать и устранять неисправности систем, аппаратов и компонентов. Современный электромонтажник (электрик) должен уметь программировать и сдавать в эксплуатацию системы автоматизации домов и зданий.

## 1.2. Область применения

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

## 1.3. Сопроводительная документация

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

- Правила проведения чемпионата;
- Правила техники безопасности и санитарные нормы.

# 2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ

Чемпионат проводится для демонстрации и оценки квалификации в данном виде мастерства. Конкурсное задание состоит только из практической работы.

## 2.1. Требования к квалификации

### Основные электромонтажные работы

Умение:

- Продемонстрировать знание различных систем электроснабжения для промышленных, общественных и жилых зданий:
  - Устанавливать кабели непосредственно на поверхность
    - Надежно прикрепить кабели на поверхность;
    - Сохранить ровный радиус сгибов, без заломов кабелей;
    - Выбрать необходимые переходники и муфты, используемые для ввода кабелей в короба, панели, ящики аппаратуры и т.п.;
  - Устанавливать кабели с одинарной или двойной изоляцией в короба, кабельные каналы, гибкие кабелепроводы;
  - Устанавливать и надежно фиксировать кабели с двойной изоляцией на кабельный лоток лестничного типа и кабельный короб;
  - Устанавливать металлический и пластиковый желоб (транкирование)
    - Измерять и отрезать желоб по необходимой длине и под необходимым углом;
    - Собирать желоба без искажения соединений и с соблюдением приемлемых допусков;
    - Собирать различные переходники (например, муфты) в желоб;
    - Надежно закреплять желоба различных типов на поверхности;
  - Устанавливать металлические и пластиковые кабель-каналы
    - Надежно закреплять кабель-каналы на поверхности;
    - Сохранять ровный радиус сгибов, без заломов кабель-канала;
    - Выбрать необходимые переходники, используемые для ввода кабель-каналов в короба, панели, желоба и т.п.;
  - Устанавливать металлические и пластиковые гибкие кабелепроводы
    - Надежно закреплять гибкие кабелепроводы на поверхности;
    - Сохранять ровный радиус сгибов, без заломов гибкого кабелепровода;
    - Выбрать необходимые переходники, используемые для ввода гибких кабелепроводов в короба, панели, желоба и т.п.;
  - Устанавливать кабельные лестницы и кабельные лотки
    - Надежно закреплять различные виды кабельных лестниц и кабельных лотков на поверхности;

- Демонстрировать понимание различных типов низковольтных комплектных устройств (НКУ) промышленных, общественных и жилых зданий:
  - Надежно закреплять НКУ на поверхности;
  - Собирать аппаратуру НКУ (примеры приводятся ниже) согласно технической документации (инструкции, диаграммы и т.п.);
    - Аппараты защиты (автоматические выключатели, плавкие предохранители, автоматические выключатели дифференциального тока и т.п.);
    - Аппараты управления (выключатели, контакторы, пускатели и т.п.);
    - Аппараты автоматического регулирования (реле, таймеры и т.п.);
    - Компоненты KNX;
  - Выполнять монтаж электропроводки в щитке согласно электрической схеме.
- Демонстрировать понимание различных типов систем силового электрооборудования и электрического освещения промышленных, общественных и жилых зданий.
- Демонстрировать понимание различных типов приборов автоматического регулирования промышленных, общественных и жилых зданий:
  - Приборы автоматического регулирования: фотоэлементы, детекторы движения, термостаты и т.п.;
  - Установить и подсоединить оборудование согласно инструкциям.
- Демонстрировать понимание различных типов телекоммуникационных систем:
  - Структурированная кабельная система (СКС);
  - Системы пожарной сигнализации:
    - Аналоговые (традиционные);
    - Адресные;
  - Системы контроля эвакуации:
    - Звуковые устройства оповещения;
    - Световые устройства оповещения;
    - Системы контроля и наблюдения;
  - Системы охранной сигнализации:
    - Аналоговые (традиционные);
    - Адресные;
  - Системы контроля и управления доступом:
    - Локальные;
    - Централизованные;
  - Системы видеонаблюдения (ССТV):
    - Камеры и оптические компоненты приспособлений;
    - Записывающие устройства, мониторы и т.д.;
  - Устанавливать и собирать перечисленное выше оборудование согласно инструкциям.
- Выбирать и использовать необходимые инструменты;
- Читать чертежи и документацию:
  - Планы расположения силового электрооборудования и сетей электроосвещения;
  - Электрические схемы;
  - Инструкции по электрооборудованию;
- Используя профессиональные навыки и безопасные методы работ, выполнять ввод в эксплуатацию электрические установки.
  - Планировать электромонтажные работы, используя предоставленные чертежи и документацию;
  - Выполнять монтаж электрооборудования и электропроводки согласно предоставленным чертежам и документации;
  - Выполнять проверку электромонтажа без напряжения:
    - Испытание сопротивления изоляции;
    - Испытание целостности заземления;
    - Соблюдение полярности;
    - Визуальный осмотр;
  - Выполнять проверку электромонтажа под напряжением:
    - Проверить полную функциональность всего установленного оборудования, чтобы убедиться в правильности выполнения электромонтажных работ согласно предоставленным инструкциям;
  - Наладка оборудования:
    - Использовать необходимое программное обеспечение для программирования логических контроллеров, реле, систем шин и т.п.;
    - Выполнять необходимую наладку и программирование таких устройств, как таймеры, реле перегрузок и т.п.;

- Скачивать и импортировать приложения, необходимые для выполнения задания;
- Программировать системы шин, такие как KNX, LON и т.п.

### Поиск и устранение неисправностей

#### Знание и понимание:

- Как искать и устранять неисправности электрических установок, определять такие неисправности, как:
  - Короткое замыкание;
  - Обрыв в цепи;
  - Неправильная полярность;
  - Неисправность сопротивления изоляции;
  - Неисправность заземления;
  - Неправильные настройки оборудования;
  - Ошибки программирования программируемых устройств;
  - Прочие неисправности.
- Как диагностировать электрические установки и определять такие проблемы, как:
  - Неисправные соединения;
  - Неисправная проводка;
  - Отказ оборудования;
  - Прочие проблемы.
- Как использовать, тестировать и калибровать измерительное оборудование:
  - Тестер сопротивления изоляции;
  - Тестер непрерывности цепи;
  - Универсальные измерительные приборы;
  - Токовые клещи;
  - Тестер сетевого (LAN) кабеля.
  - Другие устройства
- Как устранять неисправности электрических установок:
  - Ремонт неисправных компонентов;
  - Замена неисправных компонентов;
  - Замена неисправной электропроводки.
  - Прочие неисправности.

Все указанные выше операции следует выполнять с использованием профессиональных навыков и безопасных методов работы.

## **2.2. Теоретические знания**

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

Теоретические знания ограничены объемом, необходимым для выполнения практической работы: программирование электронных и электромеханических компонентов, таких, как таймеры, программируемые реле и компоненты KNX, чтение чертежей, рисунков и схематических диаграмм.

2.2.2. Знания нормативных документов не проверяется.

## **2.3. Практическая работа**

2.3.1 Участник должен продемонстрировать различные умения в области установки электрического оборудования, систем проводки и структурированных кабельных систем (СКС).

2.3.1 Участник должен выполнить модули конкурсного задания и показать умение осуществлять пусконаладочные работы.

## **3. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

### **3.1. Формат и структура Конкурсного задания**

Конкурсное задание представляет собой серию самостоятельных модулей.

### **3.2. Требования к проекту Конкурсного задания**

#### Общие требования:

- Все технические термины и описания, используемые в Конкурсном задании, должны соответствовать международным стандартам и терминам (если это применимо).
- Любые подмодули, перечисленные ниже, должны быть интегрированы в общее функционирование соответствующей установки или модуля.
- Конкурсное задание может включать в себя следующие подмодули и системы:
  - Монтаж силовых сетей;
  - Монтаж сетей электроосвещения;
  - Монтаж цепей сигнализации / цепей управления / цепей силового электрооборудования (отопление, двигатели и т.п., например, насосная станция, бойлерная);
  - Монтаж НКУ;
  - Монтаж элементов дистанционного управления;
  - Низковольтные установки: ограничение до 50V (AC или DC);
- В каждом модуле должны использоваться как минимум две разные системы проводки;
- Группа разработчиков, отвечающая за модули конкурсного задания, также должна разработать список инструментов, достаточный для выполнения конкурсного задания. Список используется как руководство при комплектации инструментальных ящиков.

Конкурсное задание будет состоять из следующих модулей, необходимо использовать как минимум три из них:

#### Модуль 1: Монтаж электрооборудования зданий с использованием современных или развивающихся технологий

- Максимум 10 часов, включая пуск и наладку оборудования;
- Организатор чемпионата должен предоставлять материалы, достаточные только для выполнения конкурсного задания;
- Модуль 1 начинается в день С1;
- Модуль 1 должен быть завершен и оценен до конца дня С2 или С3;
- Модуль 1 может быть установлен на одной или двух стенах и потолке бокса для участников;
- Модуль 1 включает в себя элементы программирования;

#### Модуль 2: Монтаж электрооборудования зданий, с использованием традиционных технологий

- Максимум 7 часов, включая пуск и наладку оборудования;
- Использование материалов, предоставленных Организатором чемпионата;
- Оценка должна быть завершена до конца дня С3 или С4;
- Модуль 2 может быть установлен на одной или двух стенах и потолке бокса для участников.

#### Модуль 3 – Программирование

- 2 часа;
- Модуль 3 и оценка должны быть завершены к концу дня С3 или С4;
- Организатор чемпионата может сконструировать и обеспечить примерно 1 стенд на 3 участников для программирования или использовать устройства для программирования в установках Модулей 1-2. Каждый стенд должны быть выполнен точно по обнародованным чертежам;
- Рекомендуется использоваться открытый протокол, стандартизованные всемирные системы, например KNX. Все устройства предоставляются Организатором чемпионата. Оборудование, используемое для Модуля 3, обнародуется как минимум за 5 месяцев до начала чемпионата;
- После того, как участник завершит программирование, необходимо сделать копию его программы;
- Участникам предоставляются описания, другая необходимая документация и файлы для соответствующего изделия (база данных изделия);
- В Инфраструктурном листе должны быть указаны языки, на которых будет доступно программное обеспечение, версия программного обеспечения и базы данных;
- Будет создан список функций, и упражнения по программированию будут выбирать из этого списка;
- По возможности, упражнение по программированию необходимо выполнять публично;
- Завершенное упражнение по программированию остается на экране до конца чемпионата;
- Окончательные функции для программирования должны быть определены в ходе чемпионата.

#### Модуль 4: Проверка неисправностей

- Максимум 1 час;
- Организатор конкурса должен подготовить отдельные стенды для поиска неисправностей или использовать стенды Модуля 3 (в случае включения модуля 3 в конкурсное задание);
- Организатор конкурса должен подготовить 3 варианта неисправностей, подлежащих внесению в установку;
- Неисправности выбираются экспертами из предложенных вариантов во время чемпионата;
- Модуль 4 и выставление оценок необходимо завершить в день С2.

#### **Общие инструкции для всех модулей**

Готовые конкурсные задания должны отражать аспекты электрических установок, применяемые во всем мире.

Технические характеристики задания:

- Изоляционное сопротивление. Минимальное сопротивление между любыми токопроводящими жилами и любыми другими проводниками или заземлением – не менее 1 МΩ, проверка мегаомметром с напряжением 500V, 1000V DC .
- Целостность заземления. Максимальное сопротивление между главным входящим контактом заземления и любой точкой установки, требующей заземления, не может превышать 0,5Ω.

#### Инструкция для Модуля 1: Монтаж электрооборудования зданий, с использованием современных или развивающихся технологий

- Модуль может включать в себя цепи освещения, силовые цепи, структурированные кабельные системы, оборудование для контроля или оценки состояния окружающей среды;
- Необходимо включить в задание монтаж НКУ и электроприемников;
- Следует включить в задание установку и наладку аппаратов автоматического регулирования (реле, таймеры и т.п.);
- Функциональное тестирование может выполняться посредством включения установки в стандартную электрическую сеть Принимающей стороны;
- Могут быть установлены устройства для скрытой проводки.





#### Инструкции для Модуля 2: Монтаж электрооборудования зданий, с использованием традиционных технологий

- Модуль может включать в себя цепи освещения и силовые цепи;
- Модуль включает в себя систему управления трехфазным электродвигателем.

#### Инструкции для Модуля 4: Поиск неисправностей

- Внесение неисправностей производится без подачи напряжения.
- В число используемых для задания цепей могут входить:
  - Цепь освещения;
  - Цепь электрических розеток;
  - Силовая цепь (например, обогреватель, плита);
  - Цепь управления (например, регулирование насоса);
- В число неисправностей могут входить:
  - высокое сопротивление заземлению;
  - низкое изоляционное соединение;
  - неправильная полярность;
  - визуальная неисправность.
- Также можно включить следующие типы неисправностей:
  - Неправильные настройки таймера;
  - Неправильные настройки превышения нагрузки;
  - Короткое замыкание;
  - Обрыв цепи;
  - Высокое переходное сопротивление контактов;
  - Перекрестная связь.
- Для выполнения требований данного модуля, участникам необходимо принести с собой на конкурс собственные контрольные приборы. Приборы должны соответствовать требованиям Принимающей стороны в области техники безопасности.
- Все неисправности установки определяются в соответствии с документацией к «Конкурсному заданию».
- На рис. 1.1 изображены стандартные символы, используемые для испытания установки. Участник должен получить экземпляр этих символов до начала Модуля 1.

**Рис.1.1.**

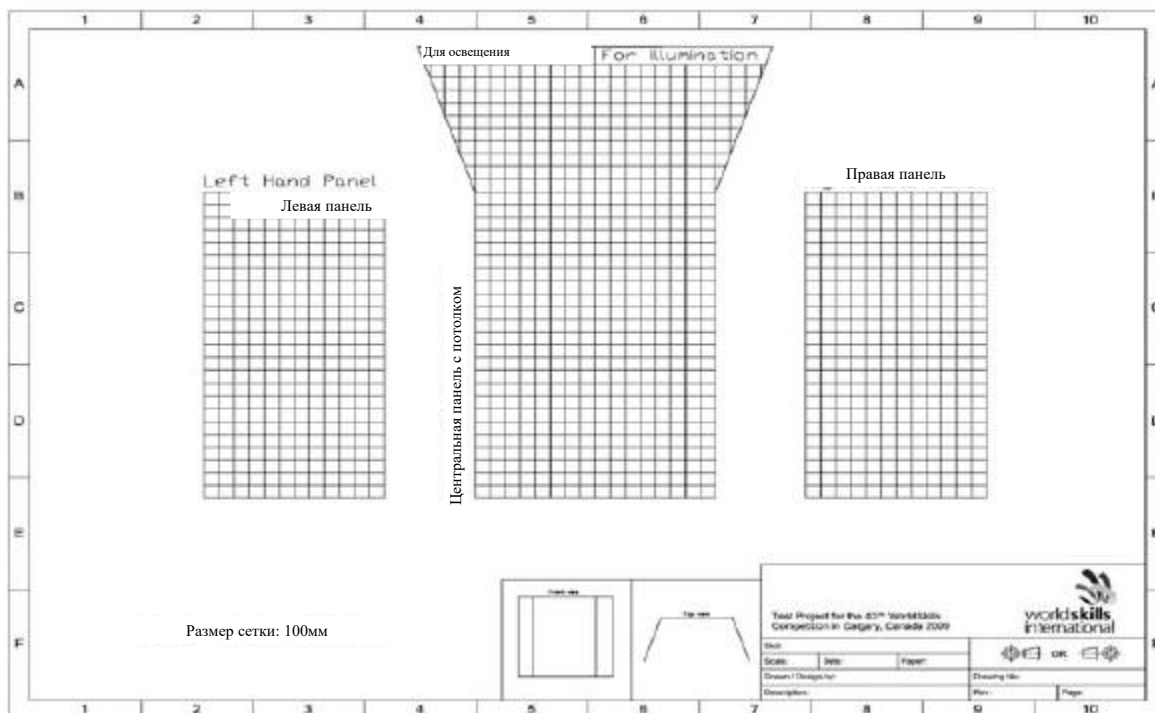
	КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ	KURZSCHLUSS	COURT CIRCUIT
	РАЗРЫВ ЦЕПИ	UNTERBRECHUNG LEITER	CIRCUIT OUVERT
	НИЗКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ	SCHLECHTER ISOLATIONSWERT	DEFAULT D'ISOLEMENT, RESISTANCE D'ISOLEMENT FAIBLE
SET	ОШИБКА НАСТРОЙКИ	FALSCH E EINSTELLUNG	MAUVAISE CONFIGURATION
	ПЕРЕСЕЧЕНИЕ	VERTAUSCHUNG	INVERSION

#### Требования Организатора чемпионата:

- Обеспечить подачу напряжения 380/220 V AC на каждое рабочее место;
- Убедиться, что для тестирования имеется необходимое электропитание.

#### Компоновка панели

Схема компоновки рабочего места приводится только для справки.



### 3.3. Разработка конкурсного задания

Конкурсное задание необходимо составить по образцам, представленным «WorldSkills Kazakhstan». Используйте для текстовых документов шаблон формата Word, а для чертежей – шаблон формата DWG.

#### 3.3.1. Кто разрабатывает конкурсные задания / модули

Группа разработчиков состоит из:

- Главного эксперта
- 4 других Экспертов, избранных путём голосования на предыдущем чемпионате.

Спонсоры никак не могут влиять на разработку задания.

### 3.3.2. Как и где разрабатывается конкурсное задание / модули

Модули конкурсного задания разрабатываются самостоятельно Экспертами, которые затем передают их группе разработчиков.

### 3.3.3. Когда разрабатывается конкурсное задание

Конкурсное задание разрабатывается согласно следующему графику:

Временные рамки	Задание
На предыдущем чемпионате	Отбор Экспертов в группу разработчиков. Группа разработчиков, возглавляемая Главным экспертом, отвечает за разработку модулей. Группы разработчиков для чемпионата: Модуль 1: Модуль 2: Модуль 3: Модуль 4:
Через 3 месяца после предыдущего чемпионата	Эксперты передают предложения по модулям группе разработчиков, с чертежами и письменными описаниями.
Через 6 месяцев после предыдущего чемпионата	Технический эксперт получает все необходимые чертежи и инструкции для каждого модуля текущего чемпионата.
Через 9 месяцев после предыдущего чемпионата	Согласование окончательных чертежей, инструкций и схем начисления баллов для каждого модуля
За 2 месяца до текущего чемпионата	Главный эксперт должен убедиться в следующем: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Работоспособность электрической схемы;</li> <li>• Возможность выполнения всех конкурсных заданий;</li> <li>• Выполнимость каждого модуля за отведенное время;</li> <li>• Достижимость правильного функционирования;</li> <li>• Точность инфраструктурного листа;</li> <li>• Выполнено согласование с Техническим экспертом;</li> <li>• Инструкции для участника понятны и содержат минимум текста. ;</li> <li>• Конкурсное задание является полным во всех аспектах;</li> <li>• Разработана полная схема начисления баллов, содержащая точные и справедливые критерии оценки каждого модуля;</li> <li>• Внесены окончательные изменения в конкурсное задание, если они определены и необходимы.</li> </ul>
За 2 месяца до чемпионата	Обнародование конкурсного задания. Обнародование фотографий или каталогов различных приспособлений и методов установки, применяемых в конкурсном задании.
В ходе чемпионата	Эксперты вносят 30% изменений в модули 1 и 2.

### 3.4. Ведомость выставления оценок за конкурсное задание

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

3.4.1. Проект ведомости выставления оценок разрабатывает лицо (лица), занимающееся разработкой конкурсного задания. Подробная окончательная ведомость выставления оценок разрабатывается и утверждается всеми Экспертами на чемпионате.

3.4.2. Ведомости выставления оценок необходимо подать в CIS (Информационная система чемпионата) до начала чемпионата.

### 3.5. Утверждение конкурсного задания

Главный эксперт, Заместитель Главного эксперта и Начальник мастерской принимают совместное решение о выполнимости всех модулей. Во внимание принимаются время, мастерство участников и материалы.

### **3.6. Выбор конкурсного задания**

Выбор конкурсного задания происходит следующим образом:  
Группа разработчиков и Главный эксперт.

### **3.7. Обнародование конкурсного задания**

Конкурсное задание обнародуется на веб-сайте «worldskills.kz» следующим образом:  
За 2 месяца до начала чемпионата.

### **3.8. Согласование конкурсного задания (подготовка к чемпионату)**

Координированием проекта конкурсного задания занимается главный эксперт.

### **3.9. Изменение конкурсного задания во время чемпионата**

Во время чемпионата Эксперты вносят 30% изменений в модуль 1 и 2, следующим образом:

- Изменение размеров;
- Изменение функции;
- Изменение материалов;
- Изменение компоновки.
- Функции Модуля 3 устанавливаются Экспертами в ходе чемпионата.
- Неисправности Модуля 4 устанавливаются Экспертами в ходе чемпионата.
- При внесении 30% изменений необходимо принимать во внимание наличие материалов.

### **3.10. Свойства материала или инструкции производителя**

Если для выполнения задания участнику конкурса необходимо ознакомиться с инструкциями по применению какого-либо материала или с инструкциями производителя, он получает их вместе с конкурсным заданием за 5 месяцев до начала чемпионата. При необходимости, во время ознакомления Начальник мастерской организует демонстрацию на месте.

Материалы, выбираемые для модулей, которые предстоит построить участникам чемпионата (кроме тех случаев, когда материалы приносит с собой сам участник), должны принадлежать к тому типу материалов, который имеется у ряда производителей, и который имеется в свободной продаже на территории Принимающей стороны.

## **4. ОБЩЕНИЕ И ОПОВЕЩЕНИЕ**

### **4.1. Дискуссионный форум**

### **4.2. Информация для участников чемпионата**

Информация для конкурсантов включает в себя:

- правила конкурса;
- техническое описание;
- тестовые задания;
- дополнительную информацию.

### **4.3. Архив конкурсных заданий**

Конкурсные задания доступны по адресу <http://www.worldskills.kz>.

### **4.4. Текущий менеджмент**

Текущий менеджмент осуществляется в соответствии с утвержденным планом специальной командой во главе со старшим экспертом. Команда состоит из председателя жюри, старшего эксперта и его заместителя. План разрабатывается за 2 месяца до конкурса и утверждается экспертами непосредственно на конкурсе.

## **5. ОЦЕНКА**

В данном пункте предоставляется описание принципов оценки экспертами конкурсных заданий, включая соответствие процесса и результата необходимым требованиям.

### 5.1. Критерии оценки

В данном пункте определяются критерии оценки и количество баллов (субъективных и объективных), начисляемых конкурсанту.

Раздел	Критерий	Оценки		
		Субъективная	Объективная	Общая
A	Безопасность (электрическая и личная)	0	10	10
B	Пуск и наладка оборудования	0	30	30
C	Размеры	0	10	10
D	Установка оборудования (кабеленесущих систем, электроприемников и т.д.)		15	15
E	Монтаж оборудования (установка аппаратуры, НКУ, разделка, прокладка и соединение проводов и кабелей)	0	15	15
F	Поиск неисправностей	0	10	10
G	Программирование	0	10	10
Итого =		0	100	100

### 5.2. Субъективные оценки

Не оценивается.

### 5.3. Оценка владения профессиональным навыком

Оценка конкурсного задания будет основываться на следующих критериях:

A. Личная безопасность во время работы и электрическая безопасность готовых установок всех модулей.

B. Пуск и наладка оборудования каждого модуля оценивается согласно описанию, содержащемуся в инструкциях для различных модулей.

C. Размеры и горизонталь/вертикали оцениваются посредством сравнения готовых установок с чертежом.

Определение:

- Горизонталь: проверка горизонтального расположения по отношению к устройству;
- Вертикаль: проверка вертикального расположения по отношению к устройству;
- Все размеры должны быть по специальным расчетным линиям (координатные/центральные линии);
- Размеры кабеля это размеры до центра кабеля;
- Размеры Элементов кабеленесущих систем, электроустановочных изделий, корпусов НКУ и электроприемников это размеры до центра или до края, согласно чертежу.

Допуски	
Горизонталь/вертикаль	Пузырек на линиях или между линиями по горизонтали, а не с внешней их стороны.
Размер <500мм	±2мм
Размер >500мм	±3мм

D. Установка оборудования (кабеленесущих систем, НКУ, электроприемников и т.д.).

- Элементы кабеленесущих систем, электроустановочные изделия, корпуса НКУ и электроприемники надежно закреплены согласно чертежам конкурсного задания и документации производителей;
- Должны отсутствовать повреждения корпусов, изоляции и т.д.;

#### Кабель-каналы и лотки:

- Должно быть, как минимум, одно крепление:
  - между торцом лотка (короба) и поворотом;
  - между поворотами;
  - между торцами лотка (короба).

- Если расстояние между каким-либо поворотом или торцом лотка (короба) превышает 1м, на каждый дополнительный метр должно быть установлено дополнительное крепление.
- Монтаж кабеленесущих систем должен осуществляться согласно техническому заданию.
- Максимально допустимый зазор между элементами кабельного канала 1мм;
- Лотки (короба) отрезаются при помощи дополнительного (специального) инструмента и торцевой угол должен составлять 90 градусов.
- На кромках лотка (короба) должны отсутствовать излишки материалов («заусенцы», пыль), образовавшиеся в результате отрезки.
- После окончания монтажных работ вся защитная пленка с кабель-каналов (короб) должна быть удалена
- Лоток (короб) должен быть установлен строго горизонтально или вертикально, если иное не предусмотрено конкурсным заданием.
- В кабель-каналах (коробах) должна быть предусмотрена возможность разделения цепей с различным напряжением.
- В лотках (коробах) не допускается зазоров между основанием лотка (короба) и защитной крышки.
- В лотках (коробах) проводники должны быть уложены, по мере возможности, ровными рядами.
- Проводники, проложенные в лотках, должны быть закреплены к несущим основаниям.
- Проводники, должны быть промаркированы бирками:
  - в начале и конце лотков;
  - в местах подключения электрооборудования;
  - на ответвлениях трасс.
 На бирках должна быть отражена следующая информация (согласно указаниям кабельного журнала):
  - номер кабельной линии;
  - марка кабеля/провода.
- Металлические конструкции, по которым проложены кабельные линии, должны быть заземлены.
- Заполнение проводниками кабельного канала не должно превышать 40% сечения короба в свету.

#### **Трубы и рукава**

- Открытая электропроводка должны быть проложена в гибких или жестких трубах.
- Трубы должны быть зафиксированы к стене с помощью креплений. Тип крепления определяется исходя из типа трубы. Крепление гофрированных труб не более чем через 300 мм на прямолинейных участках, по одному креплению в районе поворота линии. Крепление жестких труб не более чем через 500 мм на прямолинейных участках, по одному креплению в районе поворота линии.
- Радиус изгиба гофрированных труб, должен быть не менее 5 диаметров трубы.
- Соединение труба-щит, труба-коробка должно быть с использованием сальников или соединительных гибких муфт. В местах соединений гибких и жестких труб должна быть использована соединительная муфта.
- Допускается использование не более двух поворотов. Если поворотов больше, то рекомендуется установить дополнительную коробку для протяжки кабельной линии.

#### **Распределительные коробки**

- Все контактные соединения/ответвления должны быть выполнены в распределительных коробках. Тип коробки должен быть соответствовать своему функциональному назначению.
- Распределительные коробки должны быть надежно закреплены, согласно разметке на основании коробки.
- Соединения внутри распределительной коробки должны быть выполнены с помощью клеммников (скрутки не допускаются). Тип и марка клеммников должны соответствовать типу кабельной жилы.
- К каждому винту вывода зажимного клеммника разрешается подключать не более 2 проводников. Не допускается подключение разных сечений проводников к одному выводу винта клеммника, а также разных типов проводников.
- Не допускаются зазоры на корпусе распределительной коробки, которые смогут снизить степень защиты (IP)

#### **Е. Монтаж оборудования.**

##### **Разделка проводов и кабелей:**

- Для разделки используются специальные инструменты;
- Отсутствуют загрязнения и повреждения жил кабелей или проводов;
- Подключение проводников к выводам аппаратуры:
  - При осмотре выводов под углом в 90° к проводнику не видно меди;
  - На окончаниях проводников, которые введены в зажимы, отсутствует изоляции;
  - Обеспечено хорошее механическое и электрическое соединение проводников и выводов аппаратуры. При необходимости применена специальная обработка окончания проводников (зачистка, лужение и т.д.) или использованы наконечники.

#### **НКУ:**

- Используется горизонтальная или вертикальная установка аппаратов в соответствии с инструкциями производителя;
- Устройства и элементы установлены в НКУ так, чтобы не затруднять монтаж соседних устройств или элементов, также не ухудшать условий их эксплуатации (снятие крышек, доступ к органам регулирования и подстройки и т.д.);
- Внутри оболочки НКУ нет остатков монтажных проводов, материалов и изделий;
- **Присоединения:**
  - Для многожильных кабелей и проводов применена специальная обработка окончания проводников (например, лужение) или использованы наконечники. Наконечники подобраны по сечению провода или кабеля, и по размерам зажимов аппаратов. Все провода, составляющие жилу, введены в отверстие основания наконечника;
  - К выводам или контактным зажимам аппаратов присоединено минимальное количество проводников;
  - Произведена достаточная затяжка винтов выводов аппаратов без повреждения жил проводов.
- **Укладка кабелей:**
  - Провода не имеют повреждений и загрязнений, снижающих электрическую прочность изоляции;
  - Соблюдены достаточные радиусы изгиба проводов и кабелей, исключая повреждения жил и изоляции;
  - Отсутствует промежуточное соединение проводов и кабелей с помощью сращивания, скрутки или любым другим способом;
  - Провода и кабели уложены в кабель-каналы или собраны в жгуты. Коэффициент заполнения коробов кабельных каналов не превышает 40%. Установлено достаточное количество хомутов, для формирования плотного жгута;
  - Кабель-каналы и жгуты размещены горизонтально либо вертикально по кратчайшим расстояниям и с минимальным количеством изгибов и перекрещиваний;
  - Провода в жгутах скреплены между собой и закреплены на несущих конструкциях (каркас НКУ, детали для установки устройств т.д.). В местах поворотов стволы и ответвления жгутов закреплены до и после поворота;
  - Жгуты, идущие от аппаратов, смонтированных на дверях, имеют компенсаторы и не мешают свободному открыванию дверей. Выполнена защита жгута (например, с помощью пластмассовых трубчатых или спиральных оболочек);
  - Жгуты и отдельные провода не закрывают доступ к местам крепления и выводам устройств, не затрудняют их ревизию, регулировку, демонтаж.
- **Маркировка:**
  - Передняя панель
    - Выполнена маркировка аппаратов, позволяющая однозначно их идентифицировать. Маркировка эстетична, легко читается и достаточна прочна. Маркировка соответствует монтажной схеме.
  - Внутренние элементы НКУ
    - Выполнена маркировка аппаратов, позволяющая идентифицировать аппараты во избежание ошибки при выполнении операций внутри НКУ. Маркировка соответствует монтажной схеме.
  - Силовые цепи
    - Обозначены фазные, нейтральный и защитный проводники в соответствии с монтажной схемой и действующими нормами. При этом проводники идентифицированы или посредством цветов, или посредством буквенно-цифровых обозначений, или обоими способами.
    - Заземляющий штырь или узел присоединения к массе корпуса НКУ обозначен с помощью стандартного символа заземления;
  - Вторичные цепи
    - Выполнена маркировка вторичных цепей. Маркировка соответствует монтажной схеме.
    - Обозначения нанесены с помощью маркеров (например, кембриков), которые располагаются на концах проводников и, в случае необходимости, вдоль кабельной трассы.
- **Степень защиты**
  - После монтажа НКУ обеспечивается заданная степень защиты;
  - Отверстия в оболочке НКУ, предусмотренные степенью защиты и обеспечивающие конвекцию, не должны быть закрыты.
- **Непрерывность электрического соединения**
  - Обеспечено надёжное соединение открытых проводящих частей НКУ с цепью защиты. Сопротивление между входным защитным проводником и соответствующей открытой проводящей частью не превышает 0,1 Ом. Используются крепежные детали, обеспечивающее низкое контактное сопротивление;
  - Подвижные металлические части (двери, поворотные или съёмные панели), к которым крепятся электрические приборы, не относящиеся к классу 2, заземлены гибкими перемычками. Используются крепежные детали, обеспечивающее низкое контактное сопротивление.

F. Поиск неисправностей оценивается по найденным или не найденным неисправностям.

G. Программирование оценивается по выполненным или не выполненным функциям.

## 5.4. Регламент оценки мастерства

Главный эксперт и Заместитель Главного эксперта обсуждают и распределяют Экспертов по группам (состав группы не менее трех человек) для выставления оценок. Каждая группа должна включать в себя как минимум одного опытного Эксперта. Эксперт не оценивает участника из своей организации.

Там, где это возможно, Эксперты начисляют одинаковое количество баллов.

Тестирование и запуск установок под напряжением выполняется только в присутствии двух Экспертов.

## 6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

См. документацию по технике безопасности и охране труда принимающей стороны.

Все баллы, начисляемые за соблюдение правил техники безопасности и гигиены, доводятся до сведения участников в ходе ознакомления.

Если Эксперты, наблюдающие за участниками, замечают нарушение правил техники безопасности и гигиены в ходе конкурса, они обязаны:

- Первое нарушение: сделать предупреждение участнику и зафиксировать нарушение в протоколе;
- Второе нарушение: сделать предупреждение участнику и зафиксировать нарушение в протоколе;
- Третье нарушение: зафиксировать нарушение в протоколе и снять соответствующий балл за нарушение правил техники безопасности и гигиены.

Участник может получить разрешение на подачу напряжения от приемочной комиссии Экспертов в следующих случаях:

- Все обязательные тесты выполнены;
- Подан доклад о проверке, и результаты признаны правильными в соответствии с «Общими инструкциями для всех модулей»;
- Установлены крышки всех устройств;
- Визуальный осмотр не выявил оголенных проводников.

Для обеспечения безопасности, Эксперты ведут наблюдение, находясь за пределами рабочей площадки участников, когда установка находится под напряжением. Эксперт не может входить на рабочую площадку, кроме тех случаев, когда участник просит о помощи, или тех случаев, когда непосредственная безопасность участника находится под угрозой.

## 7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

### 7.1. Инфраструктурный лист

Инфраструктурный лист включает все, что необходимо для выполнения конкурсных заданий. Организатор конкурса дополняет список точным количеством необходимых материалов, их особенностей, моделей и марок. Инфраструктура, предоставляемая организатором, включена в отдельный список.

Перед каждым конкурсом эксперты обязаны проверить и скорректировать список, а также согласовать его с техническим директором WSK.

На каждом конкурсе технический эксперт должен проводить учет элементов инфраструктуры. Список не должен включать элементы, которые попросили включить в него эксперты или конкурсанты, а так же запрещенные элементы.

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

Участники должны приносить с собой свои собственные инструменты, которые указаны таковыми в инфраструктурном листе.

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

Не допускается.

### 7.4. Материалы и оборудование, запрещенные на площадке

Запрещенные на площадке инструменты и оборудование указаны в инфраструктурном листе в соответствующем разделе;



**Приложение к Техническому описанию компетенции  
Лист функциональной информации  
Компетенция «Электромонтаж»**

1	Название компетенции	<b>Электромонтаж</b>
2	Количество модулей	7
3	Количество модулей WSI	7

4	Название модуля	Количество баллов за модуль (макс. 100 баллов)	Количество баллов WSI (макс.100 баллов)
4.1	Модуль А (Безопасность (электрическая и личная))	10	10
4.2	Модуль В (Пуск и наладка оборудования)	30	30
4.3	Модуль С (Размеры)	15	10
4.4	Модуль D (Установка оборудования)	15	15
4.5	Модуль E (Монтаж оборудования)	15	15
4.6	Модуль F (Поиск неисправностей)	10	10
4.7	Модуль G (Программирование)	10	10

5	Номер модуля	Необходимые навыки для выполнения модуля
5.1	A	
5.2	B	
5.3	C	
5.4	D	
5.5	E	
5.6	F	
5.7	G	

