

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Промышленная автоматика»

Финал Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы» в 2024 году

2024 г

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено Менеджером компетенции, в котором установлены нижеследующие правила и необходимые требования владения профессиональными навыками для участия в соревнованиях по профессиональному мастерству.

**Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:**

[1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ 4](#_Toc179211173)

[1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ 4](#_Toc179211174)

[1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «Промышленная автоматика» 4](#_Toc179211175)

[1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ 8](#_Toc179211176)

[1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ 8](#_Toc179211177)

[1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ 9](#_Toc179211178)

[1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания 10](#_Toc179211179)

[1.5.2. Структура модулей конкурсного задания 10](#_Toc179211180)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ 14](#_Toc179211181)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта 14](#_Toc179211182)

[2.2. Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке 15](#_Toc179211183)

[3. ПРИЛОЖЕНИЯ 15](#_Toc179211184)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

*1. УГО – условно-графические изображения.*

*2. ТК – требования компетенции.*

*3. ЕСКД – единая система конструкторской документации.*

*4. САПР – система автоматизированного проектирования.*

*5. ПЛР – программируемое логическое реле.*

*6. ПЛК – программируемый логический контроллер.*

*7. СПК – сенсорный панельный контроллер.*

*8. СИЗ – средства индивидуальной защиты.*

# 1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

## 1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции (ТК) «Промышленная автоматика» определяют знания, умения, навыки и трудовые функции, которые лежат в основе наиболее актуальных требований работодателей отрасли.

Целью соревнований по компетенции является демонстрация лучших практик и высокого уровня выполнения работы по соответствующей рабочей специальности или профессии.

Требования компетенции являются руководством для подготовки конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистов / рабочих и участия их в конкурсах профессионального мастерства.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний, умений, навыков и трудовых функций осуществляется посредством оценки выполнения практической работы.

Требования компетенции разделены на четкие разделы с номерами и заголовками, каждому разделу назначен процент относительной важности, сумма которых составляет 100.

## 1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «Промышленная автоматика»

*Таблица №1*

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел** | **Важность в %** |
| **1** | **Организация работ** | **5** |
|  | ***- Специалист должен знать и понимать:**** Правила использования ручного и электроинструмента
 |  |
| ***- Специалист должен уметь:**** Определять последовательность и оптимальные режимы работ в соответствии с заданием и требованиями технической документации;
* Оптимально использовать расходные материалы;
* Пользоваться измерительным инструментом.
 |
| **2** | **Проектирование электрических, пневматических, гидравлических схем управления технологическими процессами** | **10** |
|  | ***- Специалист должен знать и понимать:**** УГО для монтажных и принципиальных схем;
* Специальные технические термины и обозначения;
* Принципы и функции релейных схем управления и электропневматики;
* ЕСКД;
* Правила заполнения технической документации;
 |  |
| ***- Специалист должен уметь:**** Работать в САПР (CAD, CAM, CAE и др.);
* Читать и понимать монтажные и принципиальные схемы;
* Вносить дополнения/изменения в схемы в соответствии с описанием функции;
* Проектировать монтажные и принципиальные схемы;
* Оформлять сдаточную документацию.
 |
| **3** | **Техническое обслуживание систем автоматики** | **10** |
|  | ***- Специалист должен знать и понимать:**** Требования безопасности в процессе технического обслуживания;
* УГО для монтажных и принципиальных схем;
* Специальные технические термины и обозначения;
* ЕСКД;
* Принципы и функции релейных схем управления и электропневматики;
* Принципы поиска неисправностей в релейно-контакторных схемах с применением контрольно-измерительных приборов;
* Принципы работы и функционирование распространенных промышленных релейно-контакторных цепей управления;
* Принципы работы и функции диагностики ПЛК;
* Принципы диагностики промышленных шин и интерфейсов;
* Правила заполнения технической документации.
 |  |
| ***- Специалист должен уметь:**** Выполнять работы по восстановлению работоспособности автоматизированных систем, программируемых контроллеров и другого оборудования в рамках своей компетенции;
* Безопасно эксплуатировать и обслуживать системы автоматики;
* Определять последовательность и оптимальные режимы обслуживания приборов и систем автоматики в соответствии с заданием и требованиями технической документации;
* Использовать различные контрольно-измерительные приборы для обнаружения неисправностей;
* Оформлять сдаточную документацию.
 |
| **4** | **Выполнение монтажа приборов и электрических схем систем автоматики в соответствии с требованиями охраны труда и экологической безопасности** | **30** |
|  | ***- Специалист должен знать и понимать:**** Термины и обозначения, применяемые в технических условиях и схемах;
* Принципы составления чертежей, принципиальных схем, планов, описания функций;
* Применение и состав инструкций по эксплуатации;
* Применение электрических и механических инструментов, применяемых при монтаже, в том числе при сверлении и резке.
 |  |
| ***- Специалист должен уметь:**** Читать, понимать сложные технические чертежи, принципиальные схемы, планы, описания функций;
* Производить монтаж щитов, пультов, стативов;
* Выполнять монтаж кабеленесущих систем согласно чертежам и установленным допускам;
* Выбирать и заготавливать провода различных марок в зависимости от видов монтажа;
* Производить расшивку проводов и жгутование;
* Производить электромонтажные работы с электрическими кабелями;
* Прокладывать электрические проводки в системах контроля и регулирования и производить их монтаж;
* Определять последовательность и оптимальные схемы монтажа приборов и электрических схем различных систем автоматики в соответствии с заданием и требованиями технической документации;
* Безопасно выполнять монтажные работы;
* Монтировать приборы и электрические схемы различных систем автоматики в соответствии с заданием с соблюдением требования к качеству выполненных работ.
 |
| **5** | **Ведение наладки электрических схем и приборов автоматики в соответствии с требованиями технической документации** | **10** |
|  | ***- Специалист должен знать и понимать:**** Принципы работы и функции всех компонентов, применяемых во время сборки
* Правила заполнения технической документации
 |  |
| ***- Специалист должен уметь:**** Определять последовательность и оптимальные режимы пусконаладочных работ приборов и систем автоматики в соответствии с заданием и требованиями технической документации;
* Проводить испытания на работоспособность смонтированных схем промышленной автоматики, телемеханики, связи, электронно-механических испытательных и электрогидравлических машин и стендов;
* Оформлять сдаточную документацию.
 |
| **6** | **Программирование систем автоматики** | **35** |
|  | ***- Специалист должен знать и понимать:**** Математические функции;
* Языки программирования стандарта МЭК 61131-3;
* Виды и типы переменных;
* Процессы управления исполнительными механизмами;
* Принцип работы сенсорных панелей оператора, способы визуализации и связь с ПЛК;
* Виды интерфейсов связи и протоколов обмена данными;
* Читать блок-схемы (алгоритмы) работы электроустановки.
 |  |
| ***- Специалист должен уметь:**** Разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания;
* Создавать визуализацию для сенсорных панелей оператора;
* Настраивать шины, интерфейсы и протоколы обмена данными между устройствами;
* Настраивать дискретные и аналоговые входы и выходы устройств;
* Настраивать частотные преобразователи;
* Программировать на языках стандарта МЭК 61131-3;
* Апробировать созданный программный код.
 |

## 1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции, обозначенных в требованиях и указанных в таблице №2.

*Таблица №2*

**Матрица пересчета требований компетенции в критерии оценки**

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерий/Модуль** | **Итого баллов за раздел ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |
| **Разделы ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |  | **A** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** |  |
| **1** |  |  | 3 | 1 | 1 | **5** |
| **2** | 10 |  |  |  |  | **10** |
| **3** |  | 10 |  |  |  | **10** |
| **4** |  |  | 30 |  |  | **30** |
| **5** |  |  |  | 10 |  | **10** |
| **6** |  |  |  |  | 35 | **35** |
| **Итого баллов за критерий/модуль** | **10** | **10** | **33** | **11** | **36** | **100** |

## 1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ

Оценка Конкурсного задания будет основываться на критериях, указанных в таблице №3:

*Таблица №3*

**Оценка конкурсного задания**

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерий** | **Методика проверки навыков в критерии** |
| **А** | **Проектирование систем автоматики** | Оценка правильности функционирования схемыУГО и маркировка согласно ЕСКДВизуальное оформление схемы |
| **Б** | **Поиск неисправностей в системах автоматики** | Правильное нахождение и маркировка найденных неисправностей на стенде «Поиск неисправностей»Количество неисправностей - 5 |
| **В** | **Механический монтаж и коммутация систем автоматики** | Оценка правильного расположения согласно схемам (углы, уровни, размеры)Качество выполненного механического монтажаМаркировкаОптимальное использование расходных материаловЦелостность оборудования после механического монтажаПравильный выбор проводов и кабелейПравильность коммутации модульного оборудования в щитах управленияПравильность коммутации постов, кнопок, ламп, переключателей, концевых выключателей и др.Правильность коммутации навесного оборудованияПравильность коммутации электродвигателейПравильная разделка кабелейПравильный выбор наконечников (НШВИ, НКИ, РППИ)Правильный обжим наконечников (НШВИ, НКИ, РППИ)Маркировка кабелейРазделение цепей в проволочном лотке (силовые, управление, измерение, заземление, интерфейсы)Оптимальное использование расходных материаловЦелостность оборудования после коммутации |
| **Г** | **Пусконаладочные работы** | Заполнение разделов отчета по безопасности электроустановкиОценка времени выполнения пусконаладочных работ |
| **Д** | **Программирование систем автоматики** | Оценка правильности функционирования режимов работы электроустановкиОценка сенсорных панелей оператораОценка итогового времени выполнения задания (при 100% собранной и рабочей электроустановке) |

## 1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Общая продолжительность Конкурсного задания: 18 ч 30 мин

Количество конкурсных дней: 3 дня (Д1 – 7 часов, Д2 – 7 часов, Д3 — 4 часа).

Вне зависимости от количества модулей, КЗ должно включать оценку по каждому из разделов требований компетенции.

Оценка знаний конкурсанта должна проводиться через практическое выполнение Конкурсного задания. В дополнение могут учитываться требования работодателей для проверки теоретических знаний / оценки квалификации.

### 1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания

Конкурсное задание состоит из 5 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) - 3 модуля, и вариативную часть – 2 модуля.

Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

### 1.5.2. Структура модулей конкурсного задания

**Модуль А. Проектирование систем автоматики (Вариатив)**

*Время выполнения модуля: 1 час (Время ознакомления с модулем перед началом выполнения модуля (не входит во время выполнения) - 15 мин)*

Если конкурсант закончил модуль А или отказался от его выполнения, можно использовать оставшееся время для выполнения других модулей (кроме модуля Б).

**Задание:** Конкурсант выполняет проектирование релейно-контактной схемы в САПР согласно ЕСКД.

Алгоритм работы представлен в приложении.

**Модуль Б. Поиск неисправностей в системах автоматики (Вариатив)**

*Время выполнения модуля: 1 час*

Если конкурсант закончил модуль Б или отказался от его выполнения, можно использовать оставшееся время для выполнения других модулей (кроме модуля А).

**Задание:** Конкурсанту необходимо найти 5 заранее подготовленных экспертной группой неисправностей в электроустановке, отметить их на принципиальной электрической схеме и алгоритме работы электроустановки кругом и номером неисправности.

Поиск неисправностей осуществляется как при поданном питании на электроустановку, так и при отключенном.

Виды неисправностей:

1. Неправильная настройка таймера, УЗМ (реле напряжения), частоты срабатывания индикации и др.



1. Обрыв



1. Перефазировка (замена одного проводника на другой).



Заданием не предусмотрены неисправности:

1. Короткое замыкание;
2. Неисправное оборудование.

Неисправности вносятся в электроустановку путем переключения двухпозиционных переключателей S1-S5 **экспертной группой.** Одновременно может быть включена только **одна** неисправность.

Запускать установку **без неисправностей запрещено.**

**Модуль В. Механический монтаж и коммутация систем автоматики (Инвариант)**

*Время выполнения модуля: 12 часов (Время ознакомления с модулем перед началом выполнения модуля (не входит во время выполнения) - 15 мин)*

Если конкурсант закончил модуль В раньше, можно использовать оставшееся время для выполнения других модулей (кроме модуля А, Б).

Задание

Конкурсанту необходимо выполнить механический монтаж электроустановки по предложенной монтажной схеме.

Перечень работ:

1. Установка оборудования (модульное, лампы, кнопки, переключатели и др.);

2. Маркировка оборудования.

Так же конкурсанту необходимо выполнить коммутацию электроустановки по предложенной принципиальной электрической схеме и кабельному листу.

Перечень работ:

1. Коммутация модульного оборудования.
2. Коммутация ламп, кнопок, постов.
3. Разделка кабелей.
4. Оконцевание проводов (НШВИ, НКИ).
5. Разделение силовых цепей, цепей управления, цепей измерения, заземления, интерфейсов в проволочном лотке.
6. Маркировка кабелей.

**Модуль Г. Пусконаладочные работы (Инвариант)**

*Максимальное время выполнения модуля: 30 минут*

Если конкурсант закончил модуль Г раньше, можно использовать оставшееся время для выполнения других модулей (кроме модуля А, Б).

Если конкурсант использует время модуля Г для выполнения модуля В, то выполнение модуля Г переносится на следующий день (оставшееся время добавляется к модулю Д).

**Задание:** Выполняется по точке «Стоп».

Выполняется в присутствии экспертной группы.

Конкурсанту необходимо выполнить пусконаладочные работы и заполнить отчет по безопасности с пошаговым объяснением своих действий.

Перечень работ:

1. Измерение металлосвязи заземляющего контура миллиомметром (мультиметром);

2. Измерение сопротивления изоляции мегаомметром;

3. Подача питания на электроустановку;

4. Измерение напряжения мультиметром (вольтметром);

5. Заполнение отчета по безопасности.

Допуск к модулю Г возможен ТОЛЬКО при 100% собранной установке и после визуального осмотра экспертной группой.

Пункты визуального осмотра экспертной группы:

1. Законченный модуль В;

2. Промаркировано все оборудование, согласно монтажной схеме;

3. Промаркированы все кабели, согласно кабельному журналу;

4. Подключены все точки заземления, согласно принципиальной электрической схеме;

5. Закрыты все крышки;

6. Отсутствие поврежденных, неподключенных проводников.

Если при визуальном осмотре было обнаружено расхождение, конкурсанту обозначается область (маркировка, заземление, монтажная схема, принципиальная электрическая схема и тд.) и если осталось время модуля В, дается следующая попытка (конкурсант получает баллы по соответствующему аспекту если использует до 3 попыток).

**Модуль Д. Программирование систем автоматики (Инвариант)**

*Время выполнения модуля: 4 часа (Время ознакомления с модулем перед началом выполнения модуля (не входит во время выполнения): - 15 мин)*

Задание: Конкурсанту необходимо выполнить программирование согласно алгоритму работы электроустановки и создание визуализации для панелей оператора согласно мнемосхемам.

Программирование выполняется в ПО для соответствующего ПЛР или ПЛК.

Структура и языки программирования регламентируются ГОСТ Р МЭК 61131-3.

Перечень работ:

1. Программирование электроустановки на языках стандарта МЭК 61131-3-2016.

2. Создание визуализации для панелей оператора (экрана).

3. Настройка частотных преобразователей.

4. Загрузка программы в ПЛК или ПЛР.

5. Апробация выполненной программы.

# 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ

Обязательное использование СИЗ, которые участник должен принести с собой, даже в ознакомительный день.

## 2.1. Личный инструмент конкурсанта

Неопределенный - можно привезти оборудование по списку, кроме запрещенного.

Разрешено использование любого инструмента промышленного изготовления с неповрежденными корпусами и проводкой. Примерный перечень инструмента указан в инфраструктурном листе по компетенции.

Количество инструмента не ограничено, но он не должен покидать рабочее место конкурсанта на протяжении выполнения всех работ, а также не должен создавать угрозу безопасному выполнению работ для всех участников чемпионата.

## 2.2. Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке

1. Запрещено использование любых накопителей данных (flash, карты памяти и тп.);

Нарушение правила влечет за собой обнуление результатов выполнения модуля задания, подтверждается протоколом;

2. Запрещены лекала, кондукторы (все что изготовлено собственными руками, в том числе с помощью 3D-принтеров);

Каждое нарушение правила влечет за собой отстранение от выполнения задания на 15 минут, подтверждается протоколом.

3. Запрещено использование строительных (канцелярских, сегментированных, обойных) ножей;

Каждое нарушение правила влечет за собой отстранение от выполнения задания на 15 минут, подтверждается протоколом;

4. Запрещено использование телефонов, умных часов, наушников разных видов.

Нарушение правила влечет за собой обнуление результатов выполнения модуля задания, подтверждается протоколом.

# 3. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания;

Приложение 2. Матрица конкурсного задания;

Приложение 3. Инструкция по охране труда по компетенции «Промышленная автоматика»;

Приложение 4. Модуль А. Проектирование;

Приложение 5. Модуль Б Поиск неисправностей;

Приложение 6. Модуль В Монтаж и коммутация:

Приложение 7. Модуль Д Программирование

Приложение 8. Модуль Г ПНР