|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Электроника»

для возрастной категории

юниоры

г. Москва 2023

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 2](#_Toc124422965)

[1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ 2](#_Toc124422966)

[1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «Электроника» 2](#_Toc124422967)

[1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ 4](#_Toc124422968)

[1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ 4](#_Toc124422969)

[1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив) 7](#_Toc124422970)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ 8](#_Toc124422971)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта 8](#_Toc124422972)

[3. Приложения 8](#_Toc124422973)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

ОК – описание компетенции

КЗ – конкурсное задание.

КО – критерии оценки.

ИЛ – инфраструктурный лист.

ПЗ – план застройки.

ТК – требования компетенции.

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции (ТК) «Электроника» 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 «Электроника»

*Таблица №1*

**Перечень профессиональных задач специалиста**

| **№ п/п** | **Раздел** | **Важность в %** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Выполнение проектирования электронных устройств и систем | 30 |
| - Специалист должен знать и понимать:  Методы конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных блоков;  Технические характеристики отечественных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков;  Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;  Основы схемотехники;  Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;  Типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов;  Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств;  Специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;  Специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;  Принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  Методики построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности;  Виды и содержание конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов;  Требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств;  Специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них;  Прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них;  Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов: наименования, возможности и порядок работы в них;  Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. |
| - Специалист должен уметь:  Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  Выполнять поиск данных о блоках с низкой плотностью компоновки элементов в электронных справочных системах и библиотеках;  Планировать порядок разработки модели конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов;  Осуществлять компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования (далее - CAD-системы);  Рассчитывать основные показатели качества блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием средств автоматизации инженерных расчетов, анализа и симуляции физических процессов (далее - CAE-системы);  Оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий;  Использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов;  Искать в электронном архиве справочную информацию, конструкторские документы;  Просматривать документы и их реквизиты в электронном архиве. |
| 2 | Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией | 25 |
| - Специалист должен знать и понимать:  Терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации;  Прикладные компьютерные программы для просмотра текстовой информации: наименования, возможности и порядок работы в них;  Прикладные компьютерные программы для просмотра графической информации: наименования, возможности и порядок работы в них;  Основы технологии монтажа электрорадиоэлементов на поверхность;  Основы технологии смешанного монтажа электрорадиоэлементов;  Назначение и свойства материалов, применяемых для сборки электронных устройств конструктивной сложности первого уровня с высокой плотностью компоновки элементов;  Последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого уровня с высокой плотностью компоновки элементов;  Технологии монтажа электрорадиоэлементов на поверхность;  Технологии смешанного монтажа электрорадиоэлементов;  Основы электротехники в объеме выполняемых работ;  Номенклатура электрорадиоэлементов: назначения, типы марки и характеристики флюсов, припоев, паяльных паст;  Технические требования, предъявляемые к электрорадиоэлементам, подлежащим монтажу;  Требования, предъявляемые к паяным соединениям;  Последовательность процесса пайки электрорадиоэлементов групповым и селективным методами;  Правила выполнения основных электрорадиоизмерений, способы и приемы измерения электрических параметров;  Устройство, принцип действия инструментов, приборов и оборудования для пайки, правила работы с ними;  Устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электрорадиоэлементов, правила работы с ними;  Виды дефектов при пайке электрорадиоэлементов, их причины, способы предупреждения и исправления;  Виды, основные характеристики и правила применения клеев для приклеивания корпусов электрорадиоэлементов к печатным платам;  Виды, основные характеристики и правила применения лаков, эмалей для нанесения на печатные платы;  Виды, основные характеристики и правила применения материалов для изоляции токопроводящих поверхностей печатных плат;  Основные технические требования, предъявляемые к собираемым электронным устройствам конструктивной сложности первого уровня с высокой плотностью компоновки элементов;  Требования к организации рабочего места при выполнении работ;  Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ;  Правила производственной санитарии;  Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ;  Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности; |
| - Специалист должен уметь:  Читать конструкторскую и технологическую документацию;  Просматривать конструкторскую и технологическую документацию с использованием прикладных компьютерных программ;  Выбирать в соответствии с технологической документацией, подготавливать к работе слесарные, контрольно-измерительные инструменты, приспособления, оборудование;  Формовать выводы электрорадиоэлементов с использованием специализированного оборудования;  Обрезать выводы электрорадиоэлементов с использованием специализированного оборудования;  Приклеивать корпуса электрорадиоэлементов к печатным платам с использованием специализированного оборудования;  Изолировать токопроводящие поверхности печатных плат с высокой плотностью компоновки;  Проверять качество сборки несущих конструкций первого уровня с высокой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня;  Использовать специализированные оборудования и приспособления для пайки электрорадиоэлементов;  Зачищать выводы электрорадиоэлементов, контактные площадки для пайки печатных плат с высокой плотностью компоновки элементов;  Флюсовать выводы электрорадиоэлементов, контактные площадки печатных плат с высокой плотностью компоновки элементов;  Лудить выводы электрорадиоэлементов, контактные площадки печатных плат с высокой плотностью компоновки элементов;  Паять электрорадиоэлементы с использованием паяльных станций;  Паять выводы электрорадиоэлементов на печатных платах с высокой плотностью компоновки селективными и групповыми методами с использованием специализированного оборудования;  Очищать элементы несущих конструкций первого уровня с высокой плотностью компоновки от остатков флюсов и окислов;  Проверять качество паяного соединения;  Использовать контрольно-измерительные приборы и оборудование для контроля качества паяных соединений несущих конструкций первого уровня с высокой плотностью компоновки;  Проверять правильность установки электрорадиоэлементов несущих конструкций первого уровня с высокой плотностью компоновки. |
| 3 | Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа | 25 |
| - Специалист должен знать и понимать:  Виды и содержание эксплуатационных документов;  Способы настройки радиоэлектронной аппаратуры;  Методы мониторинга и диагностики технического состояния радиоэлектронной аппаратуры;  Методы метрологического обеспечения эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;  Методы обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники;  Принципы работы, устройство, технические возможности радиоизмерительного оборудования в объеме выполняемых работ;  Содержание ведомостей комплекта запасных частей, инструментов и принадлежностей;  Документы, содержащие номенклатуру запасных частей радиоэлектронной аппаратуры и их количество, расходуемое на нормируемое количество радиоэлектронной аппаратуры за период ее эксплуатации;  Документы, содержащие номенклатуру материалов и их количество, расходуемое на нормированное количество радиоэлектронной аппаратуры за период ее эксплуатации;  Условия хранения запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов для проведения ремонта радиоэлектронной аппаратуры;  Порядок проведения рекламационной работы;  Виды брака и способы его предупреждения;  Методы диагностирования неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;  Методы устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;  Последовательность сборки и монтажа радиоэлектронной аппаратуры;  Принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования;  Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ;  Правила производственной санитарии;  Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ;  Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. |
| - Специалист должен уметь:  Работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры;  Монтировать радиоэлектронную аппаратуру;  Диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронной аппаратуры;  Использовать измерительное оборудование для настройки радиоэлектронной аппаратуры;  Использовать средства измерения для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры;  Составлять ведомости комплектов запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, расходуемых за срок технического обслуживания радиоэлектронной аппаратуры;  Использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;  Производить замену узлов и элементов радиоэлектронной аппаратуры;  Проверять функционирование радиоэлектронной аппаратуры после проведения ремонтных работ;  Составлять ремонтные ведомости и рекламационные акты, необходимые для устранения возникших во время эксплуатации неисправностей в радиоэлектронной аппаратуре. |
| 4 | Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки | 20 |
| - Специалист должен знать и понимать:  Нормативные правовые акты, нормативно-техническая документация и методические материалы по вопросам, связанным с разработкой и проектированием специального и тестового/технологического программного обеспечения цифровой обработки сигналов, цифрового программного управления радиоэлектронными средствами на языках высокого уровня;  Особенности и возможности современных языков программирования высокого уровня;  Методы и средства разработки специального и тестового/технологического программного обеспечения цифровой обработки сигналов, цифрового программного управления радиоэлектронными средствами на языках высокого уровня;  Правила осуществления разработки тестопригодного программного обеспечения радиоэлектронных средств на языках высокого уровня;  Основы схемотехники радиоэлектронных средств, современная отечественная и зарубежная элементная база, в том числе сигнальные процессоры, контроллеры и программируемые логические интегральные схемы;  Требования охраны труда, производственной санитарии и пожарной безопасности;  Принципы электронного оборота технической документации. |
| - Специалист должен уметь:  Осуществлять сбор и анализ исходных данных для разработки специального программного обеспечения цифровой обработки сигналов, цифрового программного управления на языке высокого уровня;  Разрабатывать встроенное специальное программное обеспечение цифровой обработки сигналов, цифрового программного управления на языках высокого уровня;  Разрабатывать тестовое и технологическое программное обеспечение на языках высокого уровня;  Оптимизировать проектные решения на этапах разработки от технического задания до изготовления программного обеспечения;  Разрабатывать программную документацию программного обеспечения радиоэлектронных средств на языках высокого уровня в соответствии с ЕСПД;  Разрабатывать документацию для тестирования программного обеспечения радиоэлектронных средств на языках высокого уровня в соответствии с нормативно-технической документацией; |

## 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 на задание Отборочных соревнований**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий/Модуль** | | | | | | | | **Итого баллов за раздел ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |
| **Разделы ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |  | **A** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** |  |
| **1** | 15 | 15 |  |  |  |  | 30 |
| **2** |  |  | 0 | 0 |  |  | 0 |
| **3** |  |  |  | 0 | 20 |  | 20 |
| **4** |  |  |  |  |  | 20 | 20 |
| **Итого баллов за критерий/модуль** | | 15 | 15 | 0 | 0 | 20 | 20 | **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** | **Схемотехническое проектирование электронных устройств** | *Производится оценка электронного отчета, предоставленного конкурсантом. Проверка схем путем сравнения со схемой, предоставленной Разработчиком Конкурсного задания, не допускается.* |
| **Б** | **Проектирование электронных устройств на основе печатного монтажа** | *Производится оценка качества подготовки проекта печатной платы, предоставленного конкурсантом в электронном виде.* |
| **Д** | **Диагностика электронных устройств** | *Оцениваются результаты, предоставленные в виде электронного отчета, а также фактическое состояние электронного устройства.* |
| **Е** | **Программирование электронных устройств** | *Оценка результатов выполнения конкурсного задания может производиться только по функциональности встраиваемой системы. Прямая оценка функциональности по тексту программы не допускается. Возможна оценка стиля программирования.* |

**1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

Общая продолжительность Конкурсного задания[[1]](#footnote-1): 12 ч.

Количество конкурсных дней: 3 дня.

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

Оценка знаний участника 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 четырех модулей. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

*Таблица №4*

**Матрица конкурсного задания**

| **Обобщенная трудовая функция** | **Трудовая функция** | **Нормативный документ/ЗУН** | **Модуль** | **Константа/вариатив** | **ИЛ** | **КО** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разработка радиоэлектронных средств, выполненных на основе базовой несущей конструкции второго уровня с низкой плотностью компоновки элементов | Конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов; Разработка конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов | ПС 29.015 Специалист по конструированию радиоэлектронных средств; ФГОС СПО 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств; ФГОС СПО 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем | Модуль А – Схемотехническое проектирование электронных устройств | Константа | Раздел ИЛ 1 | 15 |
| Разработка радиоэлектронных средств, выполненных на основе базовой несущей конструкции второго уровня с низкой плотностью компоновки элементов | Конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов; Разработка конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов | ПС 29.015 Специалист по конструированию радиоэлектронных средств; ФГОС СПО 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств; ФГОС СПО 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем | Модуль Б – Проектирование электронных устройств на основе печатного монтажа | Вариатив | Раздел ИЛ 1 | 15 |
| Эксплуатация радиоэлектронной аппаратуры | Техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры; Текущий ремонт и приемка после ремонта радиоэлектронной аппаратуры | ПС 06.005 Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник); | Модуль Д – Диагностика и ремонт электронных устройств | Вариатив | Раздел ИЛ 2 | 20 |
| Разработка программного обеспечения радиоэлектронных средств на языках высокого уровня | Разработка алгоритмов управления радиоэлектронными средствами на языках высокого уровня; Разработка исходных и исполняемых кодов программного обеспечения высокого уровня в соответствии с заданными алгоритмами функционирования; Разработка программной и эксплуатационной программной документации для программного обеспечения на языках высокого уровня | ПС 06.052 Инженер-программист радиоэлектронных средств и комплексов; ФГОС СПО 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем | Модуль Е – Программирование электронных устройств | Вариатив | Раздел ИЛ 3 | 20 |

1.5.1. Структура модулей конкурсного задания

**Модуль А. Схемотехническое проектирование электронных устройств**

*Время на выполнение модуля* *2 часа*

**Задания:**

Проектируемое устройство представляет собой пульсометр и позволяет измерить частоту сердечных сокращений человека. Устройство основано на принципе фотоплетизмографии, который является неинвазивным методом измерения изменения объема крови в тканях с помощью источника света и фотодетектора.

Для запуска измерения нужно приложить подушечку пальца к сенсору. После обнаружения наличия пальцев устройство производит измерение частоты сердечных колебаний. Через 15 секунд с момента начала измерения значение ударов в минуту выводится на индикатор. Если палец остался на сенсоре, то измерение запускается повторно.

В качестве сенсора используется оптопара, которая регистрирует изменение объема крови синхронно с биением сердца. Полученные колебания используется для расчета частоты сердечных сокращений. Для индикации обнаружения пальца, пульса и значений используются светодиодные индикаторы. Питание устройства производится от разъёма USB TypeC.

На этапе А участнику необходимо доработать 5 электрических схем (#1 - #5), предложенных в задании. Для подтверждения функционирования разработанного участником схемотехнического решения используется программа Multisim. При необходимости решение участника должно сопровождаться расчетами, временными диаграммами и графиками.

Для разработки схемы допускается использование активных компонентов только из предложенного перечня элементов. Номиналы пассивных компонентов (резисторов и конденсаторов) участник подбирает самостоятельно, исходя из рядов Е24 и Е12 соответственно.

В результате выполнения этого задания участнику необходимо подготовить электронный отчет, созданный на основе выданного шаблона. Файл должен содержать электрические принципиальные схемы предложенного им схемотехнического решения, выполненные в Multisim; необходимые расчеты, временные диаграммы и графики. Отдельно участник подготавливает модели схем в Multisim, подтверждающие функциональность решения на основе выданных шаблонов для каждой схемы. Менять имена файлов шаблонов для Multisim не надо.

Для проектирования электрических схем отводится 2 часа. По истечению назначенного времени участник сдает экспертам отчет в электронном виде в формате \*.pdf и файлы с виртуальными моделями схем для Multisim. Имя файла отчета должно содержать имя, фамилию и номер рабочего места участника, например, «Иванов\_Иван\_A\_№5.pdf». Все электронные файлы (отчет и модели) необходимо упаковать в ZIP-архив с названием «А Фамилия Имя № рабочего места .zip».

**Модуль Б. Проектирование электронных устройств на основе печатного монтажа**

*Время на выполнение модуля* *2 часа*

**Задания:** Используя пакет программного обеспечения EasyEDA, спроектируйте размещение радиоэлементов и разводку проводников двухсторонней печатной платы на основе электрической принципиальной схемы.

Минимальные допуски:

|  |  |
| --- | --- |
| минимальная ширина проводников | 0.3 мм |
| минимальная ширина линий питания (цепи GND, VCC) | 0.5 мм |
| минимальный зазор между элементами и проводящими частями | 0.3 мм |
| минимальный диаметр отверстия | 0.5 мм |
| минимальная разница между диаметром контактной площадки и диаметром отверстия | 0.6 мм |
| минимальное расстояние между краем печатной платы и элементом печатного монтажа | 0.5 мм |

При проектировании печатной платы необходимо соблюдать следующие требования:

- форма печатной платы должна соответствовать чертежу на рисунке 1.

- индикаторы HL1-HL3, светодиоды HL4-HL15, оптопара U1, разъём XS1 должны располагаться на верхнем слое печатной платы как показано на рисунке 1.

- остальные компоненты располагаются на нижней стороне печатной платы.

- печатная плата должна быть закрыта полигонами соединенных с землёй на двух сторонах печатной платы;

- крепежные отверстия печатной платы должны быть расположены в соответствии с чертежом на рис. 1;

- крепежные отверстия должны иметь зоны для защиты от механических воздействий диаметром 7 мм;

- в проекте обязательно должна быть связь цепей и компонентов принципиальной схемы и печатной платы. Запрещается модифицировать электрическую схему и связи.

Экспортируйте выходные файлы производства «Gerber\_PCB\_Pulsemeter.zip».

Экспортируйте выходные файлы для сборки и ремонта устройства:

- электрическая принципиальная схема (Pulsemeter SCH.pdf)

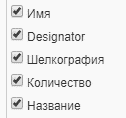
- рисунок печатных проводников сверху печатной платы (Pulsemeter copper top.pdf)

- рисунок печатных проводников снизу печатной платы в зеркальном отражении (Pulsemeter copper bottom.pdf)

- размещение компонентов на печатной плате сверху с нанесением позиционных обозначений (Pulsemeter assembly.pdf)

- размещение компонентов на печатной плате снизу в зеркальном отражении с нанесением позиционных обозначений (Pulsemeter assembly.pdf)

- перечень элементов (Pulsemeter BOM.pdf), содержащий



Экспертам на проверку предоставляются файлы по списку выше и файлы проекта PulsemeterSCH.json и PulsemeterPCB.json в архиве «Модуль Б ФИО №места.zip»

**Модуль В. Сборка электронных устройств**

*Время на выполнение модуля* 3 часа.

**Задание.** Для выполнения этого этапа участнику необходимо произвести сборку и регулировку устройства, согласно заданию, используя необходимые инструменты, оборудование и документацию.

Требования к сборке устройства:

- высота установки керамических конденсаторов – от 3.5 ±0.5 мм.

- высота установки семисегментных индикаторов HL1-HL3 – 1.6 мм

- светодиоды HL4-HL15 устанавливаются вплотную к печатной плате.

- формовка и установка оптопары U1 производится согласно чертежу.

- формовка и установка остальных компонентов производится по ГОСТ 29137-91.

**Модуль Г. Регулировка и проверка работоспособности электронных устройств**

*Время на выполнение модуля* *1 час*

**Задание.** Для демонстрации работоспособности прототипа участник должен провести регулировку и ряд указанных измерений на собранном устройстве. Результаты измерений участник оформляет в виде pdf-файла по выданному шаблону. В имени файла должна быть указана фамилия, имя и номер рабочего места конкурсанта, например, «Иванов\_Иван\_Г\_№5.pdf». По окончании рабочего времени, предусмотренного данным этапом конкурсного задания, файл с измерениями и собранное устройство передаются экспертам.

На собранном устройстве участнику необходимо провести следующие измерения:

1. Измерение №1 (придумывается экспертами)

2. Измерение №2 (придумывается экспертами)

3. Измерение №3 (придумывается экспертами)

**Модуль Д. Диагностика и ремонт электронных устройств**

*Время на выполнение модуля* *1 час*

**Задание.** На данном этапе Конкурсанту будут предоставлены радиоэлектронные устройства с заранее внесенными в них неисправностями. Количество и тип неисправностей для всех Конкурсантов будут одинаковыми.

Разработчик должен предоставить не менее одного рабочего устройства. Разработчик должен продемонстрировать функционирующую установку для Конкурсного задания Экспертам и Конкурсантам на Чемпионате.

Во время Чемпионата будут предоставляться запасные компоненты для замены каждого компонента задания. По решению разработчика задания некоторые компоненты могут не предоставляться.

Доказательством нахождения неисправности и (или) проведения ремонта служат измерения, выполненные стандартным измерительным и испытательным оборудованием для тестирования, настройки и измерения электронных компонентов и модулей. Измерения могут быть либо прямыми (просто считывать значение из инструмента), либо косвенными (включая как чтение, так и простой расчет).

Найдите, исправьте и опишите 3 неисправности. Оцениваются только неисправности, внесенные экспертами. Дополнительные неисправности, полученные во время выполнения ремонта участником не оцениваются.

**Инструкция для участников:**

1. Внимательно осмотреть выданное устройство.

2. Выявить неисправность.

3. Описать данную неисправность.

4. Произвести ремонт.

5. После ремонта удостовериться, что устройство работает правильно.

6. Описать доказательство исправности после ремонта.

7. Сдать отчет в электронном виде экспертам.

**Условия проверки работоспособности устройства после ремонта**

Устройство должно функционировать согласно демонстрации на брифинге и общему описанию.

**Заполнение контрольных листов**

Участники могут использовать инструменты для обрезки и рисования графических объектов и записывать информацию в документ Word.

При обнаружении неисправности необходимо зафиксировать доказательства неисправности и доказательства того, что ремонт был успешным. Для доказательств может потребоваться набросок, который ясно показывает причину неисправности. Если вы записываете неисправности и исправления в документе Word, обязательно сохраните документ в папке. Обратитесь к показанным примерам. Изображения осциллографа должны быть сохранены на USB-накопителе и скопированы на ваш компьютер, где они затем могут быть вставлены в документ Word. Все электронные файлы должны быть размещены в папке с названием “**Д\_Фамилия\_Имя\_№ рабочего места**”. В этой папке должны размещаться файлы контрольных листов поиска неисправностей и ремонта.

**Шаблон и примеры**

• Отметьте соответствующие символы, чтобы показать, как вы нашли и исправили неисправность.

• При доказательстве неисправности должны быть указаны параметры измерений, позволяющие точно интерпретировать результаты измерений. Например, на скриншотах осциллографа должно быть видно следующее:

Voltage / Div

Time / Div

Период

Скважность

Если на скриншотах не хватает необходимых для доказательства параметров, их необходимо добавить в контрольный лист самостоятельно вручную.

• Если номера выводов компонента не отображаются, вывод слева или сверху нумеруется 1, вывод справа или снизу нумеруется 2.

• Существует не одно правильное решение для документирования ошибки. Важно, чтобы эксперты понимали, как вы обнаружили и исправили

неисправность.

• Выберите верный символ неисправности.

Электронные файлы необходимо передать экспертам для оценки.

**Модуль Е. Программирование электронных устройств**

*Время на выполнение модуля* 3 *час*

Задание. В качестве задания участникам предлагается макет электронного устройства – системы контроля и управления доступом (далее СКУД). СКУД выполнен на базе микроконтроллера ATMega2560, входящий в состав отладочной платы Arduino Mega 2560.

Дополнительными компонентами к системе являются: LCDMultishield – плата расширения для ардуино-совместимых отладочных плат, MFRC522 - модуль для чтения бесконтактных карт, SG90 – сервопривод. LCDMultishield служит для подключения к микроконтроллеру устройств ввода/вывода информации, например, знакосинтезирующий LCD-дисплей 1602, джойстик, RGB-светодиод, пьезоизлучатель, EEPROM, RTC и другое. MFRC522 служит для чтения электронных пропусков. Сервопривод SG90 нужен для управления щеколдой двери.

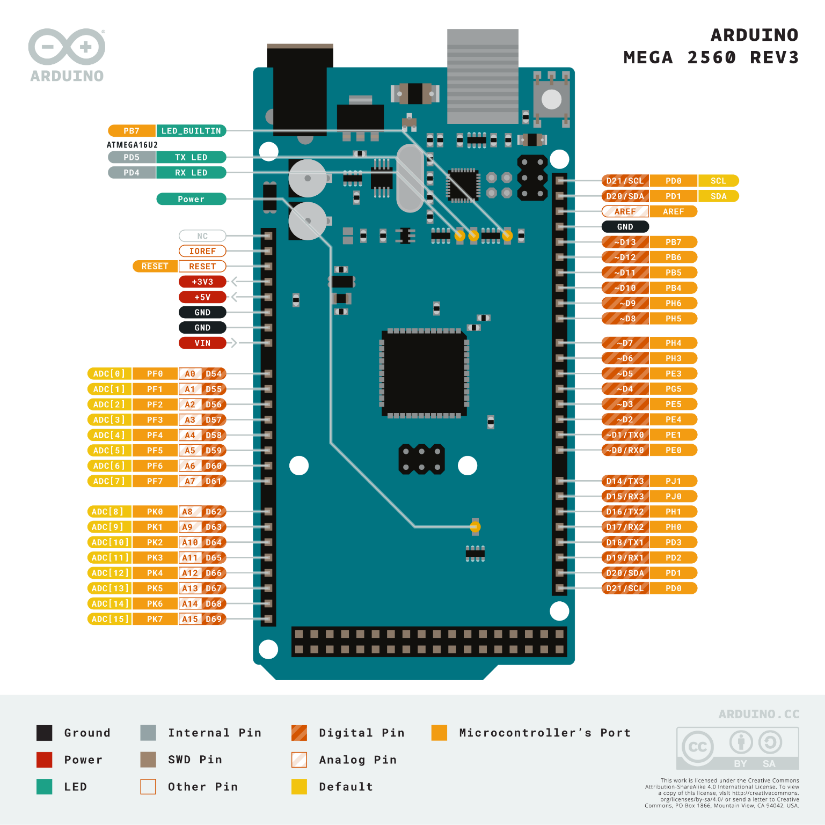


Рисунок 1. Распиновка отладочной платы

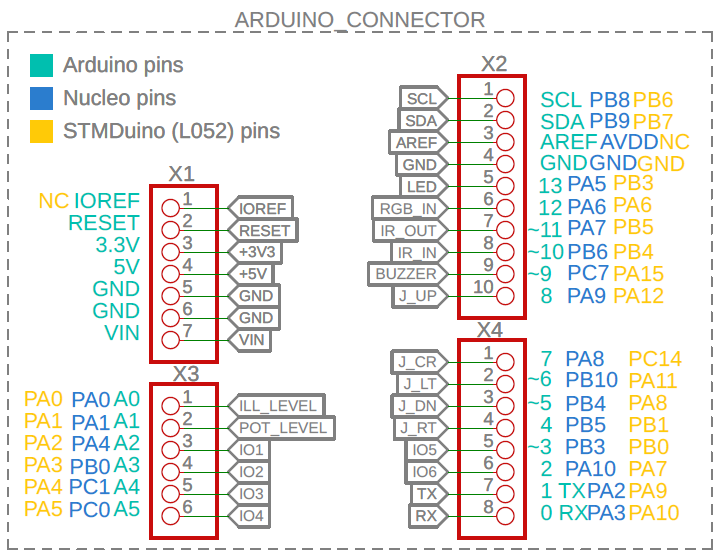


Рисунок 2. Подключение периферии шилда к Arduino-разъёму

Схемы подключения и техническая документация дополнительно приведены в отдельных файлах к заданию в папке Datasheets.

Участнику предоставляются:

* Собранный макет СКУД
* Файл тестовой прошивки для проверки работоспособности модулей
* Проект в Arduino IDE содержащий все необходимые библиотеки и программный код, который необходимо доработать.

Участник должен предоставить на проверку архив со всеми файлами проекта и актуальным hex-файлом прошивки устройства. В ходе проверки будет оцениваться исключительно функциональность устройства. Время выполнения работы – 4 часа.

## Краткое описание устройства

Устройство представляет собой систему контроля и управления доступом отдельного помещения. Устройство крепится рядом с дверью снаружи помещения. Для открытия двери необходимо приложить электронный пропуск к считывателю. Если ID карты имеется в энергонезависимой памяти СКУД, то сервопривод поворотом на 180 градусов открывает дверь. Через 5 секунд дверь закрывается. После включения питания СКУД загружает данные о картах и переходит в режим ожидания. Ключи хранятся в энергонезависимой памяти.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ**

Изучите текст задания и особенности функционирования макета СКУД на основе задания и доработайте предоставленный экспертами проект так, чтобы полностью повторить описанную функциональность системы. По окончанию выполнения модуля сдайте экспертам на проверку папку с проектом, hex-файл прошивки и макет устройства.

1. *Указывается суммарное время на выполнение всех модулей КЗ одним конкурсантом.* [↑](#footnote-ref-1)