ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 1ea208e57bd5c15d3d0fdd330d
Владелец: Соколов Максим Александрович
Действителен: с 06.08.2026 по 30.10.2027

Принято:
Ученым советом ФГБОУ ВО «РГУТИС»

Протокол №13 от «28» февраля 2025г.
с изм. Протокол № 23 от 09.06.2026 г.

Утверждаю:
Первый проректор

М.А. Соколов

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ ФОС ГИА

основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности: 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Квалификация: ***техник***

год начала подготовки:2025г.

Разработчики:

должность	ученая степень и звание, ФИО
препдаватель	***Голубцов А.С.***

Программа согласована и одобрена руководителем ППССЗ:

должность	ученая степень и звание, ФИО
препдаватель	***Голубцов А.С.***

Программа согласована и одобрена представителем работодателей:

должность	ФИО
главный технолог ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР»	***Онищенко Н.Н.***

Программа согласована и одобрена председателем ГЭК:

должность	ФИО
генеральный директор ООО «Би-Эм-Си Инжиниринг»	***Мудрецов А.В.***

Программа утверждена Ученым советом «наименование структурного подразделения»:

наименование структурного подразделения	номер и дата протокола
Институт сервисных технологий	***№24 от 16 февраля 2025г.***

© РГУТИС

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Программа государственной итоговой аттестации, включая ФОС ГИА (далее – «Программа») определяет порядок проведения государственной итоговой аттестации по основной образовательной программе среднего профессионального образования – программе подготовки специалистов среднего звена по специальности:
11.02.17 Разработка электронных устройств и систем
Квалификация: техник
На базе _9_ классов

1.2. Настоящая Программа составлена в соответствии с «Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования», утвержденным Ученым советом РГУТИС.

1.3. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

2. ФОРМЫ И ТРУДОЕМКОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Формой государственной итоговой аттестации по образовательной программе среднего профессионального образования в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем является:
демонстрационный экзамен

2.2. Демонстрационный экзамен направлен на определение уровня освоения выпускником материала, предусмотренного образовательной программой, и степени сформированности профессиональных умений и навыков путем проведения независимой экспертной оценки выполненных выпускником практических заданий в условиях реальных или смоделированных производственных процессов.

2.3. Трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 216 часов (6 недель), из них на подготовку к демонстрационному экзамену отведено 144 часа (**4** недели), на сдачу демонстрационного экзамена 72 часа (2 недели).

3. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ (ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ), ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ КОТОРЫХ ПРОВОДИТСЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ И СДАЧИ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА:

3.1. Перечень компетенций (знаний, умений), оценка освоения которых проводится в процессе подготовки и сдачи демонстрационного экзамена

Код и наименование компетенции, личностных результатов	Знания	Умения
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	**Знания:** актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и	**Умения:** распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи;

© РГУТИС

	ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	**Знания:** номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.	**Умения:** определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное	**Знания:** содержание актуальной нормативно-	**Умения:** определять актуальность нормативно-правовой документации в

© РГУТИС

развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы правовой и финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты	профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	**Знания:** психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности	**Умения:** организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	**Знания:** особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений	**Умения:** грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе
ОК 06Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных	**Знания:** сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;	**Умения:** описывать значимость своей специальности; применять стандарты антикоррупционного поведения

© РГУТИС

ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	**Знания:** правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона.	**Умения:** соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона.
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	**Знания:** роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения	**Умения:** использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности
ОК 09 Пользоваться профессиональной	**Знания:** правила построения простых	**Умения:** понимать общий смысл четко произнесенных

© РГУТИС

документацией на государственном и иностранном языках	и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности	высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы
ПК 1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	**Знания:** - требования ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов; - нормативные требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; - технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальную технику; - технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; - номенклатура электрорадиоэлементов:	**Умения:** - использовать техническую документацию при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем; - выполнять приемку и проверку компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем; - выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при монтаже и сборке электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники

© РГУТИС

	назначения, типы; -типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов; - назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов; - основы процесса пайки электрорадиоэлементов; - основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия и технологии поверхностного монтажа; - 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	
ПК 1.2 Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	**Знания:** - терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации; - требования к организации рабочего места в соответствии с необходимыми отраслевыми стандартами; - последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней; - виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней;	**Умения:** - использовать различные технологии монтажа компонентов на печатные платы; - осуществлять сборку электронных систем, устройств и блоков в соответствии с технологической документацией; - осуществлять контроль качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств; - использовать

© РГУТИС

	- основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам на основе несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня; - последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня; - защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня; - правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности	приспособления и оборудование для герметизации компаундом; - подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки; - соблюдать правила техники безопасности при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем
ПК 1.3 Эксплуатировать автоматическое и автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа	**Знания:** - устройство и принцип работы автоматической линии пайки электрорадиоэлементов на печатных платах; - классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты; - требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов; - нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях;	**Умения:** - выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; - осуществлять наладку основных видов автоматического и автоматизированного технологического оборудования для сборки и монтажа; - выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату; - выполнять проверку качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;

© РГУТИС

	- основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки; - основные операции автоматического монтажа; - назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования; - особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности; - ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники	- выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании; - выполнять проверку качества и правильности установки компонентов; - выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты; - выполнять операции по отмывке печатной платы
ПК 2.1.Составлять электрические схемы, проводить расчеты и анализ параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием	**Знания:** - основные принципы работы радиоэлектронных устройств; - основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем; - УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств; - основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности; - программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем	**Умения:** - выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; - анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; - проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности; - применять программные средства

© РГУТИС

		компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем
ПК 2.2. Выполнять проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования	**Знания:** - принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств; - основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств; - конструкции печатных плат и их характеристики; - технологические требования к печатным платам; - основные этапы производства печатных плат; - виды и назначение конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат; - программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат	**Умения:** - выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием; - применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат; - подготавливать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат
ПК 3.1. Составлять и использовать алгоритмы диагностики работоспособности электронных устройств и систем различного типа	**Знания:** - назначение, виды, последовательность проведения диагностических работ; - основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа; - методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем; - виды и порядок	**Умения:** - читать схемы различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков; - выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики

© РГУТИС

	оформления технической документации	параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники
ПК 3.2. Проводить стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем различного типа	**Знания:** - нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническая документация, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа; - назначение, устройство, принцип действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; - методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем	**Умения:** - собирать испытательные схемы; - выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому нормативному документу); - проводить анализ и применять результаты испытаний для составления отчетной документации; - оформлять документацию по результатам измерений и испытаний электронных устройств и систем
ПК 3.3. Осуществлять настройку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт	**Знания:** - измерительное, тестовое и диагностическое	**Умения:** - читать конструкторскую и

© РГУТИС

электронных устройств и систем различного типа	оборудование для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - правила эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - порядок выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем; - правила оформления технической документации по результатам проверки работоспособности и проведению технического обслуживания и ремонта; - требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности	технологическую документацию; - соблюдать правила техники безопасности при выполнении измерений, проведение настройки и регулировки параметров электронных систем; - выполнять ремонт и техническое обслуживание различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - проводить анализ и применять результаты измерений для ремонта и технического обслуживания различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - подготавливать документацию по результатам проверки работоспособности электронных устройств и систем различного типа
ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуры программного кода для микропроцессорных систем	**Знания:** - базовая функциональная схема микропроцессорной системы; - назначение и принцип действия составных блоков МПС; - режимы работы МПС; - способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами); - структура типовой системы управления	**Умения:** - составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем; - применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования; - выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы;

© РГУТИС

	(микроконтроллер); - организация микроконтроллерных систем; - состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков; - синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы; - структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем; - особенности программирования встраиваемых систем реального времени; - методы программной реализации типовых функций управления; - классификация, общие принципы построения и физические основ работы периферийных модулей встраиваемых систем; - способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода	- выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем
ПК 4.2. Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования	**Знания:** - базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера; - виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE); - методы тестирования и способы отладки	**Умения:** - создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах; - находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности; - производить тестирование и отладку

© РГУТИС

	встраиваемых систем; - причины неисправностей и возможных сбоев программного кода; - способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе и сеть Интернет; - общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем	встраиваемых систем на базе микроконтроллеров; - выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ДЕМОНСТРАЦИОННОМУ ЭКЗАМЕНУ

4.1. Порядок проведения демонстрационного экзамена определяется в соответствии с «Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования», утвержденным Ученым советом РГУТИС.

4.2. Уровень демонстрационного экзамена:

Демонстрационный экзамен может проводиться по двум уровням:

базовый (на основе требований к результатам освоения образовательных программ среднего профессионального образования, установленных ФГОС СПО);

4.3. Демонстрационный экзамен проводится с использованием комплектов оценочной документации, включенных образовательными организациями в Программу ГИА.

4.4. Конкретные комплекты оценочной документации для демонстрационного экзамена выбираются образовательной организацией самостоятельно, исходя из содержания реализуемой образовательной программы, из размещенных на официальном сайте Агентства в сети «Интернет» единых оценочных материалов.

Спецификация контрольных измерительных материалов демонстрационного экзамена приведена в приложении 1 к Программе ГИА

© РГУТИС

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»
(ФГБОУ ДПО ИРПО)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ФГБОУ ДПО ИРПО от 27.08.2026 № 01-09-285/2026

СПЕЦИФИКАЦИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА

Том 1 (инвариантная часть)

Код и наименование профессии (специальности) среднего профессионального образования	11.02.17 Разработка электронных устройств и систем
Наименование квалификации (наименование направленности)	Техник

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии (специальности) среднего профессионального образования (ФГОС СПО):	ФГОС СПО по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденный приказом Минпросвещения России от 02.06.2022 № 392 (ред. от 03.07.2024)
Виды аттестации:	Государственная итоговая аттестация
	Промежуточная аттестация
Уровень демонстрационного экзамена:	Базовый
Шифр КИМ:	КИМ 11.02.17-1-2027

© РГУТИС

1. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ

ГИА	-	государственная итоговая аттестация
ДЭ	-	демонстрационный экзамен
ДЭ БУ	-	демонстрационный экзамен базового уровня
КИМ	-	контрольные измерительные материалы, представляющие собой комплексы заданий стандартизированной формы
ОК	-	общая компетенция
ПА	-	промежуточная аттестация
ПК	-	профессиональная компетенция
СПО	-	среднее профессиональное образование
ФГОС СПО	-	федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования, на основе которого разработан контрольный измерительный материал
ЦПДЭ	-	центр проведения демонстрационного экзамена
Участник ДЭ	-	обучающийся, физическое лицо, осваивающее образовательную программу

© РГУТИС

2. СТРУКТУРА СПЕЦИФИКАЦИИ КИМ (ИНВАРИАНТНАЯ ЧАСТЬ)

Спецификация КИМ (инвариантная часть) включает:

1. Комплекс основных характеристик для проведения демонстрационного экзамена;
2. Перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания;
3. Инструкции по технике безопасности;
4. Условия привлечения экспертов;
5. Образцы заданий;
6. Примерный план застройки площадки ДЭ.

© РГУТИС

3. СПЕЦИФИКАЦИЯ КИМ

3.1 Комплекс основных характеристик для проведения ДЭ

Применимость спецификации КИМ. Настоящая спецификация КИМ предназначена для организации и проведения ДЭ (уровней ДЭ) в рамках видов аттестаций по образовательным программам СПО, указанным в таблице № 1.

Таблица № 1

Вид аттестации	Уровень ДЭ
ПА	-
ГИА	Базовый уровень

КИМ в части ПА, ГИА (ДЭ БУ) разработан на основе требований к результатам освоения образовательной программы СПО, установленных в соответствии с ФГОС СПО и примерных образовательных программ.

Общие организационные требования:

1. ДЭ направлен на определение уровня освоения выпускником материала, предусмотренного образовательной программой, и степени сформированности профессиональных умений и навыков путем проведения независимой экспертной оценки выполненных выпускником практических заданий в условиях реальных или смоделированных производственных процессов.

© РГУТИС

2. ДЭ в рамках ГИА проводится с использованием КИМ, представляющих собой комплексы заданий стандартизированной формы, и критериев их оценивания.

3. КИМ, критерии оценивания доводятся оператором до члена государственной экзаменационной комиссии, присутствующего на демонстрационном экзамене, за один рабочий день до дня проведения демонстрационного экзамена.

4. Образовательная организация обеспечивает необходимые технические условия для обеспечения КИМ, критериями оценивания во время демонстрационного экзамена выпускников, членов государственной экзаменационной комиссии, администратора центра проведения экзамена, экспертов.

5. ДЭ проводится в ЦПДЭ, представляющем собой площадку, оборудованную и оснащенную в соответствии со спецификацией КИМ.

6. ЦПДЭ может располагаться на территории образовательной организации, а при сетевой форме реализации образовательных программ — также на территории иной организации, обладающей необходимыми ресурсами для организации ЦПДЭ.

7. Обучающиеся проходят ДЭ в ЦПДЭ в составе экзаменационных групп.

8. Образовательная организация знакомит с планом проведения демонстрационного экзамена выпускников, сдающих демонстрационный экзамен и лиц, обеспечивающих проведение демонстрационного экзамена в срок не позднее чем за пять рабочих дней до даты проведения экзамена.

9. Количество, общая площадь и состояние помещений, предоставляемых для проведения ДЭ, должны обеспечивать проведение ДЭ в соответствии со спецификацией КИМ.

10. Не позднее чем за один рабочий день до даты проведения ДЭ администратором центра проведения экзамена проводится проверка готовности ЦПДЭ в присутствии членов экспертной группы, выпускников, а

© РГУТИС

также технического эксперта, назначаемого организацией, на территории которой расположен центр проведения экзамена, ответственного за соблюдение установленных норм и правил охраны труда и техники безопасности.

11. Администратором центра проведения экзамена осуществляется осмотр центра проведения экзамена, распределение обязанностей между членами экспертной группы по оценке выполнения КИМ, а также распределение рабочих мест между выпускниками с использованием способа случайной выборки. Результаты распределения обязанностей между членами экспертной группы и распределения рабочих мест между выпускниками фиксируются администратором центра проведения экзамена в протоколах.

12. Выпускники знакомятся со своими рабочими местами, под руководством администратора центра проведения экзамена также повторно знакомятся с планом проведения демонстрационного экзамена, условиями оказания первичной медицинской помощи в центре проведения экзамена. Факт ознакомления отражается администратором центра проведения экзамена в протоколе распределения рабочих мест.

13. Допуск выпускников в центр проведения экзамена осуществляется администратором центра проведения экзамена на основании документов, удостоверяющих личность.

14. Образовательная организация обязана не позднее чем за один рабочий день до дня проведения ДЭ уведомить администратора центра проведения экзамена об участии в проведении ДЭ тьютора (ассистента).

15. Для выполнения заданий КИМ не предусматривается наличие (присутствие) добровольцев (волонтеров).

© РГУТИС

Требование к продолжительности ДЭ. Продолжительность ДЭ зависит от вида аттестации, уровня ДЭ (таблица № 2).

Таблица № 2

Вид аттестации	**Уровень ДЭ**	**Составная часть КИМ (инвариантная/ вариативная)**	**Продолжительность ДЭ[1]**
ПА	-	Инвариантная часть	**1 ч. 30 мин.**
ГИА	базовый	Инвариантная часть	**3 ч. 30 мин.**

© РГУТИС

[1] Максимальная продолжительность демонстрационного экзамена.
[2] Время является рекомендованным. Образовательные организации на свое усмотрение при наличии мотивированного обоснования могут увеличить время, рекомендованное на выполнение вариативной части профильного уровня.

© РГУТИС

Требования к содержанию спецификации КИМ. Единое базовое ядро содержания КИМ (таблица № 3) сформировано на основе вида/видов деятельности в соответствии с ФГОС СПО и является общей содержательной основой заданий ДЭ вне зависимости от вида аттестации и уровня ДЭ.

Таблица № 3

ЕДИНОЕ БАЗОВОЕ ЯДРО СОДЕРЖАНИЯ КИМ[3]		
Вид деятельности	**Перечень оцениваемых ОК, ПК**	**Перечень оцениваемых умений, навыков (практического опыта)**
Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	ПК. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	Практический опыт: пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня
		Практический опыт: контроль качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня
	ПК. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа	Умение: выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату
		Умение: выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании
		Умение: выполнять проверку качества и правильности установки компонентов
		Умение: выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты
		Умение: выполнять операции по отмывке печатной платы

© РГУТИС

[3] Единое базовое ядро содержания КИМ – общая (сквозная) часть КИМ, относящаяся ко всем видам аттестации (ГИА, ПА) вне зависимости от уровня ДЭ.

© РГУТИС

Содержательная структура спецификации КИМ представлена в таблице № 4.

Таблица № 4

Вид деятельности	Перечень оцениваемых ОК, ПК	Перечень оцениваемых умений, навыков (практического опыта)	ПА[4]	ГИА ДЭ БУ	№ Задания[5]
Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	ПК. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	Практический опыт: пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня	■	■	1
		Практический опыт: контроль качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня	■	■	1
	ПК. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа	Умение: выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату	■	■	1
		Умение: выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании	■	■	1
		Умение: выполнять проверку качества и правильности установки компонентов	■	■	1
		Умение: выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты	■	■	1
		Умение: выполнять операции по отмывке печатной платы	■	■	1

[4] Содержание КИМ в части ПА равно содержанию единого базового ядра содержания КИМ.

© РГУТИС

[5] Наименование и порядковый номер задания определяются видом аттестации и уровнем ДЭ.

© РГУТИС

Выполнение проектирования электронных устройств и систем	ПК. Составлять электрические схемы, проводить расчеты и анализ параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием	Практический опыт: моделирование электронных схем на соответствие требованиям технического задания		■	3
		Умение: выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем		■	3
		Умение: проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности		■	3
		Умение: применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем		■	3
Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа	ПК. Осуществлять настройку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем различного типа	Практический опыт: регулировка и проверка работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа		■	2
		Практический опыт: проведение технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа		■	2
		Практический опыт: выполнение ремонта и приемки после ремонта электронных устройств и систем различного типа		■	2

© РГУТИС

		Практический опыт: составление отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа		■	2
		Умение: проводить анализ и применять результаты измерений для ремонта и технического обслуживания различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники		■	2
	ОК. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Умение: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе		■	2

№ Задания	**Наименование выполняемой задачи**	**ПА**	**ГИА ДЭ БУ**
Задание 1	Сборка, монтаж и демонтаж электронного устройства	■	■
Задание 2	Настройка, регулировка, диагностика и ремонта электронного устройства		■
Задание 3	Проектирование электронного устройства		■

© РГУТИС

Требования к оцениванию. Распределение значений максимальных баллов (таблица № 5) зависит от вида аттестации, уровня ДЭ, составной части КИМ.

Таблица № 5

Вид аттестации	Уровень ДЭ	Составная часть КИМ (Совокупность инвариантной и вариативной частей)	Максимальный балл
ПА	ДЭ	Инвариантная часть	25 из 25
ГИА	ДЭ БУ		75 из 75

Распределение баллов по критериям оценивания для ДЭ в рамках ПА представлено в таблице № 6.

Таблица № 6

№ п/п	Вид деятельности	Критерий оценивания[6]	Баллы
1	Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	Эксплуатация автоматизированного оборудования для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа	**13,00**
		Осуществление сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	**12,00**
		ИТОГО	**25,00**

Распределение баллов по критериям оценивания для ДЭ БУ в рамках ГИА представлено в таблице № 7.

[6] Формулировка критерия оценивания совпадает с наименованием ПК, ОК и начинается с отглагольного существительного.

© РГУТИС

Таблица № 7

№ п/п	Вид деятельности	Критерий оценивания[7]	Баллы
1	Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	Эксплуатация автоматизированного оборудования для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа	**13,00**
		Осуществление сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	**12,00**
2	Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа	Осуществление настройки, регулировки, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа	**32,00**
		Осуществление устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	**2,00**
3	Выполнение проектирования электронных устройств и систем	Составление электрических схем, проведение расчетов и анализа параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием	**16,00**
		ИТОГО	**75,00**

© РГУТИС

ШКАЛА

перевода баллов демонстрационного экзамена в отметки по пятибалльной системе оценивания при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования в форме демонстрационного экзамена на территории Московской области

Наименование показателя шкалы перевода	Отметка по пятибалльной системе оценивания			
	Неудовлетворительно «2»	Удовлетворительно «3»	Хорошо «4»	Отлично «5»
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Отношение полученного количества баллов к максимально возможному баллу, установленному в спецификации контрольно - измерительных материалов (в процентах)	0,00 – 49,99%	50,00 – 64,99%	65,00 – 89,99%	90,00 – 100%

© РГУТИС

3.2 Перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания

Перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания в зависимости от вида аттестации, уровня ДЭ представлен в таблице № 9.

Перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания может быть дополнен образовательной организацией с целью создания необходимых условий для участия в ДЭ обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и обучающихся из числа детей-инвалидов и инвалидов.

Таблица № 9

1. Зоны площадки							
Наименование зоны площадки				**Код зоны площадки**			
Рабочее место участника				А			
Общая зона				Б			
Рабочее место экспертов / Администратора центра проведения экзамена				В			
2. Инфраструктура рабочего места участника ДЭ							
№	Наименование	Минимальные (рамочные) технические характеристики	ОКПД-2	Расчет кол-ва (На 1 раб. место/На 1 участника)	Количество		Единица измерения
					ПА	ГИА ДЭ БУ	

© РГУТИС

Перечень оборудования							
1.	Стол антистатический	Длина 1200 мм. Глубина стола 700 мм. Полка для приборов 1 шт. Рама для крепления верхнего светильника со светильником верхнего освещения. Блок электрических розеток 6 шт. Типовое сопротивление стола к земле: RG=100-110 Ом. Наличие устройства защитного отключения, коробки антистатической заземления	31.09.11	На 1 раб. место	1	1	шт
2.	Стул антистатический полиуретановый	Возможность регулировки наклона и высоты. Типовое сопротивление к земле: RG=100-110 Ом	31.01.11.150	На 1 раб. место	1	1	шт
3.	Лупа со светодиодной подсветкой настольная	Светодиодная лупа на штативе, увеличение не менее 5х. Напряжение 220 В. Частота 50-60 Гц. Освещенность не менее 770 Люкс	26.70.23.190	На 1 раб. место	1	1	шт
4.	Коврик антистатический	Типовое сопротивление к земле: RG=100-110 Ом. Размер не менее 600х400мм. Стойкость к нагреву и припою. Толщина не менее 2 мм	27.32.14	На 1 раб. место	1	1	шт

© РГУТИС

5.	Паяльная станция термовоздушная + паяльник	Общие: - напряжение питания: 220–240 В, 50/60 Гц; - потребляемая мощность: не более 650 Вт; - антистатическое исполнение. Паяльник: - мощность: 35 Вт; - диапазон рабочих температур: 100-480°C; - нагревательный элемент: керамический, с термодатчиком; - стабилизация температуры: ±1°C. Фен горячего воздуха: - мощность: 350 Вт; - диапазон рабочих температур: 100–500°C; - производительность диафрагменного насоса: 0–23 л/мин; - нагревательный элемент: нихромовая спираль на керамике, с термодатчиком	28.29.70.11 0	На 1 раб. место	1	1	шт
6.	Наконечники для паяльной станции	Полное соответствие марки и модели паяльная станция Количество не менее 3 шт.	28.29.70.11 0	На 1 раб. место	1	1	набор
7.	Дымоуловитель с угольным фильтром (настольный) или встроенная система проточно-вытяжной вентиляции	Фильтр на основе пенополиуретана, пропитанного активированным углем с высокой поглощающей способностью. Напряжение питания 230 В, 50/60 Гц. Номинальная производительность не менее 1,1 м³/мин.	28.25.14.12 0	На 1 раб. место	1	1	шт
8.	Пожаробезопасная монтажная поверхность или силиконовый коврик для пайки	Размер не менее 200х300мм. Толщина не менее 3мм. Максимальная температура не менее 500оС. Наличие секций для хранения. Материал силикон/силикагель. Антистатическое исполнение	28.29.70.11 0	На 1 раб. место	1	1	шт
9.	Оловоотсос для припоя	На усмотрение ОО	25.73.30	На 1 раб. место	1	1	шт

© РГУТИС

10.	Линейный источник питания	Выходное напряжение: 0-15 В, точность установки 0.01 В. Выходной ток: 0-2 А, точность установки 0.01 А. Высокая стабильность и малые пульсации (≤ 1 мВ rms, ≤3 мА rms). Режимы работы: стабилизация тока, напряжения. Индикация: значение тока и напряжения. Защита от короткого замыкания	26.20.40.112	На 1 раб. место	1	1	шт
11.	Цифровой осциллограф	Число каналов: 2. Полоса пропускания: 40 МГц. АЦП (бит): не менее 8. Сопротивление входа: 1 Мом. Наличие цветного дисплея и интерфейса USB	26.51.43.118	На 1 раб. место	1	1	шт
12.	Мультиметр цифровой	Постоянное напряжение: 200 мВ/2 В/20 В/200 В ±0.5%; 600 В ±1.0%. Переменное напряжение: 2 В/20 В ±0.8%; 600 В ±1.2%. Постоянный ток: 20 мА/200 мА ±1.2%; 10 А ±2.0%. Переменный ток: 200 мА ±1.5%; 10 А ±3.0%. Сопротивление: 200 Ом ±0.8%; 2 кОм/200 кОм ±0.8%; 20 МОм ±1.0%. Ёмкость: 20 нФ/200 нФ/2 мкФ ±3.5%; 20 мкФ/200 мкФ/2000 мкФ ±5.0%. Частота:10 Гц/100 Гц/1 кГц/10 кГц/100 кГц/2 МГц ±1.0%. Наличие диодного теста и функции «Прозвонка»	26.51.43.110	На 1 раб. место	1	1	шт
13.	Персональный компьютер в сборе / ноутбук / моноблок	На усмотрение образовательной организации	26.20.17.110	На 1 раб. место	1	1	шт
14.	Программное обеспечение - операционная система	Совместимость с аппаратным обеспечением системного блока и устанавливаемым прикладным программным обеспечением	62.01	На 1 раб. место	1	1	шт
15.	Программное обеспечение - текстовый редактор	Возможность создавать и редактировать текстовые файлы	62.01	На 1 раб. место	-	1	шт

© РГУТИС

16.	Программное обеспечение – САПР электрических схем	Возможность создания и моделирования электрических схем на основе SPICE-моделей	62.01	На 1 раб. место	-	1	шт
17.	Программное обеспечение – просмоторщик файлов в формате .pdf	Возможность просмотра файлов в формате .pdf	62.01	На 1 раб. место	1	1	шт
Перечень инструментов							
1.	Набор пинцетов	Материал: нержавеющая сталь, немагнитные, антистатическая защита. Количество не менее 2 шт	25.73.30.225	На 1 раб. место	1	1	набор
2.	Бокорезы для электроники	Материал: легированная сталь, рукоятки электроизолированные двухкомпонентные, оснащение возвратной пружиной. Режущая способность: медная проволока диаметром 0.3-1.6 мм. Антистатическая защита	25.73.30.164	На 1 раб. место	1	1	шт
3.	Тонкогубцы для электроники	Материал: легированная сталь Винтовое соединение, рукоятки электроизолированные двухкомпонентные, оснащение возвратной пружиной, прецизионное исполнение. Гладкая рабочая поверхность. Антистатическая защита	25.73.30.163	На 1 раб. место	1	1	шт
4.	Нож-скальпель с перовым лезвием	Сменные лезвия. Материал: инструментальная сталь. Вес 50 гр. Длина 145 мм. Диаметр 8 мм.	32.50.13.190	На 1 раб. место	1	1	шт
5.	Отвертка	Хромованадиевая сталь, полная закалка, блестящее никелирование. Плоский шлиц SL, размер 2 мм, длина 40 мм.	25.73.30.234	На 1 раб. место	1	1	шт
Перечень расходных материалов							
1.	Припой	Припой без содержания свинца. Диаметр прутка: не более 1,0 мм². Масса: 15 гр.	24.41.10.150	На 1 участника	1	1	шт

© РГУТИС

2.	Флюс для пайки	Тип: ФКСп или ЛТИ-120. Емкость не менее 20 мл.	20.59.56.120	На 1 участника	1	1	шт
3.	Оплетка для выпайки	Впитывающая припой медная плетеная лента с безотмывочным флюсом на антистатической катушке. Длина не менее 200 мм. Ширина 2 мм.	28.29.70.110	На 1 участника	1	1	шт
4.	Аэрозоль с изопропиловым спиртом (изопропанол)	Форма: аэрозоль, емкость 400 мл. Баллон должен быть снабжён удлинительной трубкой для распыления в труднодоступных местах. Состав: изопропиловый спирт абсолютированный, углеводородный пропеллент, степень очистки: 99,9%, содержание воды: <0,1%.	20.14.22.113	На 1 раб. место	1	1	шт
5.	Ветошь	Размер 200х200 мм, безворсовая ткань	13.94.20.110	На 1 участника	1	1	шт
6.	Устройство "Бортовой вольтметр"	Собранное устройство состоит из следующих компонентов: Двухсторонняя печатная плата с маской и шелкографией 80х40мм - 1 шт. клемма 5.00-2P – 1шт.; конденсаторы 0805 0.1мкФ – 6шт; конденсаторы электролитические 10мкФ-16В – 2шт; резисторы 0805 100 Ом – 5шт; резисторы 10кОм – 10шт; резисторы 20кОм – 20шт; резисторы 100кОм – 3шт; резисторы 200кОм – 4шт; резистор подстроечный CA9MV 10кОм – 1шт; микросхема 78L05, SOT-89 – 1шт; микросхема NE555, SOIC-8 – 1шт; микросхема LM358, SOIC-8 – 1шт; микросхема LM324, SOIC-16 – 1шт; микросхема CD4511, SOIC-16 – 2шт; транзистор 2N7002, SOT-23 – 1шт; семисегментные индикаторы 0,56 с ОК – 2шт; светодиоды L-383IDT – 2шт;	32.40.20.130	На 1 раб. место	-	1	шт

© РГУТИС

7.	Набор для сборки "Бортовой вольтметр"	Состав набора: Печатная плата размером 80х40мм, двухсторонняя печатная плата с маской и шелкографией - 1 шт.; клемма 5.00-2P – 1шт.; конденсаторы 0805 0.1мкФ – 6шт; конденсаторы электролитические 10мкФ-16В – 2шт; резисторы 0805 100 Ом – 5шт; резисторы 10кОм – 10шт; резисторы 20кОм – 20шт; резисторы 100кОм – 3шт; резисторы 200кОм – 4шт; резистор подстроечный CA9MV 10кОм – 1шт; микросхема 78L05, SOT-89 – 1шт; микросхема NE555, SOIC-8 – 1шт; микросхема LM358, SOIC-8 – 1шт; микросхема LM324, SOIC-16 – 1шт; микросхема CD4511, SOIC-16 – 2шт; транзистор 2N7002, SOT-23 – 1шт; семисегментные индикаторы 0,56 с ОК – 2шт; светодиоды L-383IDT – 2шт;	32.40.20.13 0	На 1 раб. место	1	1	набор
Оснащение средствами, обеспечивающими технику безопасности							
1.	Браслет заземления антистатический	Регулируемый, растягивающийся, с изолирующей поверхность. Сопротивление к земле 1 МОм. Подключение - кнопка 10 мм.	27.12.10.12 0	На 1 раб. место	1	1	шт
2.	Маска защитная или респиратор	Соответствие стандарту EN 149:2001 FFP2. Вес не более 20 гр.	32.99.11.12 0	На 1 участника	1	1	шт
3.	Очки защитные	Возможность ношения с корригирующими очками. Оптический класс: 1. Бесцветные. Вес не более 60 гр. Материал: поликарбонат, панорамное защитное стекло для защиты глаз спереди, сверху и с боков от механических воздействий, абразива, УФ-излучения. Защитное стекло устойчиво к химическим веществам, растворам кислот и щелочей, растворителям	32.50.42.12 0	На 1 раб. место	1	1	шт

© РГУТИС

4.	Перчатки защитные	Материал: латекс или нитрил	22.19.60.114	На 1 участника	1	1	пар
5.	Халат антистатический	Соответствует стандарту IEC 61340-5-1. Типовое поверхностное сопротивление RS= 10e5-10e7 Ом (рукав-рукав). Материал: полиэстер, хлопок не менее 30 %, проводящие углеродные волокна не менее 4%. Сетка из проводящих волокон шагом не менее 4 мм. Плотность материала: 156 г/м2. Время стекания заряда IEC 61340-2-1 0,5–0,9 с.	14.12.30.132	На 1 раб. место	1	1	шт

3. Инфраструктура общего (коллективного) пользования участниками ДЭ

№	Наименование	Минимальные (рамочные) технические характеристики	ОКПД-2	Расчет кол-ва (На кол-во участников /На кол-во раб. мест/ На всю площадку)	Количество мест/ участников	Количество		Единица измерения
						ПА	ГИА ДЭ БУ	
Перечень оборудования								
1.	ЖК панель / мультимедиа проектор	Диагональ не менее 60 дюймов	26.20	На всю площадку	-	1	1	шт
2.	Установка для отмывки печатных плат	Ультразвуковая ванна с цифровым управлением, емкость не менее 5 л. Возможность установки времени очистки. Возможность установки температуры нагрева отмывающей жидкости от 20 до 80 ºС.	27.90.31	На всю площадку	-	1	1	шт

© РГУТИС

3.	Оборудование для нанесения паяльной пасты	Ручной или полуавтоматический принтер для трафаретной печати. Электрическое или пневматическое питание. Максимальные размеры печатной платы не более: 500x400 мм; Максимальные размеры трафарета не более: 600x600 мм	27.90.31	На всю площадку	-	1	1	шт
4.	Оборудование для установки SMD-компонентов	Производительность: не менее 2000 комп/час; Устанавливаемые компоненты: от 0402 до 40x40 мм, диоды, транзисторы, SOT, QFP, BGA с шагом выводов ≥0.3 мм; Общая вместительность базы питателей: не менее 20 шт; Максимальный размер ПП без конвейера: не более 480x300 мм; Количество монтажных головок с вакуумными захватами: не менее 4 штук. Комментарии: Наличие оборудование на усмотрение ОО	27.90.31	На всю площадку	-	1	1	шт
5.	Оборудование для оплавления припоя	Тип: инфракрасная или конвекционная печь	27.90.31	На всю площадку	-	1	1	шт
6.	Оборудование для оптического контроля качества печатных плат	Цифровой микроскоп и/или оборудование автоматического оптического контроля (АОИ)	27.90.31	На всю площадку	-	1	1	шт

© РГУТИС

Перечень инструментов								
1.	Не требуется	-	-	-	-	-	-	-
Перечень расходных материалов								
1.	Трафарет для установки нанесения паяльной пасты	Материал - сталь нержавеющая, толщина 0,12 мм; минимальный размер 300х300 мм. Изготавливается на заказ под конкретную печатную плату	27.90.33	На всю площадку	-	1	1	шт
2.	Паяльная паста	Агрегатное состояние: однородная пастообразная смесь. Состав: олово 96,5 %, серебро 3 %, медь 0,5 %. Температура плавления: 217 °С. Расфасовка: 500 г.	20.30.22.210	На всю площадку	-	1	1	шт
3.	Жидкость для отмывки печатных плат	Объём концентрата или изопропилового спирта: не менее 3 л. Область применения: Изготовление и ремонт изделий на предприятиях радиоэлектронной промышленности, очищение деталей различных механизмов.	20.30.22.220	На всю площадку	-	1	1	шт
Оснащение средствами, обеспечивающими технику безопасности								

© РГУТИС

1.	Набор первой медицинской помощи (аптечка)	Оснащение не менее, чем по приказу Минздрава РФ от 24 мая 2024 г. N 262н «Об утверждении требований к комплектации аптечки для оказания работниками первой помощи пострадавшим с применением медицинских изделий	21.20.24.170	На всю площадку	-	1	1	шт
2.	Огнетушитель	Требования не менее, чем по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 августа 2021 № 794-ст в части ГОСТ Р 51058 Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования	28.29.22.110	На всю площадку	-	2	2	шт
4. Инфраструктура рабочего места администратора центра проведения экзамена								
№	Наименование	Минимальные (рамочные) технические характеристики	ОКПД-2	Количество				Единица измерения
				ПА		ГИА ДЭ БУ		
Перечень оборудования								
1.	Системный блок и монитор, или моноблок, или ноутбук	Процессор не менее Core i3, частота не менее 1,2 ГГц, оперативная память не менее 4 Гб, жесткий диск не менее 250 Гб, экран не менее 17 дюймов. Устройство ввода (клавиатура и мышь) в комплекте. Не менее 1 порта USB.	26.20.15.120	1		1		шт
2.	Лазерный принтер и сканер / МФУ	Формат А4, подключение через USB, возможность сканирования и ксерокопирования	26.20	1		1		шт

© РГУТИС

3.	Стол	Характеристики на усмотрение образовательной организации	31.01.12.110	1	1	шт
4.	Стул	Характеристики на усмотрение образовательной организации	31.01.11.150	1	1	шт
5.	Программное обеспечение - операционная система	Совместимость с аппаратным обеспечением системного блока и устанавливаемым прикладным программным обеспечением	62.01	1	1	шт
6.	Программное обеспечение - текстовый редактор	Возможность создавать и редактировать текстовые файлы	62.01	-	1	шт
7.	Программное обеспечение – САПР электрических схем	Возможность создания и моделирования электрических схем на основе SPICE-моделей	62.01	-	1	шт
8.	Программное обеспечение – просмоторщик файлов в формате .pdf	Возможность просмотра файлов в формате .pdf	62.01	1	1	шт
9.	Программное обеспечение - табличный процессор	Возможность создавать, просматривать и редактировать файлы электронных таблиц	62.01	1	1	шт
Перечень инструментов						
1.	Накопитель USB	Емкость не менее 8 Гб, Подключение USB (2.0, 3.0, 3.1, 3.2)	26.20.21.120	1	1	шт
Перечень расходных материалов						
1.	Ручка шариковая	Характеристики на усмотрение образовательной организации	32.99.12.110	1	1	шт
2.	Бумага офисная	Формат А4, 80 г/м2, 500 л.	17.12.14.110	2	2	пач
3.	Папки-файлы перфорированные	Формат А4, комплект 100 шт., гладкие, плотные	17.23.13.193	1	1	упак
4.	Папка-регистратор	Арочный механизм, покрытие из ПВХ, не менее 75 мм	17.23.13.193	1	1	шт
Оснащение средствами, обеспечивающими технику безопасности						

© РГУТИС

1.	Не требуется	-		-		-	-	-
5. Инфраструктура рабочего места экспертной группы								
№	Наименование	Минимальные (рамочные) технические характеристики	ОКПД-2	Расчет кол-ва (На 1 эксперта/ На кол-во экспертов/ На всех экспертов)	Количество экспертов	Количество		Единица измерения
						ПА	ГИА ДЭ БУ	
Перечень оборудования								
1.	Системный блок и монитор, или моноблок, или ноутбук	Процессор не менее Core i3, частота не менее 1,2 ГГц, оперативная память не менее 4 Гб, жесткий диск не менее 250 Гб, экран не менее 17 дюймов. Устройство ввода (клавиатура и мышь) в комплекте. Не менее 1 порта USB.	26.20.15.120	На всех экспертов	-	1	1	шт
2.	Стол	Характеристики на усмотрение образовательной организации	31.01.12.110	На всех экспертов	-	1	1	шт
3.	Стул	Характеристики на усмотрение образовательной организации	31.01.12.150	На 1 эксперта	-	1	1	шт
4.	Программное обеспечение - операционная система	Совместимость с аппаратным обеспечением системного блока и устанавливаемым прикладным программным обеспечением	62.01	На всех экспертов	-	1	1	шт
5.	Программное обеспечение - текстовый редактор	Возможность создавать и редактировать текстовые файлы	62.01	На всех экспертов	-	-	1	шт

© РГУТИС

6.	Программное обеспечение – САПР электрических схем	Возможность создания и моделирования электрических схем на основе SPICE-моделей	62.01	На всех экспертов	-	-	1	шт
7.	Программное обеспечение – просмоторщик файлов в формате .pdf	Возможность просмотра файлов в формате .pdf	62.01	На всех экспертов	-	1	1	шт
8.	Коврик антистатический	Типовое сопротивление к земле: RG=100-110 Ом. Размер не менее 600х400мм. Стойкость к нагреву и припою. Толщина не менее 2 мм	27.32.14	На всех экспертов	-	1	1	шт
9.	Линейный источник питания	Выходное напряжение: 0-15 В, точность установки 0.01 В. Выходной ток: 0-2 А, точность установки 0.01 А. Высокая стабильность и малые пульсации (≤ 1 мВ rms, ≤3 мА rms). Режимы работы: стабилизация тока, напряжения. Индикация: значение тока и напряжения. Защита от короткого замыкания	26.70.23.190	На всех экспертов	-	1	1	шт

© РГУТИС

10.	Мультиметр цифровой	Постоянное напряжение: 200 мВ/2 В/20 В/200 В ±0.5%; 600 В ±1.0%. Переменное напряжение: 2 В/20 В ±0.8%; 600 В ±1.2%. Постоянный ток: 20 мА/200 мА ±1.2%; 10 А ±2.0%. Переменный ток: 200 мА ±1.5%; 10 А ±3.0%. Сопротивление: 200 Ом ±0.8%; 2 кОм/200 кОм ±0.8%; 20 МОм ±1.0%. Ёмкость: 20 нФ/200 нФ/2 мкФ ±3.5%; 20 мкФ/200 мкФ/2000 мкФ ±5.0%. Частота:10 Гц/100 Гц/1 кГц/10 кГц/100 кГц/2 МГц ±1.0%. Наличие диодного теста и функции «Прозвонка»	26.51.43.110	На всех экспертов	-	1	1	шт
11.	Стол антистатический	Длина 1200 мм. Глубина стола 700 мм. Полка для приборов 1 шт. Рама для крепления верхнего светильника со светильником верхнего освещения. Блок электрических розеток 6 шт. Типовое сопротивление стола к земле: RG=100-110 Ом. Наличие устройства защитного отключения, коробки антистатической заземления	31.09.11	На всех экспертов	-	1	1	шт

© РГУТИС

12.	Стул антистатический полиуретановый	Длина 1200 мм. Глубина стола 700 мм. Полка для приборов 1 шт. Рама для крепления верхнего светильника со светильником верхнего освещения. Блок электрических розеток 6 шт. Типовое сопротивление стола к земле: RG=100-110 Ом. Наличие устройства защитного отключения, коробки антистатической заземления	31.09.11	На всех экспертов	-	1	1	шт
13.	Цифровой осциллограф	Число каналов: 2. Полоса пропускания: 40 МГц. АЦП (бит): не менее 8. Сопротивление входа: 1 Мом. Наличие цветного дисплея и интерфейса USB	26.51.43.118	На всех экспертов	-	1	1	шт
14.	Дымоуловитель с угольным фильтром (настольный) или встроенная система проточно-вытяжной вентиляции	Фильтр на основе пенополиуретана, пропитанного активированным углем с высокой поглощающей способностью. Напряжение питания 230 В, 50/60 Гц. Номинальная производительность не менее 1,1 м³/мин.	28.25.14.120	На всех экспертов	-	-	1	шт

© РГУТИС

15.	Лупа со светодиодной подсветкой настольная	Светодиодная лупа на штативе, увеличение не менее 5х. Напряжение 220 В. Частота 50-60 Гц. Освещенность не менее 770 Люкс	26.70.23.190	На всех экспертов	-	1	1	шт
16.	Паяльная станция термовоздушная + паяльник	Общие: - напряжение питания: 220–240 В, 50/60 Гц; - потребляемая мощность: не более 650 Вт; - антистатическое исполнение. Паяльник: - мощность: 35 Вт; - диапазон рабочих температур: 100-480°C; - нагревательный элемент: керамический, с термодатчиком; - стабилизация температуры: ±1°C. Фен горячего воздуха: - мощность: 350 Вт; - диапазон рабочих температур: 100–500°C; - производительность диафрагменного насоса: 0–23 л/мин; - нагревательный элемент: нихромовая спираль на керамике, с термодатчиком	28.29.70.110	На всех экспертов	-	-	1	шт
17.	Наконечники для паяльной станции	Полное соответствие марки и модели паяльная станция Количество не менее 3 шт.	28.29.70.110	На всех экспертов	-	-	1	набор

© РГУТИС

18.	Пожаробезопасная монтажная поверхность или силиконовый коврик для пайки	Размер не менее 200х300мм. Толщина не менее 3мм. Максимальная температура не менее 500оС. Наличие секций для хранения. Материал силикон/силикагель. Антистатическое исполнение	28.29.70.110	На всех экспертов	-	-	1	шт
Перечень инструментов								
1.	Набор пинцетов	Материал: нержавеющая сталь, немагнитные, антистатическая защита. Количество не менее 2 шт	25.73.30.225	На всех экспертов	-	-	1	набор
2.	Тонкогубцы для электроники	Материал: легированная сталь Винтовое соединение, рукоятки электроизолированные двухкомпонентные, оснащение возвратной пружиной, прецизионное исполнение. Гладкая рабочая поверхность. Антистатическая защита	25.73.30.163	На всех экспертов	-	-	1	шт
3.	Отвертка	Хромованадиевая сталь, полная закалка, блестящее никелирование. Плоский шлиц SL, размер 2 мм, длина 40 мм.	25.73.30.234	На всех экспертов	-	1	1	шт

© РГУТИС

4.	Бокорезы для электроники	Материал: легированная сталь, рукоятки электроизолированные двухкомпонентные, оснащение возвратной пружиной. Режущая способность: медная проволока диаметром 0.3-1.6 мм. Антистатическая защита	25.73.30.164	На всех экспертов	-	-	1	шт
5.	Нож-скальпель с перовым лезвием	Сменные лезвия. Материал: инструментальная сталь. Вес 50 гр. Длина 145 мм. Диаметр 8 мм.	32.50.13.190	На всех экспертов	-	1	1	шт

© РГУТИС

Перечень расходных материалов								
1.	Устройство "Бортовой вольтметр"	Собранное устройство состоит из следующих компонентов: Двухсторонняя печатная плата с маской и шелкографией 80х40мм - 1 шт. клемма 5.00-2P – 1шт.; конденсаторы 0805 0.1мкФ – 6шт; конденсаторы электролитические 10мкФ-16В – 2шт; резисторы 0805 100 Ом – 5шт; резисторы 10кОм – 10шт; резисторы 20кОм – 20шт; резисторы 100кОм – 3шт; резисторы 200кОм – 4шт; резистор подстроечный CA9MV 10кОм – 1шт; микросхема 78L05, SOT-89 – 1шт; микросхема NE555, SOIC-8 – 1шт; микросхема LM358, SOIC-8 – 1шт; микросхема LM324, SOIC-16 – 1шт; микросхема CD4511, SOIC-16 – 2шт; транзистор 2N7002, SOT-23 – 1шт; семисегментные индикаторы 0,56 с ОК – 2шт; светодиоды L-383IDT – 2шт;	32.40.20.130	На всех экспертов	-	1	1	шт

© РГУТИС

2.	Набор для сборки "Бортовой вольтметр"	Состав набора: Печатная плата размером 80х40мм, двухсторонняя печатная плата с маской и шелкографией - 1 шт.; клемма 5.00-2P – 1шт.; конденсаторы 0805 0.1мкФ – 6шт; конденсаторы электролитические 10мкФ-16В – 2шт; резисторы 0805 100 Ом – 5шт; резисторы 10кОм – 10шт; резисторы 20кОм – 20шт; резисторы 100кОм – 3шт; резисторы 200кОм – 4шт; резистор подстроечный CA9MV 10кОм – 1шт; микросхема 78L05, SOT-89 – 1шт; микросхема NE555, SOIC-8 – 1шт; микросхема LM358, SOIC-8 – 1шт; микросхема LM324, SOIC-16 – 1шт; микросхема CD4511, SOIC-16 – 2шт; транзистор 2N7002, SOT-23 – 1шт; семисегментные индикаторы 0,56 с ОК – 2шт; светодиоды L-383IDT – 2шт;	32.40.20.130	На всех экспертов	-	1	1	набор
3.	Припой	Припой без содержания свинца. Диаметр прутка: не более 1,0 мм². Масса: 15 гр.	24.41.10.150	На всех экспертов	-	-	1	шт
4.	Флюс для пайки	Тип: ФКСп или ЛТИ-120. Емкость 30 мл.	20.59.56.120	На всех экспертов	-	-	1	шт

© РГУТИС

5.	Аэрозоль с изопропиловым спиртом (изопропанол)	Форма: аэрозоль, емкость 400 мл. Баллон должен быть снабжён удлинительной трубкой для распыления в труднодоступных местах. Состав: изопропиловый спирт абсолютированный, углеводородный пропеллент, степень очистки: 99,9%, содержание воды: <0,1%.	28.29.70.110	На всех экспертов	-	-	1	шт
6.	Ветошь	Размер 200х200 мм, безворсовая ткань	13.94.20.110	На всех экспертов	-	-	1	шт
Оснащение средствами, обеспечивающими технику безопасности								
1.	Халат антистатический	Соответствует стандарту IEC 61340-5-1. Типовое поверхностное сопротивление RS= 10e5-10e7 Ом (рукав-рукав). Материал: полиэстер, хлопок не менее 30 %, проводящие углеродные волокна не менее 4%. Сетка из проводящих волокон шагом не менее 4 мм. Плотность материала: 156 г/м2. Время стекания заряда IEC 61340-2-1 0,5–0,9 с.	14.12.30.132	На 1 эксперта	-	1	1	шт
2.	Браслет заземления антистатический	Регулируемый, растягивающийся, с изолирующей поверхность. Сопротивление к земле 1 МОм. Подключение - кнопка 10 мм.	27.12.10.120	На 1 эксперта	-	-	1	шт

© РГУТИС

6. Дополнительные технические характеристики и описание площадки								
6.1. Дополнительная инфраструктура для подготовки рабочего места участника								
№	Наименование	Минимальные (рамочные) технические характеристики	ОКПД-2	Расчет кол-ва (На 1 раб. место/На 1 участника)	Количество	Количество		Единица измерения
						ПА	ГИА ДЭ БУ	
Перечень оборудования								
1.	Не требуется	-	-	-	-	-	-	-
Перечень инструментов								
1.	Не требуется	-	-	-	-	-	-	-
Перечень расходных материалов								
1.	Не требуется	-	-	-	-	-	-	-
Оснащение средствами, обеспечивающими технику безопасности								
1.	Не требуется	-	-	-	-	-	-	-

6.2 Дополнительные технические требования к площадке		
№	Наименование	Минимальные (рамочные) технические характеристики
1.	Покрытие пола	Антистатическое покрытие (линолеум, кафель, бетон), должно обеспечивать безопасное перемещение, не иметь выступов в местах состыковки элементов покрытия, способствующих травмированию, покрытие на всю зону
2.	Подключение к сети Интернет	Скорость не менее 100 Мбит/с.
3.	Электричество	Напряжение питание сети рабочего места 220 В, частота 50 Гц. Минимальная нагрузка не менее 1,5 кВт на одно рабочее место
4.	Контур заземления	В соответствии с Правилами устройства электроустановок ПУЭ, глава 1.7 Заземление и защитные меры электробезопасности
5.	Вентиляция	Помещение должно соответствовать СНиП 2,04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».
6.	Освещение	Помещение должно соответствовать ГОСТ Р 55710-2013 «Освещение рабочих мест внутри зданий». Типовое значение освещенности составляет 770-880 люкс на высоте рабочего места

© РГУТИС

3.3 Инструкция по технике безопасности

1. Общие требования по технике безопасности.

- Использование оборудования и конструкций, соответствующих требованиям стандартов и другой нормативной документации.

- Соблюдение сроков периодических ремонтов и обслуживания оборудования.

- Соблюдение требований пожарной и электробезопасности при оснащении производственных и офисных помещений.

- Установка необходимых защитных приспособлений и конструкций.

- Обеспечение достаточной освещенности, вентиляции, поддержание оптимального температурного режима на рабочих местах.

- Своевременное устранение пыли и отходов производства.

- Обеспечение участников демонстрационного экзамена спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии со спецификой экзамена.

2. Требования по технике безопасности перед началом работы.

- Надеть спецодежду. Застегнуть полы и обшлага рукавов спецодежды.

- Подготовить и проверить исправность инструмента, паяльного оборудования и приспособлений.

- Включить и проверить работу вентиляции.

- Участнику запрещается приступать к выполнению задания при обнаружении неисправности оборудования.

3. Требования по технике безопасности во время работы.

- Содержать рабочее место в чистоте, не допускать его загромождения.

- Паяльник, находящийся в рабочем состоянии, устанавливать в зоне действия местной вытяжной вентиляции.

- Паяльное оборудование на рабочих местах устанавливать, исключая возможность его падения.

© РГУТИС

- Нагретые в процессе работы изделия и технологическую оснастку размещать в местах, оборудованных вытяжной вентиляцией.

- Для перемещения компонентов и электронных сборок применять специальные инструменты (пинцеты или другие инструменты), обеспечивающие безопасность при пайке.

- Излишки припоя и флюса с жала паяльника снимать с применением материалов, указанных в технологической документации (влажные губки, приспособления для очистки жала паяльника и другие).

- Во избежание ожогов расплавленным припоем при распайке не выдергивать резко с большим усилием паяемые провода.

- Паяльник и паяльные фены переносить за корпус, а не за провод или рабочую часть. При перерывах в работе паяльное оборудование отключать от электросети с помощью исключительно органов управления оборудованием.

- При нанесении флюсов исключить возможность попадания в глаза и на кожу.

- При проверке результатов пайки не убирать изделие из активной зоны вытяжной вентиляции до полного его остывания. При необходимости использования технологии пайки горячим воздухом принять меры, не допускающие механическое разрушение под воздействием температуры электро-радио компонентов (электролитические конденсаторы, разъемы и т.д.). Для теплоизоляции применять алюминиевою фольгу.

- Требования по технике безопасности в аварийных ситуациях.

- Прекратить работу.

- Отключить электрооборудование.

- Сообщить об этом техническому эксперту.

4. Требования по технике безопасности по окончании работы.

- Отключить от электросети оборудование для пайки, источники вторичного электропитания, электрооборудование средства измерений, освещение.

© РГУТИС

- Отключить местную вытяжную вентиляцию.

- Неизрасходованные флюсы и паяльные материалы убрать в специально предназначенные для хранения места.

- Сложить инструменты и приспособления в инструментальный ящик.

- Снять спецодежду и другие средства индивидуальной защиты и повесить их в специально предназначенное место.

- Осмотреть и привести в порядок рабочее место.

- Сдать рабочее место техническому эксперту

Организационные требования:

1. Технический эксперт вносит необходимые дополнения в инструкцию по технике безопасности (далее – Инструкция) с учетом особенностей ЦПДЭ. Дополнения необходимо оформить не позднее подготовительного дня перед началом экзамена. Инструкция должна включать следующие аспекты:

- специфические операции и виды работ, выполняемые на конкретном оборудовании, с указанием его марок;
- особенности расположения эвакуационных выходов;
- расположение санитарных комнат;
- иные важные моменты, которые не были включены в данную инструкцию.

2. Технический эксперт под подпись знакомит администратора центра проведения экзамена, экспертную группу, обучающихся с требованиями охраны труда и безопасности производства.

3. Все участники ДЭ должны соблюдать установленные требования по охране труда и производственной безопасности, выполнять указания технического эксперта по соблюдению указанных требований.

© РГУТИС

3.4 Условия привлечения экспертов

Количественный состав экспертной группы определяется образовательной организацией, исходя из числа сдающих одновременно ДЭ обучающихся. Один эксперт должен иметь возможность оценить результаты выполнения обучающимися задания в полной мере согласно критериям оценивания.

Количество экспертов ДЭ вне зависимости от вида аттестации, уровня ДЭ представлено в таблице № 10.

Таблица № 10

Кол-во рабочих мест в ЦПДЭ	Минимальное количество экспертов[10]	Рекомендуемое количество экспертов[11]
1	2	2
2	2	2
3	3	3
4	3	3
5	3	3
6	3	3
7	3	3
8	3	3
9	3	3
10	3	3
11	3	3
12	3	3
13	3	3
14	3	3
15	3	3
16	3	6
17	3	6
18	3	6
19	3	6
20	3	6
21	3	6
22	3	6
23	3	6
24	3	6
25	3	6

[10] количество экспертов, без которого невозможно запустить проведение ДЭ
[11] количество экспертов для комфортной работы в ЦПДЭ, с учетом понимания их задач

© РГУТИС

Увеличение числа рекомендуемых экспертов обусловлено:

- соблюдение техники безопасности;
- обеспечение скорости проведения оценки выполненных работ.

© РГУТИС

3.5 Образец заданий

Содержание задания ДЭ зависит от вида аттестации и уровня ДЭ. Продолжительность выполнения каждого задания представлена в таблице № 11.

Таблица № 11

Задания	Вид деятельности	Продолжительность выполнения Задания / Максимальная продолжительность ДЭ	
		ДЭ в рамках ПА	ГИА ДЭ БУ
Задание 1	Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	1 ч. 30 мин.	1 ч. 30 мин.
Задание 2	Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа		1 ч. 30 мин.
Задание 3	Выполнение проектирования электронных устройств и систем		0 ч. 30 мин.
Максимальная продолжительность ДЭ:		1 ч. 30 мин.	3 ч. 30 мин.

Образец задания для ДЭ в рамках ПА

Задание 1. Сборка, монтаж и демонтаж электронного устройства

Для выполнения этого задания экзаменуемому необходимо выполнить сборку электронного устройства "Бортовой вольтметр".

Устройство представляет собой цифровой индикатор уровня напряжения бортовой сети автомобильного транспорта. Диапазон измеряемого напряжения составляет от +7,0 В до +19,9 В. Питание устройства осуществляется от измеряемой электрической сети. Отображение уровня измеренного напряжения осуществляется с помощью двух цифровых семисегментных индикаторов и двух светодиодов, моделирующих цифру "1". Также реализована возможность калибровки показаний прибора при помощи подстроечного резистора.

Внешний вид устройства в сборе приведен на рисунке 1.

© РГУТИС

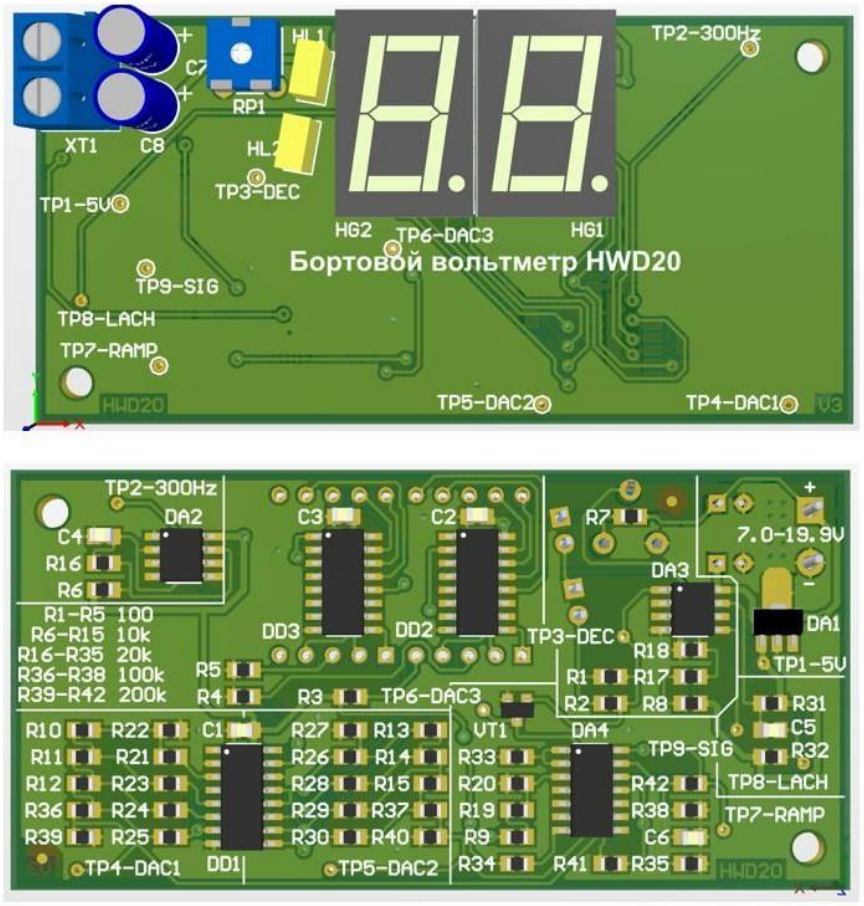


Рисунок 1 - Внешний вид устройства в сборе

Печатная плата устройства является двухсторонней, соответствует 2-му классу плотности, выполненная заводским способом с металлизированными отверстиями, покрытая маской с нанесенной шелкографией.

Органы управления и индикации выведены на верхнюю сторону печатной платы устройства; подключение источника питания осуществлено через соответствующий разъем на плате.

Для нанесения паяльной пасты необходимо использовать ручной, полуавтоматический или автоматический принтер паяльной пасты.

Установку компонентов на контактные площадки печатной платы с нанесенной паяльной пастой осуществлять с применением оборудования автоматической или полуавтоматической установки компонентов.

Оплавление паяльной пасты производится в печи оплавления припоя. Задание для экзаменуемого:

© РГУТИС

1 – Внимательно осмотреть комплект, выданный для сборки устройства. Компоненты и печатная плата должны полностью соответствовать технической документации (см. Прил_1_ОЗ_КИМ_11.02.17-1-2027).

2 – Нанести паяльную пасту на печатную плату с применением оборудования для нанесения паяльной пасты.

3 – Выполнить установку SMD-компонентов на плату с использованием автоматического установщика.

4 – Провести оплавление паяльной пасты печатной платы с установленными компонентами в соответствующем оборудовании и произвести проверку качества монтажа на оборудовании для оптического контроля печатных плат.

5 – Выполнить монтаж THT-компонентов на плату методом пайки вручную.

6 – Выполнить отмывку платы.

7 – Подключить внешний постоянный источник питания 10,5 В к разъему XT1 на плате и провести включение устройства. При правильной сборке происходит сигнальная индикация на светодиодном индикаторе HG1 и HG2 в десятичном формате. Величина текущего значения напряжения должна отражаться на светодиодном индикаторе в десятичном формате: HG1 и HG2 показывают число величину поданного напряжения на устройство. HL1 и HL2 показывают значение "1" при превышении входного напряжения +9,9 вольт, при это должен включиться разделитель разрядов "точка" на семисегментном индикаторе HG2.

8 – Отрегулировать на индикаторах HG1 и HG2, HL1 и HL2 значение входного напряжения с помощью подстроечного резистора.

9 – Сдать собранное устройство экспертам на проверку качества монтажа. Экспертная оценка качества сборки электронного устройства осуществляется по ГОСТ Р МЭК 61192-2-2010.

© РГУТИС

Для выполнения задания экзаменуемому необходимо предоставить следующую информацию в электронном виде (см. Прил_1_ОЗ_КИМ_11.02.17-1-2027):

- схема электрическая принципиальная;
- сборочный чертеж;
- перечень элементов;
- файл настройки оборудования для установки SMD-компонентов.

Необходимые приложения:
Прил_1_ОЗ_КИМ_11.02.17-1-2027.zip

Инструкции для технического эксперта: До начала проведения демонстрационного экзамена необходимо:

1. Подготовить и заправить трафарет в оборудование нанесения паяльной пасты.
2. Заправить и установить питатели в установщик SMD-компонентов.
3. Файл Pick Place for Voltmeter.txt загрузить в используемое оборудование для установки SMD-компонентов (при использовании автоматического установщика) и проверить файл на корректность.
4. Выставить температурный профиль для оборудования оплавления паяльной пасты с учетом марки и типа применяемой паяльной пасты.

© РГУТИС

Образец задания для ГИА ДЭ БУ

Задание 1. Сборка, монтаж и демонтаж электронного устройства

Для выполнения этого задания экзаменуемому необходимо выполнить сборку электронного устройства "Бортовой вольтметр".

Устройство представляет собой цифровой индикатор уровня напряжения бортовой сети автомобильного транспорта. Диапазон измеряемого напряжения составляет от +7,0 В до +19,9 В. Питание устройства осуществляется от измеряемой электрической сети. Отображение уровня измеренного напряжения осуществляется с помощью двух цифровых семисегментных индикаторов и двух светодиодов, моделирующих цифру "1". Также реализована возможность калибровки показаний прибора при помощи подстроечного резистора.

Внешний вид устройства в сборе приведен на рисунке 1.

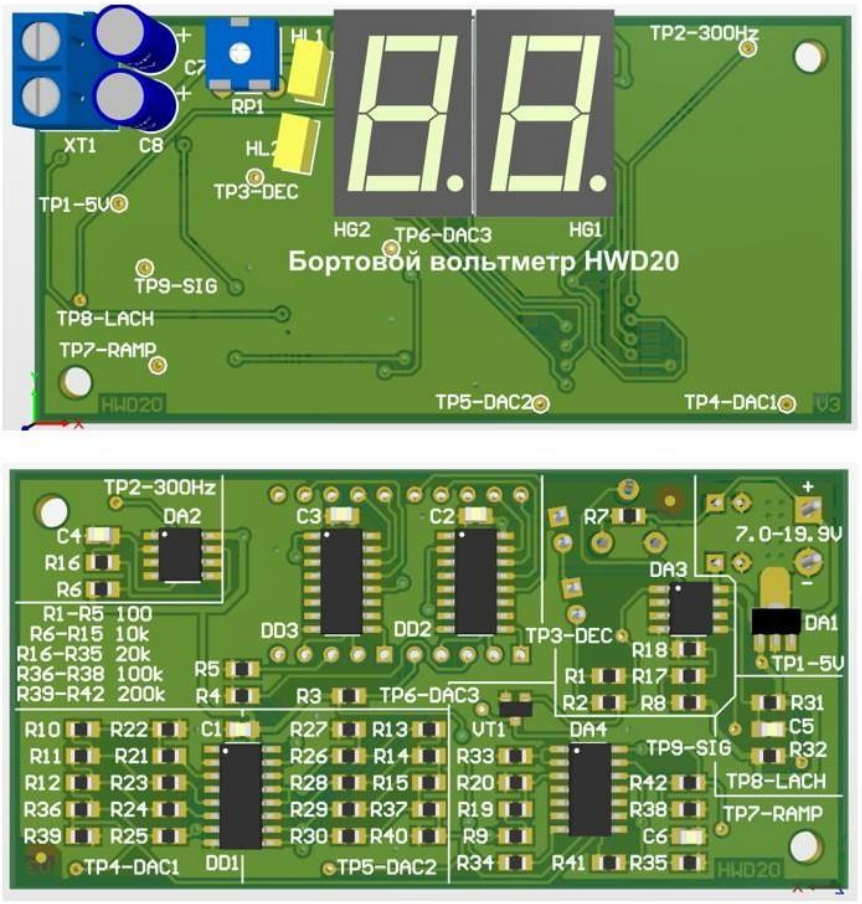


Рисунок 1 - Внешний вид устройства в сборе

© РГУТИС

Печатная плата устройства является двухсторонней, соответствует 2-му классу плотности, выполненная заводским способом с металлизированными отверстиями, покрытая маской с нанесенной шелкографией.

Органы управления и индикации выведены на верхнюю сторону печатной платы устройства; подключение источника питания осуществлено через соответствующий разъем на плате.

Для нанесения паяльной пасты необходимо использовать ручной, полуавтоматический или автоматический принтер паяльной пасты.

Установку компонентов на контактные площадки печатной платы с нанесенной паяльной пастой осуществлять с применением оборудования автоматической или полуавтоматической установки компонентов.

Оплавление паяльной пасты производится в печи оплавления припоя. Задание для экзаменуемого:

1 – Внимательно осмотреть комплект, выданный для сборки устройства. Компоненты и печатная плата должны полностью соответствовать технической документации (см. Прил_1_ОЗ_КИМ_11.02.17-1-2027).

2 – Нанести паяльную пасту на печатную плату с применением оборудования для нанесения паяльной пасты.

3 – Выполнить установку SMD-компонентов на плату с использованием автоматического установщика.

4 – Провести оплавление паяльной пасты печатной платы с установленными компонентами в соответствующем оборудовании и произвести проверку качества монтажа на оборудовании для оптического контроля печатных плат.

5 – Выполнить монтаж THT-компонентов на плату методом пайки вручную.

6 – Выполнить отмывку платы.

7 – Подключить внешний постоянный источник питания 10,5 В к разъему XT1 на плате и провести включение устройства. При правильной сборке

© РГУТИС

происходит сигнальная индикация на светодиодном индикаторе HG1 и HG2 в десятичном формате. Величина текущего значения напряжения должна отражаться на светодиодном индикаторе в десятичном формате: HG1 и HG2 показывают число величину поданного напряжения на устройство. HL1 и HL2 показывают значение "1" при превышении входного напряжения +9,9 вольт, при это должен включиться разделитель разрядов "точка" на семисегментном индикаторе HG2.

8 – Отрегулировать на индикаторах HG1 и HG2, HL1 и HL2 значение входного напряжения с помощью подстроечного резистора.

9 – Сдать собранное устройство экспертам на проверку качества монтажа. Экспертная оценка качества сборки электронного устройства осуществляется по ГОСТ Р МЭК 61192-2-2010.

Для выполнения задания экзаменуемому необходимо предоставить следующую информацию в электронном виде (см. Прил_1_ОЗ_КИМ_11.02.17-1-2027):

- схема электрическая принципиальная;
- сборочный чертеж;
- перечень элементов;
- файл настройки оборудования для установки SMD-компонентов.

Необходимые приложения:
Прил_1_ОЗ_КИМ_11.02.17-1-2027.zip

Инструкции для технического эксперта: До начала проведения демонстрационного экзамена необходимо:

1. Подготовить и заправить трафарет в оборудование нанесения паяльной пасты.
2. Заправить и установить питатели в установщик SMD-компонентов.

© РГУТИС

3. Файл Pick Place for Voltmeter.txt загрузить в используемое оборудование для установки SMD-компонентов (при использовании автоматического установщика) и проверить файл на корректность.

4. Выставить температурный профиль для оборудования оплавления паяльной пасты с учетом марки и типа применяемой паяльной пасты.

Задание 2. Настройка, регулировка, диагностика и ремонта электронного устройства

В данном задании экзаменуемому будет предоставлено заранее собранное электронное устройство "Бортовой вольтметр", описанное в задании 1, с внесенными в него двумя неисправностями (одна неисправность в аналоговой части устройства и одна неисправность в цифровой части устройства). Тип неисправностей для всех экзаменуемых должен быть одинаковым.

Принцип работы устройства:

Устройство представляет собой цифровой индикатор уровня напряжения бортовой сети для автомобильного транспорта. Диапазон измеряемого напряжения составляет от +7,0 В до +19,9 В. Питание устройства осуществляется от измеряемой электрической сети. Отображение значения измеренного напряжения осуществляется с помощью двух цифровых семисегментных индикаторов и пары светодиодов, моделирующих цифру "1".

Основой устройства является аналого-цифровой преобразователь, выполненный на цифровом счетчике, ЦАП и компараторе. По каждому тактовому импульсу напряжение на выходе схемы ЦАП увеличивается на один шаг. При этом счетчики считают тактовые импульсы. Когда напряжение на выходе ЦАП превышает уровень входного напряжения, производится захват выходов счетчиков на входах семисегментной индикации. Полученное десятичное значение удерживается до следующего совпадения, формируя десятичное значение входного напряжения.

© РГУТИС

Генератор тактового сигнала формирует импульсы с частотой 300 Гц. Блок счетчиков ведет десятичный счет этих импульсов. Счетчик формирует отсчеты единиц, которые будут эквивалентны десятым долям вольта, и десятков, эквивалентные единицам вольт. На выходах счетчиков формируется ступенчато нарастающее напряжение.

Эти напряжения поступают на вход смесителя, который имеет для них разные коэффициенты деления. Выход с ЦАП2 передается один к одному, а выход с ЦАП1 поступает с делением на 10. Таким образом импульсы на выходе сумматора имеют по 100 ступеней. А общий коэффициент усиления схемы сумматора подобран таким образом, чтобы амплитуда импульсов составляла 2 В. Частота этих импульсов определяет период обновления информации на цифровой индикации и составляет примерно 3 Гц.

Для измерения напряжения выше 10 В в схеме предусмотрен дополнительный компаратор. Он сравнивает напряжение измеряемой сети с опорным напряжением делителя и добавляет в смеситель 2 В через полевой транзистор N-типа, если входное напряжение выше 10 В. При этом выходное напряжение смесителя смещается вверх, как показано на рисунке 4. А амплитуда этого сигнала теперь может изменяться во всем диапазоне выходного усилителя от 0 В до 4 В. Также компаратор формирует сигнал DEC для управления разрядом десятков вольт цифровой индикации.

Сигнал RAMP поступает на вход компаратора, который формирует сигнал захвата для схемы цифровой индикации. Компаратор сравнивает ступенчато-нарастающее напряжение с входным сигналом и формирует сигнал LACH при их совпадении. Для корректной работы схемы входной делитель должен обеспечить сопоставление амплитуды входного напряжения и сигнала RAMP, для этого его коэффициент деления должен быть примерно 1:4.

Для корректной работы устройства цифровой индикатор уровня напряжения бортовой сети при разном входном напряжении питание схемы осуществляется через понижающий стабилизатор напряжения, который

© РГУТИС

обеспечивает напряжение +5,0 В во всем рабочем диапазоне входного напряжения.

Сборка электронного устройства выполнена стандартным монтажом в отверстия (THT) и с технологией поверхностного монтажа (SMT).

Доказательством нахождения неисправности и проведения ремонта служат измерения. Их требуется выполнить измерительным оборудованием. Измерения могут быть либо прямыми (просто считывать значение из инструмента), либо косвенными (включая как чтение, так и простой расчет).

После выполненного ремонта предоставленного электронного устройства экзаменуемому необходимо выполнить ряд заданных измерений параметров устройства и выполнить расчет некоторого параметра. Для выполнения измерений может возникнуть необходимость произвести настройку или регулировку электрической схемы.

Результаты проведённого ремонта и измерений параметров электронного устройства экзаменуемому необходимо предоставить в виде электронного отчета (см. Прил_3_ОЗ_КИМ_11.02.17-1-2027).

Задание для экзаменуемого:

1 – определите неисправность в аналоговой части устройства. В электронном отчете укажите скриншот участка схемы с найденной неисправностью и обозначьте вид неисправности в соответствии с методическими указаниями. Укажите выбранный способ обнаружения неисправности и соответствующий измерительный прибор. Докажите с помощью измерений и приведенных осциллограмм или показаний приборов, что выбранный способ измерения указывает на найденную неисправность.

2 – выполните ремонт аналоговой части устройства.

3 - докажите с помощью измерений и приведенных осциллограмм или показаний приборов, что после ремонта найденная неисправность в аналоговой части устройства ликвидирована и устройство работает правильно. Результаты измерений также занесите в электронный отчет.

© РГУТИС

4 – определите неисправность в цифровой части устройства. В электронном отчете укажите скриншот участка схемы с найденной неисправностью и обозначьте вид неисправности в соответствии с методическими указаниями. Укажите выбранный способ обнаружения неисправности и соответствующий измерительный прибор. Докажите с помощью измерений и приведенных осциллограмм или показаний приборов, что выбранный способ измерения указывает на найденную неисправность.

5 – выполните ремонт цифровой части устройства.

6 - докажите с помощью измерений и приведенных осциллограмм или показаний приборов, что после ремонта найденная неисправность в цифровой части устройства ликвидирована и устройство работает правильно. Результаты измерений также занесите в электронный отчет.

7 – на основании технической документации на микросхему DA2 NE555 выполните расчет значения резистора R16 для обеспечения частоты 555 Гц в точке TP2. Все точки указаны на шелкографии. Результат расчета в виде аналитического выражения и расчетных величин запишите в электронный отчет.

8 – проведите измерение падения напряжения на резисторе R16 при выставленном значении частоты (см. п.7). Составьте требуемую для этого схему измерения. Схему измерения и измеренное значение напряжения занесите в электронный отчет.

9 – снимите и занесите в электронный отчет осциллограмму сигнала с выхода микросхемы DA2 (точка TP2). Запишите измеренную частоту сигнала в этой точке в электронный отчет.

10 – Сдайте электронный отчет и отремонтированное устройство экспертам на проверку.

Для выполнения задания экзаменуемому необходимо предоставить следующую информацию в электронном виде (см. Прил_2_ОЗ_КИМ_11.02.17-1-2027):

- схема электрическая принципиальная;

© РГУТИС

- сборочный чертеж;
- перечень элементов;
- методические указания по оформлению найденных неисправностей и ремонта;
- форма электронного отчета;
- техническое описание микросхемы CD4511;
- техническое описание микросхемы NE555.

Необходимые приложения:
Прил_2_ОЗ_КИМ_11.02.17-1-2027.zip
Прил_3_ОЗ_КИМ_11.02.17-1-2027.docx

Инструкции для технического эксперта: Неисправности вносятся заранее в день Д-1. Одна неисправность должна быть в аналоговой части устройства (например: приподнять вывод 1 на микросхеме DA2), вторая - в цифровой части устройства (например: закоротить выводы 9 и 10 микросхемы DD2).

Задание 3. Проектирование электронного устройства

Экзаменуемый должен спроектировать электрическую схему электронного устройства, создав ее виртуальную модель, выполнить необходимые расчеты и показать работоспособность созданной виртуальной модели.

Задание для экзаменуемого:

1 – На базе микросхемы LM317 разработайте электрическую схему стабилизатора питания на заданное выходное напряжение Vout, равное 5,0 В при заданном входном напряжении питания 10,0 В (см. рисунок 2).

© РГУТИС

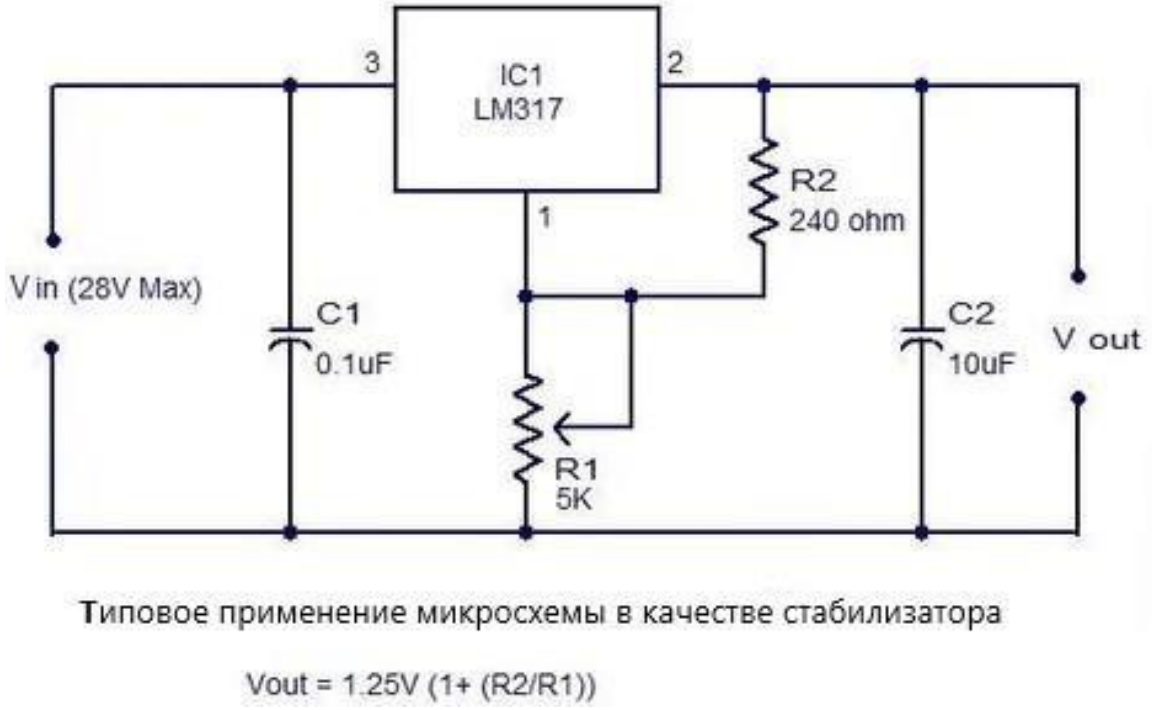


Рисунок 2 – Типовое включение микросхемы LM317

2 – Выполните расчет номиналов резисторов, требуемых для корректной работы микросхемы LM317 на заданное выходное напряжение. Значения резисторов выберите из ряда E24, конденсаторов из ряда E12. Результат расчетов занесите в электронный отчет.

3 – Предусмотрите входную защиту LM317 от переполюсовки заданного входного напряжения питания, а также предусмотрите фильтрацию заданного выходного напряжения от помех.

4 – Оформите разработанную электрическую схему стабилизатора в среде САПР электрических схем и поместите ее в электронный отчет.

5 – Для доказательства функционирования разработанной схемы проведите ее моделирование, для этого покажите график зависимости заданного выходного напряжения LM317 от значения заданного входного напряжения. Используйте необходимые средства визуализации САПР. Результаты моделирования также предоставьте в электронном отчете.

6 – Сдайте файл электронного отчета с электрической схемой, расчетами и результатами моделирования экспертам на проверку.

© РГУТИС

Для выполнения задания экзаменуемому необходимо предоставить следующую информацию в электронном виде (см. Прил_4_ОЗ_КИМ_11.02.17-1-2027):

- техническое описание микросхемы LM317 (формат pdf);
- ряд резисторов E24 (формат pdf);
- ряд конденсаторов E12 (формат pdf);
- форма электронного отчета (формат doc).

Необходимые приложения:
Прил_4_ОЗ_КИМ_11.02.17-1-2027.zip

© РГУТИС

3.6 Примерный план застройки площадки ДЭ

Примерный план застройки площадки ДЭ, проводимого в рамках ПА, представлен на рисунке 1

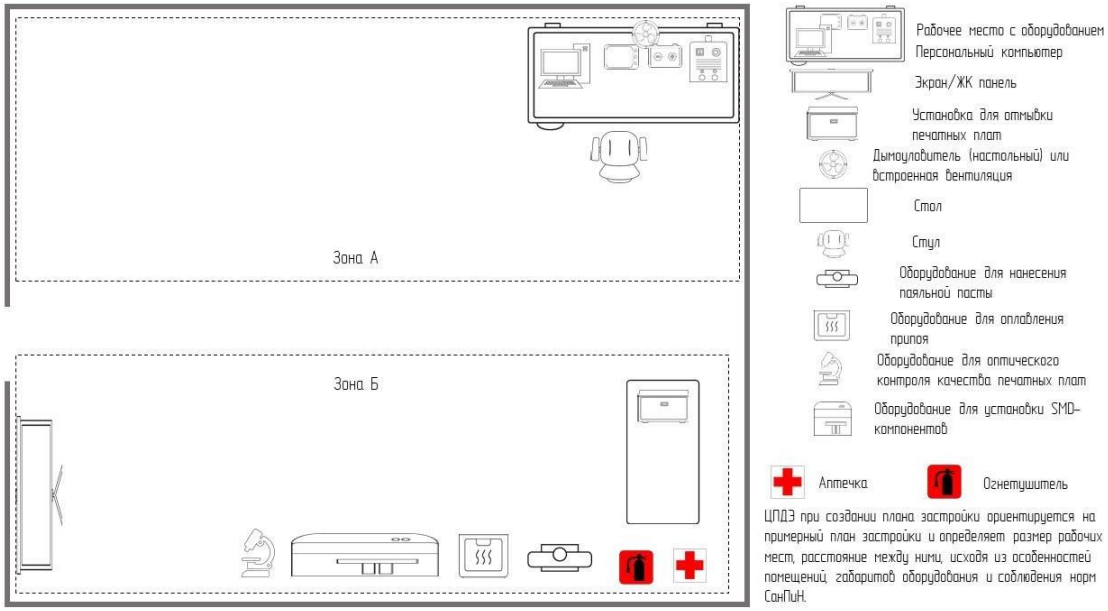


Рисунок 1

ЦПДЭ при создании плана застройки ориентируется на примерный план застройки площадки и определяет размер рабочих мест, расстояния между ними, исходя из особенностей помещений, габаритов оборудования, специфики заданий и соблюдения норм СанПиН.

© РГУТИС

Примерный план застройки площадки ДЭ, проводимого в рамках ГИА БУ, представлен на рисунке 2

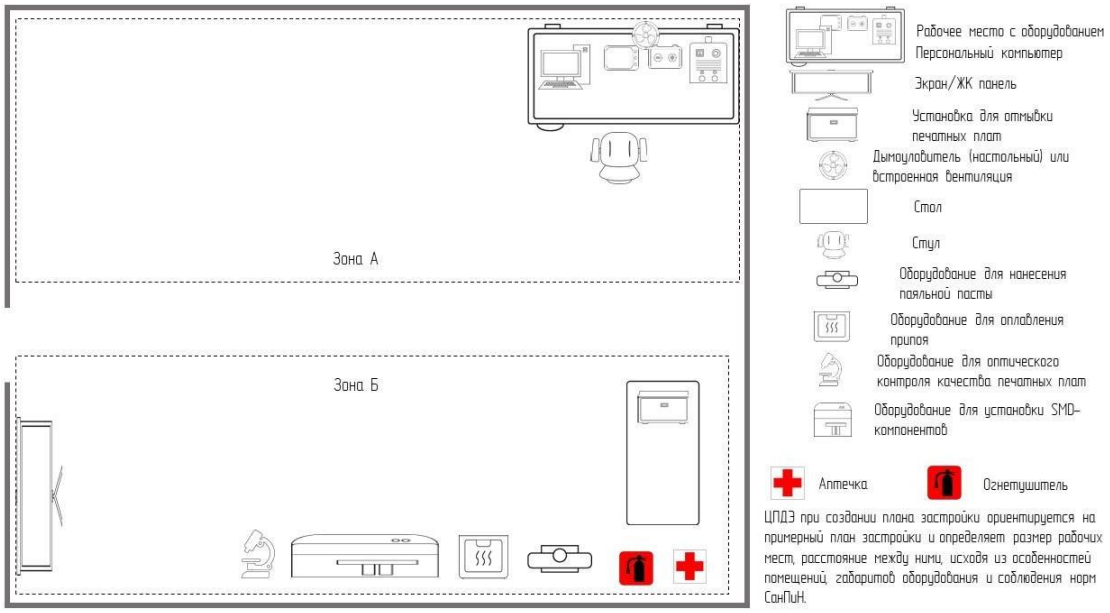


Рисунок 2

ЦПДЭ при создании плана застройки ориентируется на примерный план застройки площадки и определяет размер рабочих мест, расстояния между ними, исходя из особенностей помещений, габаритов оборудования, специфики заданий и соблюдения норм СанПиН.

© РГУТИС

© РГУТИС