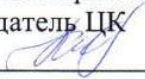


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГАПОУ СО КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией  
в сфере электроники  
Председатель ЦК

 / К.А.Кунгурова  
подпись инициалы, фамилия

Протокол № 4 от 04.11.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ СО «Каменск-  
Уральский радиотехнический  
техникум»

 / Н.В.Казанская  
подпись инициалы, фамилия

12 ноября 2024 г.




**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**государственной итоговой аттестации выпускников  
основной образовательной программы  
среднего профессионального образования-  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности  
11.02.17 РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ  
И СИСТЕМ**

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела кадров  
ФГУИП «Ю» «Октябрь»

 / У.И.Ленивцева  
подпись инициалы, фамилия

12 ноября 2024 г.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГАПОУ СО КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией  
в сфере электроники  
Председатель ЦК

 / К.А.Кунгурова  
подпись инициалы, фамилия

Протокол № 4 от 04.11.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ СО «Каменск-  
Уральский радиотехнический  
техникум»

 / Н.В.Казанская  
подпись инициалы, фамилия

12 ноября 2024 г.



СОГЛАСОВАНО



Начальник отдела кадров  
ФГУП «ПО «Октябрь»

 / У.И.Ленивцева  
подпись инициалы, фамилия

12 ноября 2024 г.

## ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации выпускников  
основной образовательной программы  
среднего профессионального образования -  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности

**11.02.17 РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **Цель программы государственной итоговой аттестации:**

Определение нормативных, процедурных подходов, обеспечивающих подготовку и проведение государственной итоговой аттестации выпускников по основной образовательной программе среднего профессионального образования - программе подготовки специалистов среднего звена по специальности **11.02.17 Разработка электронных устройств и систем** в части установления и присвоения квалификации как системы освоенных компетенций, необходимых для успешной деятельности, как в профессиональной, так и в непрофессиональной сферах.

Система освоенных компетенций, выносимых на государственную итоговую аттестацию, включает в себя:

перечень общих компетенций

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях..
ОК.09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

перечень профессиональных компетенций

<b>Код</b>	<b>Наименование профессиональных компетенций</b>
ПК 1.1.	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.
ПК 1.2.	Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий.
ПК 2.1.	Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности.
ПК 2.2.	Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов.
ПК 3.2.	Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.
ПК 3.3.	Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.
ПК 4.1.	Составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем; применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования; выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы; выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем.

Формой 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** в соответствии с ФГОС СПО являются защита выпускной квалификационной (дипломной) работы/проекта и демонстрационный экзамен. Дипломный проект направлен на систематизацию и закрепление знаний выпускника по специальности, а также определение уровня готовности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Дипломный проект предполагает самостоятельную подготовку (написание) выпускником проекта, демонстрирующего уровень знаний выпускника в рамках выбранной темы, а также сформированность его профессиональных умений и навыков.

Демонстрационный экзамен направлен на определение уровня освоения выпускником материала, предусмотренного образовательной программой, и степени сформированности профессиональных умений и навыков путём проведения независимой экспертной оценки выполненных выпускником практических заданий в условиях реальных или моделированных производственных процессов. Демонстрационный экзамен базового уровня проводится на основе требований к результатам освоения образовательных программ среднего профессионального образования, установленных ФГОС СПО.

**Объем времени** на подготовку демонстрационного экзамена - с 02.05.2025 г. по 31.05.2025 г.

**Сроки выполнения** демонстрационного экзамена с 01.06.2025 г. по 30.06.2025 г.

**Объем времени** на подготовку дипломного проекта - с 15.02.2025 г. по 31.05.2025 г.

**Сроки проведения** защиты дипломного проекта с 01.06.2025 г. по 30.06.2025 г.

### ***Требования к выпускным квалификационным работам***

Темы дипломных проектов и комплект оценочной документации компетенции для проведения демонстрационного экзамена определяются ГАПОУ СО «Каменск- Уральский радиотехнический техникум». Студенту предоставляется право выбора темы дипломного проекта, в том числе предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения. При этом тематика дипломного проекта должна соответствовать содержанию одного или нескольких модулей, входящих в основную образовательную программу среднего профессионального образования.

КОД включает комплекс требований для проведения демонстрационного экзамена, перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания, примерный план застройки площадки демонстрационного экзамена, требования к составу экспертных групп, инструкции по технике безопасности, образец заданий.

Выбор тем для дипломного проектирования осуществляется цикловой комиссией цикловой комиссией в сфере электроники из общего перечня тем, предложенных преподавателями, входящими в цикловую комиссию в сфере электроники и представителями организаций с мест прохождения производственной практики. Выбор тем для дипломного проектирования осуществляется в январе - феврале 2025 г., уточняется после выхода студентов на производственную практику с учетом мнения руководителей практики на производстве. Перечень выбранных тем дипломных проектов для студентов учебной группы рассматривается цикловой комиссией в сфере электроники на заседании цикловой комиссии, согласуется на заседании методического совета председателем методического совета и утверждается директором. Закрепление за студентами тем дипломных проектов, назначение руководителей, рецензентов осуществляется приказом директора ГАПОУ СО «Каменск- Уральский радиотехнический техникум».

Темы для дипломного проектирования ориентированы на:

- разработку и изготовление радиоэлектронного устройства;
- сборку и монтаж радиоэлектронного устройства.

Желательно в качестве изделий, рассматриваемых на дипломном проектировании, выбирать реально существующие приборы, стенды и др. изделия, разрабатываемые в студенческом конструкторском бюро техникума, используемые в образовательном процессе техникума и в организациях по месту производственной практики.

Фонд оценочных средств для выпускной квалификационной работы рассматривается и согласуется на заседании цикловой комиссии в сфере электроники.

Фонд оценочных средств для выпускной квалификационной работы включает задание на дипломный проект (приложение А), лист оценки (оценочная спецификация) защиты дипломного проекта (приложение Б), рейтинговый лист оценки защиты дипломного проекта (приложение В).

Задания для дипломного проекта рассматриваются на заседании цикловой комиссии в сфере электроники, что подтверждается протоколом и подписываются председателем цикловой комиссии, руководителем дипломного проекта, утверждаются заместителем директора. Каждый студент получает задание для выполнения дипломного проекта, ставит подпись и дату получения задания. В задании должны быть указаны тема дипломного проекта, руководитель дипломного проекта.

### ***Порядок проведения государственной итоговой аттестации***

К государственной итоговой аттестации допускаются студенты, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по осваиваемой основной образовательной программе среднего профессионального образования.

Заведующий отделением разрабатывает график выполнения студентами дипломного проекта, утверждаемый заместителем директора на март - май месяцы 2025 г. Согласно графика заведующий отделением вместе с председателем цикловой комиссии, кураторами выпускных групп и руководителями дипломных проектов ведет контроль за выполнением дипломных проектов в процентном отношении.

При подготовке дипломного проекта студенты пользуются нормативно-технической литературой, официальными, справочно – библиографическими, периодическими изданиями, информационными ресурсами сети Интернет, методическими требованиями для написания и защиты курсовых и дипломных работ (проектов). Для подготовки дипломного проекта студентам предоставляется читальный зал библиотеки, рабочие места в компьютерном классе, оснащенные электронными изданиями и прикладными компьютерными программами профессиональной направленности, кабинет для дипломного проектирования и самостоятельной работы.

После завершения работы над дипломным проектом с 1 июня по 10 июня проводится нормоконтроль дипломного проекта, руководителем дипломного проекта составляется отзыв на дипломный проект. Отзыв заполняется на бланке установленного образца. Бланк отзыва выдает председатель цикловой комиссии. После получения отзыва заместитель директора выдает направление на рецензию и бланк рецензии. Рецензию дает инженер или преподаватель, назначенный заместителем директора или определенный самим студентом. После получения рецензии дипломный проект утверждается заместителем директора и передается в учебную часть.

За две недели до защиты дипломного проекта организуется предварительная защита. Расписание предварительной защиты вывешивается на информационном стенде «Государственная итоговая аттестация» и в кабинете дипломного проектирования.

Формы проведения защиты дипломного проекта: открытая публичная защита выпускником дипломного проекта, сопровождаемая электронной презентацией; собеседование с членами Государственной экзаменационной комиссии.

Защита дипломного проекта проводится на открытых заседаниях государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава.

На защиту дипломного проекта отводится до 30 минут.

Процедура защиты дипломного проекта включает: доклад студента (не более 10-15 минут), чтение отзыва и рецензии, собеседование выпускника с членами государственной экзаменационной комиссии. Защита сопровождается электронной слайдовой презентацией. По желанию может выступить руководитель дипломного проекта, а также рецензент, если он присутствует на заседании государственной экзаменационной комиссии.

Процедура оценивания предполагает подтверждение того, что выпускники освоили систему компетенций, выносимых на государственную итоговую аттестацию. По результатам выступления выпускника по каждому разделу выпускной квалификационной работы, результатам собеседования с членами государственной экзаменационной комиссии, с учетом оценки рецензента, оценки руководителя дипломного проекта оценивается степень сформированности общих, профессиональных компетенций и определяется оценка по защите дипломного проекта.

Результаты защиты дипломного проекта определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и присвоением квалификации в соответствии с ФГОС по специальности и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседаний государственной экзаменационной комиссии.

Форма проведения демонстрационного экзамена – выполнение комплексной практической задачи, моделирующей профессиональную деятельность и выполняемой в режиме реального времени в Центре проведения демонстрационного экзамена, оборудованном и оснащённом в соответствии с требованиями для проведения демонстрационного экзамена.

В срок не позднее чем за пять рабочих дней до даты проведения демонстрационного экзамена выпускники знакомятся с планом проведения демонстрационного экзамена.

В соответствии с планом проведения демонстрационного экзамена в день проведения ДЭ главный эксперт ознакомит выпускников с заданиями.

Процедура организации и проведения демонстрационного экзамена регламентируется в соответствии с Положением об организации и проведении демонстрационного экзамена.

Решение государственной экзаменационной комиссии принимается на закрытом заседании простым большинством членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов голос председательствующего на заседании является решающим.

Лицам, не прошедшим государственной итоговой аттестации по уважительной причине, предоставляется возможность пройти государственную итоговую аттестацию без отчисления из техникума.

Решение государственной экзаменационной комиссии оформляется протоколом, который подписывается председателем государственной экзаменационной комиссии (в случае отсутствия председателя – его заместителем) и секретарем государственной экзаменационной комиссии и хранится в архиве ГАПОУ СО «Каменск- Уральский радиотехнический техникум»

Дополнительные заседания государственной экзаменационной комиссии организуются в установленные техникумом сроки, но не позднее четырех месяцев после подачи заявления лицом, не прошедшим государственной итоговой аттестации по уважительной причине.

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации или получившие на государственной итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, проходят государственную итоговую аттестацию не ранее чем через шесть месяцев после прохождения государственной итоговой аттестации впервые.

Для прохождения государственной итоговой аттестации лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию по неуважительной причине или получившее на государственной итоговой аттестации неудовлетворительную оценку, восстанавливается в ГАПОУ СО «Каменск- Уральский радиотехнический техникум» на период времени, установленный техникумом самостоятельно, но не менее предусмотренного календарным учебным планом для прохождения 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**. Повторное прохождение государственной итоговой аттестации для одного лица назначается техникумом не более двух раз.

### ***Критерии оценки знаний***

Для оценивания уровня сформированности общих и профессиональных компетенций выпускников в рамках защиты дипломного проекта используются лист оценки (оценочная спецификация) и рейтинговый лист оценки защиты дипломного проекта, включающие весь набор компетенций, выносимых на государственную итоговую аттестацию, с признаками проявления компетенций.

В листе оценки по вертикали расположены признаки проявления всех компетенций, по горизонтали – фамилия и инициалы выпускников. Всего 22 признака. Каждый член государственной экзаменационной комиссии оценивает результаты защиты дипломного проекта выпускниками и заносит в оценочный лист члена ГЭК. Критерии оценивания: для всех критериев напротив каждого признака для каждого выпускника ставится 2 балла в случае, когда признак проявляется полностью, ставится 1 балл в случае, когда признак проявляется частично, ставится 0 баллов - при отсутствии признака проявления компетенции.



Для получения окончательной оценки защиты дипломного проекта заполняется один рейтинговый лист оценки защиты дипломного проекта, в который заносится методом экспертной оценки средняя оценка всех членов ГЭК по каждому признаку проявления компетенции. В рейтинговом листе по горизонтали расположены № признаков проявления всех компетенций, по вертикали – фамилия и инициалы выпускников. В предпоследнем столбце ставится общая рейтинговая оценка по каждому выпускнику, в последнем столбце – отметка согласно шкале перевода рейтинговой оценки в оценку защиты дипломного проекта по традиционной пятибалльной шкале.

В предпоследней строке ставится общее количество баллов (сумма средних оценок по каждому выпускнику) для каждого признака проявления компетенции. В последней строке ставится процент освоения признака проявления компетенции путем деления общего количества баллов из предпоследней строки на максимальное количество баллов (1 балл x количество выпускников) и умножением на 100%. Полученное число отражает степень освоения компетенций всеми выпускниками, что служит основой для коррекции образовательного процесса.

Оценка из рейтингового листа переносится в сводную ведомость.

Сводная ведомость включает оценку за защиту дипломного проекта, оценку из отзыва руководителя за выполнение дипломного проекта, оценку из рецензии по результатам проверки дипломного проекта, итоговую оценку по защите дипломного проекта по 5-балльной шкале.

Итоговая оценка по защите дипломного проекта «отлично» ставится в случае, когда:

- оценка за защиту в рейтинговом листе - «отлично», оценка из отзыва руководителя за выполнение дипломного проекта - «отлично», оценка из рецензии по результатам проверки дипломного проекта - «отлично» или «хорошо»;
- оценка за защиту в рейтинговом листе - «отлично», оценка из отзыва руководителя за выполнение дипломного проекта - «отлично» или «хорошо», оценка из рецензии по результатам проверки дипломного проекта - «отлично»;
- оценка за защиту в рейтинговом листе - «отлично», оценка из отзыва руководителя за выполнение дипломного проекта - «хорошо», оценка из рецензии по результатам проверки дипломного проекта - «хорошо» при решающем выборе председателем ГЭК оценки «отлично».

Итоговая оценка по защите дипломного проекта «хорошо» ставится в случае, когда:

- оценка за защиту в рейтинговом листе - «отлично», оценка из отзыва руководителя за выполнение дипломного проекта - «хорошо», оценка из рецензии по результатам проверки дипломного проекта - «удовлетворительно»;
- оценка за защиту в рейтинговом листе - «хорошо», оценка из отзыва руководителя за выполнение дипломного проекта - «хорошо», оценка из рецензии по результатам проверки дипломного проекта - «хорошо» или «удовлетворительно»;
- оценка за защиту в рейтинговом листе - «хорошо», оценка из отзыва руководителя за выполнение дипломного проекта - «хорошо» или «удовлетворительно», оценка из рецензии по результатам проверки дипломного проекта - «хорошо»;
- оценка за защиту в рейтинговом листе - «отлично», оценка из отзыва руководителя за выполнение дипломного проекта - «удовлетворительно», оценка из рецензии по результатам проверки дипломного проекта - «удовлетворительно» при решающем выборе председателем ГЭК оценки «хорошо»;
- оценка за защиту в рейтинговом листе - «удовлетворительно», оценка из отзыва руководителя за выполнение дипломного проекта - «хорошо», оценка из рецензии по результатам проверки дипломного проекта - «хорошо» при решающем выборе председателем ГЭК оценки «хорошо».

Итоговая оценка по защите дипломного проекта «удовлетворительно» ставится в случае, когда оценка за защиту в рейтинговом листе - «удовлетворительно», оценка из отзыва руководителя за выполнение дипломного проекта - «удовлетворительно», оценка из рецензии по результатам проверки дипломного проекта - «хорошо» или «удовлетворительно».

Итоговая оценка по защите дипломного проекта «неудовлетворительно» ставится в случае, когда оценка за защиту в рейтинговом листе - «неудовлетворительно», оценка из отзыва руководителя за выполнение дипломного проекта - «удовлетворительно», оценка из рецензии по результатам проверки дипломного проекта - «хорошо» или «удовлетворительно».

Итоговая оценка по защите дипломной проекта переносится в протокол, включающий присваиваемую квалификацию и наименование выдаваемого документа.

Перевод из рейтинговой оценки в 5-балльную производится в соответствии со шкалой (таблица):

<b>Процент результативности (правильных ответов)</b>	<b>Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений</b>	
	<b>балл (отметка)</b>	<b>вербальный аналог</b>
90 ÷ 100	5 (4,5-5)	Отлично
70 ÷ 89	4 (3,5-4,49)	Хорошо
50 ÷ 69	3 (2,5-3,49)	Удовлетворительно
менее 50	2 (0-2,49)	не удовлетворительно

Согласно шкале перевода оценка «отлично» ставится при наборе за 44 – 39 баллов, отметка «хорошо» – за 38 – 30 баллов, «удовлетворительно» - за 29 - 22 баллов, «неудовлетворительно» при наборе менее 20 баллов.

Приложение А. Задание на дипломный проект.

Приложение Б. Лист оценки (оценочная спецификация) защиты дипломного проекта.

Приложение В. Рейтинговый лист оценки защиты дипломного проекта.

Приложение Г. Оценочные материалы демонстрационного экзамена.



УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
\_\_\_\_\_ / Т.А. Исакова  
10 февраля 2025 г.

## ЗАДАНИЕ

для дипломного проектирования студенту группы РЭУ-301  
по основной образовательной программе  
среднего профессионального образования -  
программе подготовки специалистов среднего звена  
по специальности

### 11.02.17 РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ

---

(фамилия, имя, отчество)

#### I. Тема дипломного проекта:

Разработка конструкторской документации, технологического процесса сборки и монтажа электронного устройства

---

#### II. Исходные данные для выполнения задания:

1. Технические параметры электронного устройства:

---

2. Условия эксплуатации:

---

#### III. Содержание дипломного проекта. Пояснительная записка

**ВВЕДЕНИЕ** Назначение, область применения электронного устройства. Актуальность выбранной темы. Цели и задачи дипломного проекта.

#### 1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

##### 1.1 Технические и эксплуатационные требования

##### 1.2 Описание работы устройства по схеме электрической структурной

##### 1.3 Описание работы устройства по схеме электрической принципиальной

1.3.1 Обоснование выбора элементной базы

1.3.2 Описание принципа работы устройства

#### 2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

##### 2.1 Конструкторский раздел

2.1.1 Расчет показателей надежности электронного устройства

2.1.2 Расчет размеров печатной платы

2.1.3 Расчет площади печатной платы

2.1.4 Расчет теплового режима печатного узла

2.1.5 Разработка конструкции радиоэлектронного устройства

##### 2.2 Технологический раздел

2.2.1 Разработка технологического процесса изготовления печатной платы

2.2.2 Разработка технологического процесса сборки и монтажа устройства

2.2.3 Выбор основных и вспомогательных материалов

2.2.4 Выбор оборудования, оснастки и инструмента

2.2.5 Охрана труда при выполнении монтажных и сборочных работ

### **2.3 Контрольно-измерительный раздел**

2.3.1. Подготовка к работе и порядок работы с устройством

2.3.2 Инструкция по настройке устройства

2.3.3 Описание результатов контроля устройства

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Обзор использованной профессионально-ориентированной информации.

Прогноз профессионального развития на ближайшее будущее (возможности профессионального совершенствования и карьерного роста). Самооценка деятельности по выполнению дипломной работы (на сколько достигнута цель проекта, перечень затруднений, возникших при выполнении дипломного проекта, вывод о готовности к дальнейшей профессиональной деятельности) Достоинства и недостатки проекта.

#### **Список используемых источников**

**Приложение А.** Перечень элементов

**Приложение Б.** Маршрутно-операционные карты технологического процесса

### **IV. Графическая часть проекта**

Лист 1. Схема электрическая структурная устройства (на листе формата А4, А3, А2, А1)

Лист 2. Схема электрическая принципиальная (на листе формата А4, А3, А2, А1)

Лист 3. Чертеж печатной платы (на листе формата А4, А3, А2, А1)

### **V. Указания по преддипломной практике**

(перечень вопросов и материалов, которые студент должен изучить и собрать во время преддипломной практики)

---

---

### **VI. Перечень рекомендуемых информационных источников**

---

---

Срок окончания дипломного проектирования: 31 мая 2025 г.

Руководитель

\_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_ (подпись)

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии «03» февраля 2025 г., протокол № 7

Председатель цикловой комиссии

\_\_\_\_\_ К.А.Кунгурова

\_\_\_\_\_ (подпись)

Задание получил «14» февраля 2025 г.

\_\_\_\_\_ (подпись студента)



		ПК 2.2																
Объясняет технологический процесс изготовления печатной платы на основе маршрутно-операционной карты	0-2	ОК 01, ОК 04, ОК 05, ПК 1.1	10															
Объясняет технологический процесс монтажа и сборки устройства на основе маршрутно-операционной карты	0-2	ОК 01, ОК 05, ПК 1.1	11															
Обосновывает выбор основных и вспомогательных материалов, оборудования, оснастки и инструмента	0-2	ОК 01, ОК 04, ОК 0505, ПК 1.1	12															
Объясняет требования техники безопасности при выполнении контрольно-измерительных, монтажных и сборочных работ, организацию рабочего места регулировщика и монтажника	0-2	ОК 01, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ПК 1.3	13															
Приводит требования по эксплуатации устройства, порядок работы и настройки устройства или алгоритм программирования устройства	0-2	ОК 01, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ПК3.3/ПК 4.1	14															
Демонстрирует результат предварительных испытаний устройства	0-2	ОК 01, ОК 04, ОК 05.ПК 3.1, ПК 3.2	15															
Представляет прогноз личностно-профессионального карьерного роста в соответствии с получаемой квалификацией, дает самооценку собственной деятельности по выполнению дипломного проекта	0-2	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 05	16															
Демонстрирует графическую часть проекта, выполненную с использованием компьютерных средств моделирования	0-2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 2.2	17															
Грамотно пользуется информационными технологиями при защите дипломного проекта	0-2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05	18															
Аргументировано, логично, убедительно выстраивает свое выступление	0-2	ОК 01, ОК 04, ОК 05	19															
Грамотно использует профессиональную терминологию при защите дипломного проекта, при диалоговом общении с членами государственной экзаменационной комиссии	0-2	ОК 01, ОК 04, ОК 05	20															
Демонстрирует глубину понимания решаемых проблем по разработке и изготовлению радиоэлектронных устройств	0-2	ОК 01, ОК 04, ОК 05	21															
Демонстрирует готовое изделие	0-2	ОК 01, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2	22															
<b>ИТОГ:</b>	44																	

Председатель (член) ГЭК \_\_\_\_\_ / (\_\_\_\_\_)

Дата: «\_\_» июня 2025 г.



признаку - Б																						
Степень освоения компетенций – Бх100% / А																						

**Система перевода из рейтинговой оценки в 5-балльную:**

40 –36 баллов – «отлично»  
35 –28 балл – «хорошо»  
27 – 20 баллов – «удовлетворительно»  
менее 20 баллов – «неудовлетворительно»

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Зам. председателя ГЭК \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Члены ГЭК:

1. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

2. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

3. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Дата: «\_\_\_\_\_» июня 2025 г.



УТВЕРЖДЕНО

Приказ ФГБОУ ДПО ИРПО  
от 25.09.2024 № 01-09-725

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА

### Том 1

(Комплект оценочной документации)

<b>Код и наименование профессии (специальности) среднего профессионального образования</b>	11.02.17 Разработка электронных устройств и систем
<b>Наименование квалификации (наименование направленности)</b>	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 РФ от 02.06.2022 № 392.
Виды аттестации:	Государственная итоговая аттестация
	Промежуточная аттестация
Уровни демонстрационного экзамена:	Базовый
	Профильный
Шифр комплекта оценочной документации:	КОД 11.02.17-1-2025



## 1. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

<b>ГИА</b>	- государственная итоговая аттестация
<b>ДЭ</b>	- демонстрационный экзамен
<b>ДЭ БУ</b>	- демонстрационный экзамен базового уровня
<b>ДЭ ПУ</b>	- демонстрационный экзамен профильного уровня
<b>КОД</b>	- комплект оценочной документации
<b>ОК</b>	- общая компетенция
<b>ОМ</b>	- оценочный материал
<b>ПА</b>	- промежуточная аттестация
<b>ПК</b>	- профессиональная компетенция
<b>СПО</b>	- среднее профессиональное образование
<b>ФГОС СПО</b>	- федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования, на основе которого разработан комплект оценочной документации
<b>ЦПДЭ</b>	- центр проведения демонстрационного экзамена

## 2. СТРУКТУРА КОД

Структура КОД включает:

1. комплекс требований для проведения демонстрационного экзамена;
2. перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания;
3. примерный план застройки площадки ДЭ;
4. требования к составу экспертных групп;
5. инструкции по технике безопасности;
6. образец задания.

### 3. КОД

#### 3.1 Комплекс требований для проведения ДЭ

**Применимость КОД.** Настоящий КОД предназначен 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
	Профильный уровень

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

КОД в части ГИА (ДЭ ПУ) разработан на основе требований к результатам освоения образовательной программы СПО, установленных в соответствии с ФГОС СПО, включая квалификационные требования, заявленные организациями, работодателями, заинтересованными в подготовке кадров соответствующей квалификации.

КОД в части ГИА (ДЭ ПУ) включает составные части - инвариантную часть (обязательную часть, установленную настоящим КОД) и вариативную часть (необязательную), содержание которой определяет образовательная организация самостоятельно на основе содержания реализуемой основной образовательной программы СПО, включая квалификационные требования, заявленные организациями, работодателями, заинтересованными в подготовке кадров соответствующей квалификации, в том числе являющимися стороной договора о сетевой форме реализации образовательных программ и (или) договора о практической подготовке обучающихся.

**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.
2. ДЭ в рамках ГИА проводится с использованием КОД, включенных образовательными организациями в программу ГИА.
3. Задания ДЭ доводятся до главного эксперта в день, предшествующий дню начала ДЭ.
4. Образовательная организация обеспечивает необходимые технические условия для обеспечения заданиями во время ДЭ обучающихся, членов ГЭК, членов экспертной группы.
5. ДЭ проводится в ЦПДЭ, представляющем собой площадку, оборудованную и оснащенную в соответствии с КОД.
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 ДЭ обучающихся, сдающих ДЭ, и лиц, обеспечивающих проведение ДЭ, в срок не позднее чем за 5 рабочих дней до даты проведения экзамена.
9. Количество, общая площадь и состояние помещений, предоставляемых для проведения ДЭ, должны обеспечивать проведение ДЭ в соответствии с КОД.
10. Не позднее чем за один рабочий день до даты проведения ДЭ главным экспертом проводится проверка готовности ЦПДЭ в

присутствии членов экспертной группы, обучающихся, а также технического эксперта, назначаемого организацией, на территории которой расположен ЦПДЭ, ответственного за соблюдение установленных норм и правил охраны труда и техники безопасности.

11. Главным экспертом осуществляется осмотр ЦПДЭ, распределение обязанностей между членами экспертной группы по оценке выполнения заданий ДЭ, а также распределение рабочих мест между обучающимися с использованием способа случайной выборки. Результаты распределения обязанностей между членами экспертной группы и распределения рабочих мест между обучающимися фиксируются главным экспертом в соответствующих протоколах.

12. Обучающиеся знакомятся со своими рабочими местами, под руководством главного эксперта также повторно знакомятся с планом проведения ДЭ, условиями оказания первичной медицинской помощи в ЦПДЭ. Факт ознакомления отражается главным экспертом в протоколе распределения рабочих мест.

13. Допуск обучающихся в ЦПДЭ осуществляется главным экспертом на основании документов, удостоверяющих личность.

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

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

Таблица № 2

<b>Вид аттестации</b>	<b>Уровень ДЭ</b>	<b>Составная часть КОД (инвариантная/вариативная)</b>	<b>Продолжительность ДЭ<sup>1</sup></b>
ПА	-	Инвариантная часть	<b>1 ч. 30 мин.</b>
ГИА	базовый	Инвариантная часть	<b>3 ч. 00 мин.</b>
ГИА	профильный	Инвариантная часть	<b>3 ч. 30 мин.</b>
ГИА	профильный	Совокупность инвариантной и вариативной частей	<b>не более 4 ч. 30 мин.</b>

<sup>1</sup> Максимальная продолжительность демонстрационного экзамена.

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

Таблица № 3

<b>ЕДИНОЕ БАЗОВОЕ ЯДРО СОДЕРЖАНИЯ КОД<sup>2</sup></b>		
<b>Вид деятельности/ Вид профессиональной деятельности</b>	<b>Перечень оцениваемых ОК/ПК</b>	<b>Перечень оцениваемых умений, навыков (практического опыта)</b>
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: контроля качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня

<sup>2</sup> Единое базовое ядро содержания КОД – общая (сквозная) часть единого КОД, относящаяся ко всем видам аттестации (ГИА, ПА) вне зависимости от уровня ДЭ.

Содержательная структура КОД представлена в таблице № 4.

Таблица № 4

Вид деятельности (вид профессиональной деятельности)	Перечень оцениваемых ОК, ПК	Перечень оцениваемых умений, навыков (практического опыта)	ПА <sup>3</sup>	ГИА ДЭ БУ	ГИА ДЭ ПУ
<b>Инвариантная часть КОД</b>					
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: контроля качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня	■	■	■
	ПК: эксплуатировать автоматическое и 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 проверку качества нанесения 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	■	■	■

<sup>3</sup> Содержание КОД в части ПА равно содержанию единого базового ядра содержания КОД.



		оплавлению паяльной пасты			
		Умение: выполнять операции по отмывке печатной платы	■	■	■
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	Умение: проводить анализ и применять результаты измерений для ремонта и технического обслуживания различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники		■	■
		Практический опыт: регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа		■	■
		Практический опыт: проведения технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа		■	■
		Практический опыт: выполнения ремонта и приемка после ремонта электронных устройств и систем различного типа		■	■
		Практический опыт: составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа		■	■
		ОК: осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке	Умение: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике		■

	Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	на государственном языке			
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	Умение: выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем			■
		Умение: проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности			■
		Умение: применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем			■
		Практический опыт: моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания			■
<b>Вариативная часть КОД</b>					
<p>Вариативная часть КОД формируется образовательными организациями на основе реализуемой основной образовательной программы СПО и с учетом квалификационных требований, заявленных конкретными организациями, работодателями, заинтересованными в подготовке кадров соответствующей квалификации, в том числе являющимися стороной договора о сетевой форме реализации образовательных программ и (или) договора о практической подготовке обучающихся.</p> <p>Рекомендации по формированию вариативной части КОД, вариативной части задания и критериев оценивания для ДЭ ПУ представлены в приложении № 1 к Тому 1 оценочных материалов.</p>					■

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

Таблица № 5

Вид аттестации	Уровень ДЭ	Составная часть КОД (инвариантная/ вариативная часть)	Максимальный балл
ПА	ДЭ	Инвариантная часть	26 из 26
ГИА	ДЭ БУ		50 из 50
	ДЭ ПУ		80 из 80
ГИА	ДЭ ПУ	Вариативная часть	20 из 20
ГИА	ДЭ ПУ	Совокупность инвариантной и вариативной частей	100 из 100

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

Таблица № 6

№ п/п	Модуль задания (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания <sup>4</sup>	Баллы
1	Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	Осуществление сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	<b>14,00</b>
		Эксплуатация автоматического и автоматизированного оборудования для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа	<b>12,00</b>
<b>ИТОГО</b>			<b>26,00</b>

<sup>4</sup> Формулировка критерия оценивания совпадает с наименованием ПК, ОК и начинается с отглагольного существительного.

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

Таблица № 7

№ п/п	Модуль задания (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания <sup>5</sup>	Баллы
1	Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	Осуществление сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	<b>14,00</b>
		Эксплуатация автоматического и автоматизированного оборудования для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа	<b>12,00</b>
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	<b>22,00</b>
		Осуществление устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<b>2,00</b>
<b>ИТОГО</b>			<b>50,00</b>

Распределение баллов по критериям оценивания для ДЭ ПУ (инвариантная часть КОД) в рамках ГИА представлено в таблице № 8.

Таблица № 8

№ п/п	Модуль задания (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания <sup>6</sup>	Баллы
1	Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	Осуществление сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	<b>14,00</b>
		Эксплуатация автоматического и	<b>12,00</b>

<sup>5</sup> Формулировка критерия оценивания совпадает с наименованием ПК, ОК и начинается с отглагольного существительного.

<sup>6</sup> Формулировка критерия оценивания совпадает с наименованием ПК, ОК и начинается с отглагольного существительного.

		автоматизированного оборудования для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа	
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	<b>22,00</b>
		Осуществление устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<b>2,00</b>
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	<b>30,00</b>
<b>ИТОГО</b>			<b>80,00</b>

Распределение баллов по критериям оценивания для ДЭ ПУ (инвариантная и вариативная части КОД) в рамках ГИА представлено в таблице № 9.

Таблица № 9

№ п/п	Модуль задания (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания <sup>7</sup>	Баллы
1	Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	Осуществление сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	<b>14,00</b>
		Эксплуатация автоматического и автоматизированного оборудования для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа	<b>12,00</b>
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	<b>22,00</b>
		Осуществление устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<b>2,00</b>
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	<b>30,00</b>
<b>ИТОГО (инвариантная часть)</b>			<b>80,00</b>
<b>ВСЕГО (вариативная часть)<sup>8</sup></b>			<b>20,00</b>
<b>ИТОГО (совокупность инвариантной и вариативной частей)</b>			<b>100,00</b>

<sup>7</sup> Формулировка критерия оценивания совпадает с наименованием ПК, ОК и начинается с отлагательного существительного.

<sup>8</sup> Критерии оценивания вариативной части КОД разрабатываются образовательной организацией самостоятельно с учетом квалификационных требований, заявленных организациями, работодателями, заинтересованными в подготовке кадров соответствующей квалификации, в том числе являющимися стороной договора о сетевой форме реализации образовательных программ и (или) договора о практической подготовке обучающихся.

### 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 № 10.

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 № 10

1. Зоны площадки									
Наименование зоны площадки							Код зоны площадки		
Рабочие место участника							А		
Общая площадка							Б		
Рабочие место экспертов							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	Код зоны площадки
					ПА	ГИА ДЭ БУ	ГИА ДЭ ПУ		
Перечень оборудования									
1.	Стол антистатический	Длина 1200 мм. Глубина стола 700 мм. Полка для приборов 1 шт. Рама для крепления верхнего	31.09.11	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А



		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							
2.	Стул антистатический полиуретановый	Возможность регулировки наклона и высоты. Типовое сопротивление к земле: RG=100-110 Ом	31.01.11.15 0	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А
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	26.70.23.19 0	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А
4.	Коврик антистатический	Типовое сопротивление к земле: RG=100-110 Ом. Размер не менее 600x400мм. Стойкость к нагреву и припою. Толщина не менее 2 мм	27.32.14	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А
5.	Паяльная станция + термовоздушная паяльник	Общие: - напряжение питания: 220– 240 В, 50/60 Гц;	28.29.70.11 0	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- потребляемая мощность: не более 650 Вт;</li> <li>- антистатическое исполнение.</li> </ul> Паяльник: <ul style="list-style-type: none"> <li>- мощность: 35 Вт;</li> <li>- диапазон рабочих температур: 100-480°C;</li> <li>- нагревательный элемент: керамический, с термодатчиком;</li> <li>- стабилизация температуры: ±1°C.</li> </ul> Фен горячего воздуха: <ul style="list-style-type: none"> <li>- мощность: 350 Вт;</li> <li>- диапазон рабочих температур: 100–500°C;</li> <li>- производительность диафрагменного насоса: 0–23 л/мин;</li> <li>- нагревательный элемент: нихромовая спираль на керамике, с термодатчиком</li> </ul>							
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	1	шт	А
7.	Дымоуловитель с угольным фильтром (настольный) или встроенная система проточно-вытяжной вентиляции	Фильтр на основе пенополиуретана, пропитанного активированным углем с высокой поглощающей способностью.	28.25.14.12 0	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А

		Напряжение питания 230 В, 50/60 Гц. Номинальная производительность не менее 1,1 м³/мин.							
8.	Пожаробезопасная монтажная поверхность или силиконовый коврик для пайки	Размер не менее 200x300мм. 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	1	шт	А
9.	Оловоотсос для припоя	Диаметр наконечника 3,2 мм. Материал корпуса: алюминий	25.73.30	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А
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 ( $\leq 1$ мВ rms, $\leq 3$ мА rms). Режимы работы: стабилизация тока, напряжения. Индикация: значение тока и напряжения. Защита от короткого замыкания	26.20.40.11 2	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А
11.	Цифровой	Число каналов: 2.	26.51.43.11	На 1 раб.	1	1	1	шт	А

	осциллограф	Полоса пропускания: 40 МГц. АЦП (бит): не менее 8. Сопротивление входа: 1 Мом. Наличие цветного дисплея и интерфейса USB	8	место					
12.	Мультиметр цифровой	Постоянное напряжение: 200 мВ/2 В/20 В/200 В $\pm 0.5\%$ ; 600 В $\pm 1.0\%$ . Переменное напряжение: 2 В/20 В $\pm 0.8\%$ ; 600 В $\pm 1.2\%$ . Постоянный ток: 20 мА/200 мА $\pm 1.2\%$ ; 10 А $\pm 2.0\%$ . Переменный ток: 200 мА $\pm 1.5\%$ ; 10 А $\pm 3.0\%$ . Сопротивление: 200 Ом $\pm 0.8\%$ ; 2 кОм/200 кОм $\pm 0.8\%$ ; 20 МОм $\pm 1.0\%$ . Ёмкость: 20 нФ/200 нФ/2 мкФ $\pm 3.5\%$ ; 20 мкФ/200 мкФ/2000 мкФ $\pm 5.0\%$ . Частота: 10 Гц/100 Гц/1 кГц/10 кГц/100 кГц/2 МГц $\pm 1.0\%$ . Наличие диодного теста и функции «Прозвонка»	26.51.43.11 0	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А
13.	Монитор ЖК	Характеристики экрана: диагональ не ниже 21", разрешение 1920×1080	26.20.17.11 0	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А
14.	Системный блок	Процессор: частота не ниже 3 ГГц. Оперативная память:	26.20.15.12 0	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А

		не ниже 8 Гб. Хранение информации: жесткий диск не менее 500 Гб. Коммуникации: не ниже USB 3.0							
15.	Компьютерная мышь	Соединение USB	26.20	На 1 раб. место	1	1	1	шт	A
16.	Компьютерная клавиатура	Соединение USB	26.20	На 1 раб. место	1	1	1	шт	A
17.	Программное обеспечение - операционная система	Совместимость с аппаратным обеспечением системного блока и устанавливаемым прикладным программным обеспечением	62.01	На 1 раб. место	1	1	1	шт	A
18.	Программное обеспечение - текстовый редактор	Возможность создавать и редактировать текстовые файлы	62.01	На 1 раб. место	-	1	1	шт	A
19.	Программное обеспечение – САПР электрических схем	Возможность создания и моделирования электрических схем на основе SPICE-моделей	62.01	На 1 раб. место	-	-	1	шт	A
20.	Программное обеспечение – просмотрщик файлов в формате .pdf	Возможность просмотра файлов в формате .pdf	62.01	На 1 раб. место	1	1	1	шт	A
<b>Перечень инструментов</b>									
1.	Набор пинцетов	Материал: нержавеющая сталь, немагнитные, антистатическая защита. Количество не менее 2 шт	25.73.30.22 5	На 1 раб. место	1	1	1	шт	A

2.	Бокорезы электроники	для	Материал: легированная сталь, рукоятки электроизолированные двухкомпонентные, оснащение возвратной пружиной. Режущая способность: медная проволока диаметром 0.3-1.6 мм. Антистатическая защита	25.73.30.16 4	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А
3.	Круглогубцы электроники	для	Материал: легированная сталь. Винтовое соединение, рукоятки электроизолированные двухкомпонентные, оснащение возвратной пружиной. Работа с проволокой, диаметром от 0.3 мм. Антистатическая защита	25.73.30.16 2	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А
4.	Тонкогубцы электроники	для	Материал: легированная сталь Винтовое соединение, рукоятки электроизолированные двухкомпонентные, оснащение возвратной пружиной, прецизионное исполнение. Гладкая рабочая поверхность.	25.73.30.16 3	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А

		Антистатическая защита							
5.	Нож-скальпель перовым лезвием	Сменные лезвия. Материал: инструментальная сталь. Вес 50 гр. Длина 145 мм. Диаметр 8 мм.	32.50.13.19 0	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А
6.	Отвертка	Хромованадиевая сталь, полная закалка, блестящее никелирование. Плоский шлиц SL, размер 2 мм, длина 40 мм.	25.73.30.23 4	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А
<b>Перечень расходных материалов</b>									
1.	Припой	Припой без содержания свинца. Диаметры прутков: 0,5 мм <sup>2</sup> ; 0,8 мм <sup>2</sup> ; 1,0 мм <sup>2</sup> . Масса: 15 гр. каждого диаметра	24.41.10.15 0	На 1 участника	1	1	1	шт	А
2.	Флюс для пайки	Тип: ФКСп или ЛТИ-120. Емкость 30 мл.	20.59.56.12 0	На 1 участника	1	1	1	шт	А
3.	Оплетка для выпайки	Впитывающая припой медная плетеная лента с безотмывочным флюсом на антистатической катушке. Длина не менее 200 мм. Ширина 2 мм.	28.29.70.11 0	На 1 участника	1	1	1	шт	А
4.	Аэрозоль изопропиловым спиртом (изопропанол)	Форма: аэрозоль, емкость 400 мл. Баллон должен быть снабжен удлинителем трубки для распыления в труднодоступных местах.	20.14.22.11 3	На 1 участника	1	1	1	шт	А



		Состав: изопропиловый спирт абсолютный, углеводородный пропеллент, степень очистки: 99,9%, содержание воды: <0,1%.							
5.	Ветошь	Размер 200x200, безворсовая ткань	13.94.20.11 0	На 1 участника	1	1	1	шт	А
6.	Набор для сборки «Цифровой регулируемый таймер с индикацией»	Состав набора: Печатная плата размером 100x70 мм, выполненная заводским способом с шелкографией и маской, металлизация отверстий - 1 шт. Микросхема NE555D – 1 шт. Переключатель DIPSW1 – 2 шт. Переключатель DSWPK_4 – 2 шт. Транзистор 2N2222 – 2 шт. Светодиод красный 3 мм – 1 шт. Светодиод зеленый 3 мм – 1 шт. Резистор 620 Ом – 29 шт. Резистор 200 Ом - 2 шт. Резистор 51 кОм – 1 шт. Резистор 30 кОм – 1 шт. Потенциометр, 10 кОм – 1 шт. Микросхема 74НС390D – 1 шт.	32.40.20.13 0	На 1 участника	1	1	1	шт	А

		<p>Микросхема CD4017BD – 1 шт.  Микросхема CD4585BD – 2 шт.  Микросхема CD4511BD – 2 шт.  Конденсатор керамический 1 мкФ – 1 шт.  Конденсатор керамический 0.1 мкФ – 6 шт.  Конденсатор керамический 0.01 мкФ – 1 шт.  Семисегментный индикатор с общим катодом – 2 шт. Разъем PLS1 – 2 шт. Клеммник винтовой, 2-контактный, 5мм, прямой – 1 шт.  Все микросхемы - в корпусе для SMD монтажа.  Резисторы и конденсаторы - типоразмер 0805.  Все остальные компоненты - выводные</p>							
7.	Устройство «Цифровой регулируемый таймер с индикацией»	<p>Собранное устройство состоит из следующих компонентов:  Печатная плата размером 100x70 мм, выполненная заводским способом с шелкографией и маской, металлизация отверстий - 1</p>	32.40.20.13 0	На 1 раб. место	-	1	1	шт	А

		<p>шт.  Микросхема NE555D – 1 шт.  Переключатель DIPSW1 – 2 шт.  Переключатель DSWPK_4 – 2 шт.  шт.  Транзистор 2N2222 – 2 шт.  Светодиод красный 3 мм – 1 шт.  Светодиод зеленый 3 мм – 1 шт.  Резистор 620 Ом – 29 шт.  Резистор 200 Ом - 2 шт.  Резистор 51 кОм – 1 шт.  Резистор 30 кОм – 1 шт.  Потенциометр, 10 кОм – 1 шт.  Микросхема 74НС390D – 1 шт.  Микросхема CD4017BD – 1 шт.  Микросхема CD4585BD – 2 шт.  Микросхема CD4511BD – 2 шт.  Конденсатор керамический 1 мкФ – 1 шт.  Конденсатор керамический 0.1 мкФ – 6 шт.  Конденсатор керамический 0.01 мкФ – 1 шт. Семисегментный индикатор</p>						
--	--	---	--	--	--	--	--	--

		с общим катодом – 2 шт. Разъем PLS1 – 2 шт. Клеммник винтовой, 2-контактный, 5мм, прямой – 1 шт. Все микросхемы - в корпусе для SMD монтажа. Резисторы и конденсаторы - типоразмер 0805. Все остальные компоненты - выводные							
<b>Оснащение средствами, обеспечивающими охрану труда и технику безопасности</b>									
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.	14.12.30.13 2	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А
2.	Браслет заземления антистатический	Регулируемый, растягивающийся, с изолирующей поверхностью. Сопротивление к земле 1	27.12.10.12 0	На 1 раб. место	1	1	1	шт	А



Перечень оборудования										
1.	ЖК панель / мультимедиа проектор	Диагональ не менее 60 дюймов	26.20	На кол-во раб. мест	15	1	1	1	шт	Б
2.	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 кол-во раб. мест	15	1	1	1	шт	Б
3.	Оборудование для установки компонентов SMD-	Производительность: не менее 2000 комп/час; Устанавливаемые компоненты: от 0402 до 40x40 мм, диоды, транзисторы, SOT, QFP, BGA	27.90.31	На кол-во раб. мест	15	1	1	1	шт	Б

		с шагом выводов $\geq 0.3$ 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								
4.	Оборудование для оплавления припоя	Тип: инфракрасная или конвекционная печь	27.90.31	На кол-во раб. мест	15	1	1	1	шт	Б
5.	Оборудование для оптического контроля качества печатных плат	Цифровой микроскоп и/или оборудование автоматического оптического контроля (АОИ)	27.90.31	На кол-во раб. мест	15	1	1	1	шт	Б
6.	Установка для отмывки печатных плат	Ультразвуковая ванна с цифровым управлением.	27.90.31	На кол-во раб. мест	15	1	1	1	шт	Б

		Возможность установки времени очистки. Возможность установки температуры нагрева отмывающей жидкости от 20 до 80 °С. Объем не менее 6 литров								
<b>Перечень инструментов</b>										
1.	Не требуется	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Перечень расходных материалов</b>										
1.	Графарет для нанесения паяльной пасты	Материал - сталь нержавеющая, толщина 0,12 мм; минимальный размер 300x300 мм. Изготавливается на заказ под конкретную печатную плату	27.90.33	На кол-во раб. мест	15	1	1	1	шт	Б
2.	Паяльная паста	Агрегатное состояние: однородная пастообразная смесь	20.30.22.2 10	На кол-во раб. мест	15	1	1	1	шт	Б



		Состав: олово 96,5 %, серебро 3 %, медь 0,5 % Температура плавления: 217 °С Расфасовка: 500 г								
3.	Жидкость для отмывки печатных плат	Объем концентрата: 3 л Объем рабочей жидкости, получаемый из всего количества концентрата: 20 – 60 л Температура нагрева: До 75 °С Рабочее время отмывки: 5-15 минут Область применения: Изготовление и ремонт изделий на предприятиях радиоэлектронной промышленности и, очистка деталей	20.30.22.2 20	На кол-во раб. мест	15	1	1	1	шт	Б

		различных механизмов Срок годности: 12 месяцев								
<b>Оснащение средствами, обеспечивающими охрану труда и технику безопасности</b>										
1.	Набор первой медицинской помощи	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	21.20.24.1 70	На кол-во раб. мест	15	1	1	1	шт	Б
2.	Огнетушитель	Требования не менее, чем по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 августа	28.29.22.1 10	На кол-во раб. мест	15	2	2	2	шт	Б

		2021 № 794-ст в части ГОСТ Р 51058 Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования							
<b>4. Инфраструктура рабочего места главного эксперта ДЭ</b>									
№	Наименование	Минимальные (рамочные) технические характеристики	ОКПД-2	Количество			Единица измерения	Код зоны площади	
				ПА	ГИА ДЭ БУ	ГИА ДЭ ПУ			
<b>Перечень оборудования</b>									
1.	Монитор ЖК	Характеристики экрана: диагональ не ниже 21", разрешение 1920×1080	26.20.17.110	1	1	1	шт	В	
2.	Системный блок	Процессор: частота не ниже 3 ГГц. Оперативная память: не ниже 8 Гб. Хранение информации: жесткий диск не менее 500 Гб. Коммуникации: не ниже USB 3.0	26.20.15.120	1	1	1	шт	В	
3.	Компьютерная мышь	Соединение USB	26.20	1	1	1	шт	В	
4.	Компьютерная клавиатура	Соединение USB	26.20	1	1	1	шт	В	
5.	Лазерный принтер	Формат А4, подключение	26.20	1	1	1	шт	В	

	(МФУ) А4	через USB, возможность сканирования и ксерокопирования						
6.	Стол ученический	Характеристики на усмотрение образовательной организации	31.01.12.110	1	1	1	шт	В
7.	Стул ученический	Характеристики на усмотрение образовательной организации	31.01.11.150	1	1	1	шт	В
8.	Программное обеспечение - операционная система	Совместимость с аппаратным обеспечением системного блока и устанавливаемым прикладным программным обеспечением	62.01	1	1	1	шт	В
9.	Программное обеспечение - текстовый редактор	Возможность создавать и редактировать текстовые файлы	62.01	-	1	1	шт	В
10.	Программное обеспечение – САПР электрических схем	Возможность создания и моделирования электрических схем на основе SPICE-моделей	62.01	-	-	1	шт	В
11.	Программное обеспечение – просмотрщик файлов в формате .pdf	Возможность просмотра файлов в формате .pdf	62.01	1	1	1	шт	В
<b>Перечень инструментов</b>								
1.	Накопитель USB 32 Гб	Подключение USB3.0	26.20.21.120	1	1	1	шт	В
<b>Перечень расходных материалов</b>								

1.	Ручка ученическая	Ручка шариковая, 0,7 мм, синяя	32.99.12.110	1	1	1	шт	В
2.	Бумага офисная	Формат А4, 80 г/м2, 500 л.	17.12.14.110	2	2	2	шт	В
3.	Папки-файлы перфорированные	Формат А4, комплект 100 шт., гладкие, плотные	17.23.13.193	1	1	1	шт	В
4.	Папка-регистратор	Арочный механизм, покрытие из ПВХ, не менее 75 мм	17.23.13.193	1	1	1	шт	В
<b>Оснащение средствами, обеспечивающими охрану труда и технику безопасности</b>								
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	1	1	1	шт	В
2.	Браслет заземления антистатический	Регулируемый, растягивающийся, с изолирующей поверхностью. Сопротивление к земле 1 МОм. Подключение - кнопка 10 мм.	27.12.10.120	1	1	1	шт	В

**5. Инфраструктура рабочего места членов 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	Код зоны площади
						ПА	ГИА ДЭ БУ	ГИА ДЭ ПУ		
<b>Перечень оборудования</b>										
1.	Монитор ЖК	Характеристики экрана: диагональ не ниже 21", разрешение 1920×1080	26.20.17.1 10	На всех экспертов	-	1	1	1	шт	В
2.	Системный блок	Процессор: частота не ниже 3 ГГц. Оперативная память: не ниже 8 Гб. Хранение информации: жесткий диск не менее 500 Гб. Коммуникации: не ниже USB 3.0	26.20.15.1 20	На всех экспертов	-	1	1	1	шт	В
3.	Компьютерная мышь	Соединение USB	26.20	На всех экспертов	-	1	1	1	шт	В
4.	Стандартная компьютерная	Соединение USB	26.20	На всех экспертов	-	1	1	1	шт	В

	клавиатура									
5.	Стол ученический	Характеристики на усмотрение образовательной организации	31.01.12.1 10	На всех экспертов	-	1	1	1	шт	В
6.	Стул ученический	Характеристики на усмотрение образовательной организации	31.01.12.1 50	На всех экспертов	-	1	1	1	шт	В
7.	Программное обеспечение операционная система	Совместимость с аппаратным обеспечением системного блока и устанавливаемым прикладным программным обеспечением	62.01	На всех экспертов	-	1	1	1	шт	В
8.	Программное обеспечение текстовый редактор	Возможность создавать и редактировать текстовые файлы	62.01	На всех экспертов	-	-	1	1	шт	В
9.	Программное обеспечение – САПР электрических схем	Возможность создания и моделирования электрических схем на основе SPICE-моделей	62.01	На всех экспертов	-	-	-	1	шт	В
10.	Программное обеспечение просмотрщик	Возможность просмотра файлов	62.01	На всех экспертов	-	1	1	1	шт	В

	файлов в формате .pdf	формате .pdf								
<b>Перечень инструментов</b>										
1.	Не требуется	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Перечень расходных материалов</b>										
1.	Не требуется	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Оснащение средствами, обеспечивающими охрану труда и технику безопасности</b>										
1.	Халат антистатический	Соответствует стандарту ИЕС 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.	14.12.30.1 32	На 1 эксперта	-	1	1	1	шт	В



		Время стекания заряда ИЕС 61340-2-1 0,5–0,9 с.								
2.	Браслет заземления антистатический	Регулируемый, растягивающийся, изолирующей поверхностью. Сопротивление к земле 1 МОм. Подключение - кнопка 10 мм.	27.12.10.1 20	На 1 эксперта	-	1	1	1	шт	В

#### 6. Дополнительные технические характеристики и описания площадки

№	Наименование	Минимальные (рамочные) технические характеристики
1.	Подключение к сети Интернет	Скорость не менее 100 Мбит/с.
2.	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
3.	Контур заземления	В соответствии с Правилами устройства электроустановок ПУЭ, глава 1.7 Заземление и защитные меры электробезопасности
4.	Электричество	Напряжение питание сети рабочего места 220 В, частота 50 Гц. Минимальная нагрузка не менее 1,5 кВт на одно рабочее место
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

### 3.3 Примерный план застройки площадки ДЭ

Примерный план застройки площадки ДЭ ПУ, проводимого в рамках ГИА, представлен в приложении № 2 к настоящему Тому 1 ОМ.

### 3.4 Требования к составу экспертных групп

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 № 11.

Таблица № 11

Кол-во рабочих мест в ЦПДЭ	Максимальное кол-во обучающихся-участников ДЭ (одновременно в ЦПДЭ)	Кол-во экспертов (одновременно в ЦПДЭ)
1	1	3
2	2	3
3	3	3
4	4	3
5	5	3
6	6	3
7	7	3
8	8	3
9	9	3
10	10	3
11	11	3
12	12	3
13	13	3
14	14	3
15	15	3
16	16	3
17	17	3
18	18	3
19	19	3
20	20	3
21	21	6
22	22	6
23	23	6
24	24	6
25	25	6

### 3.5 Инструкция по технике безопасности

#### 1. Общие требования по технике безопасности и охране труда:

- 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 и охране труда 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.
- Обучающемуся запрещается приступать к выполнению задания при обнаружении неисправности оборудования.

#### 3. Требования по технике безопасности и охране труда 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.

- 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 алюминиевую фольгу.

4. Требования по технике безопасности и охране труда в аварийных ситуациях:

- Прекратить работу.
- Отключить электрооборудование.
- Сообщить об этом техническому эксперту.

5. Требования по технике безопасности и охране труда по окончании работы:

- Отключить от электросети оборудование для пайки, источники вторичного электропитания, электрооборудование средства измерений, освещение.
- 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 под подпись знакомит главного эксперта, членов экспертной группы, обучающихся с требованиями охраны труда и безопасности производства.

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

### 3.6 Образец задания

Задание ДЭ представляет собой сочетание модулей в зависимости от вида аттестации и уровня ДЭ. Продолжительность выполнения каждого модуля задания представлена в таблице № 12.

Таблица № 12

Номер и наименование модуля задания	Вид аттестации/уровень ДЭ	Продолжительность выполнения модуля задания
Модуль № 1: Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	ПА, ГИА ДЭ БУ, ГИА ДЭ ПУ (инвариантная часть)	1 ч. 30 мин.
Модуль № 2: Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа	ГИА ДЭ БУ, ГИА ДЭ ПУ (инвариантная часть)	1 ч. 30 мин.
Модуль № 3: Выполнение проектирования электронных устройств и систем	ГИА ДЭ ПУ (инвариантная часть)	0 ч. 30 мин.

#### Текст образца задания:

##### Модуль № 1:

Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией

##### Вид аттестации/уровень ДЭ:

ПА, ГИА ДЭ БУ, ГИА ДЭ ПУ (инвариантная часть)

Текст задания: для выполнения этого задания обучающемуся необходимо выполнить сборку электронного устройства.

Устройство представляет собой электронный таймер счетом от 00 до 99 секунд, снабженный регулятором частоты, функцией задатчика величины отсчета и индикацией отсчета, выполненной на семисегментных

светодиодных индикаторах. Дополнительно в устройстве присутствует светодиодная сигнализация о выполнении счета и окончании счета до требуемого значения. В устройстве имеется возможность с помощью кнопки в любое время остановить счет (режим паузы) или сбросить текущий счет. Электрическая схема устройства приведена на рисунке 1.

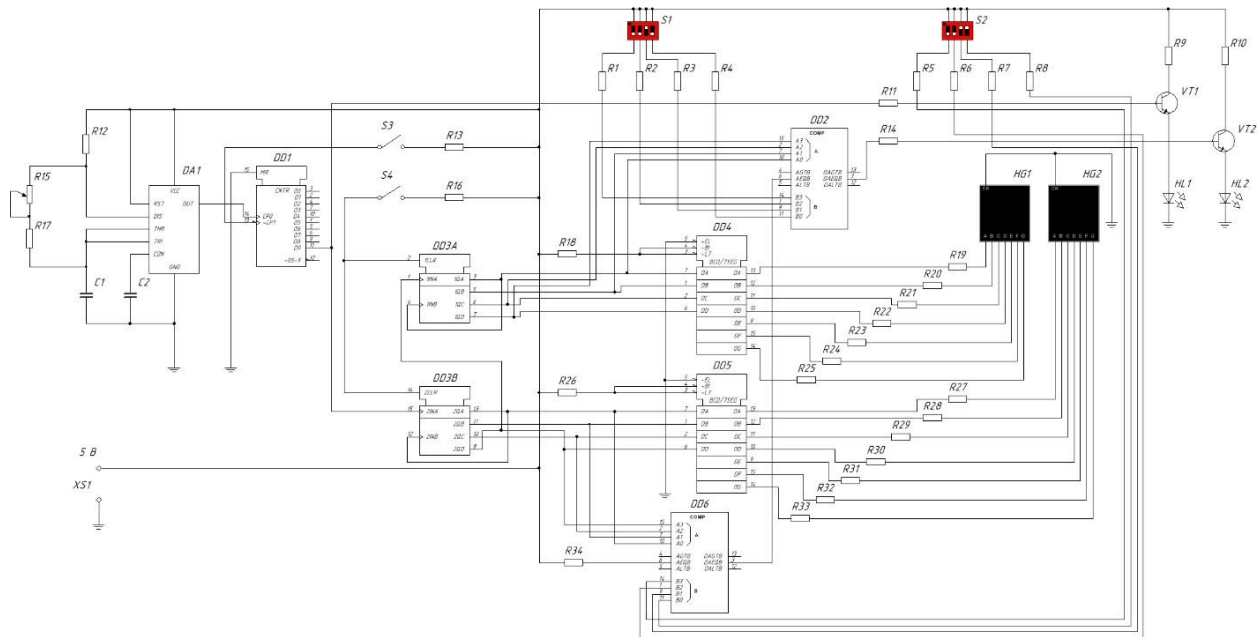


Рисунок 1 - Схема устройства

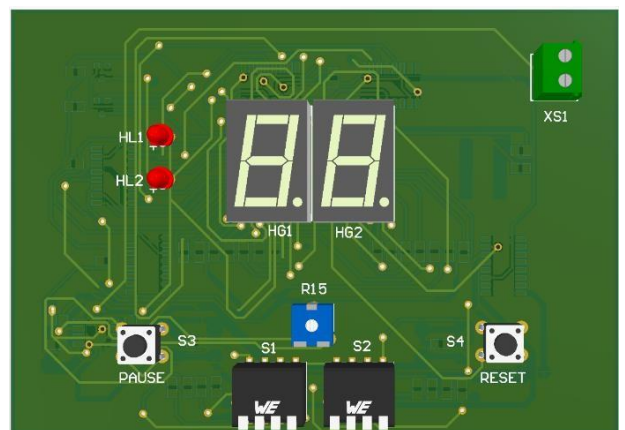
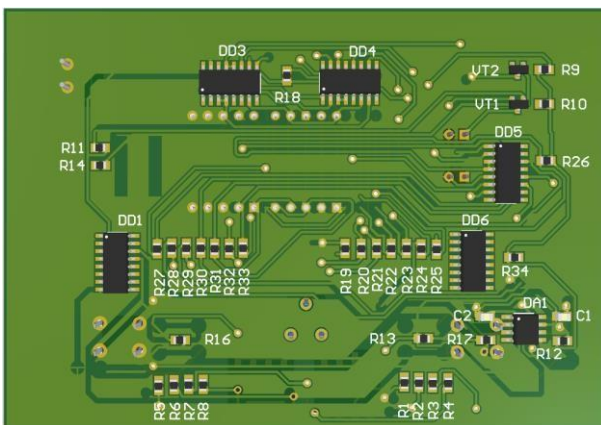


Рисунок 2 - Внешний вид устройства в сборе

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

На рисунке 2 показана сторона TOP и BOTTOM собранного устройства.

Органы управления и индикации выведены на сторону TOP устройства, подключение источника питания осуществлено через соответствующий разъем на плате.

Для нанесения паяльной пасты необходимо использовать метод трафаретной печати на соответствующем оборудовании.

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

Оплавление паяльной пасты производится в печи оплавления припоя или с применением оборудования, позволяющего произвести оплавление без нарушений технологии поверхностного монтажа.

Задание для обучающегося:

- 1 – Внимательно осмотреть комплект, выданный для сборки устройства. Компоненты и печатная плата должны полностью соответствовать технической документации.
- 2 – Нанести паяльную пасту на печатную плату с применением оборудования для автоматического или полуавтоматического нанесения паяльной пасты.
- 3 – Выполнить установку SMD-компонентов на плату вручную или с использованием автоматического установщика.
- 4 – Провести оплавление паяльной пасты печатной платы с установленными компонентами в соответствующем оборудовании.
- 5 – Выполнить монтаж ТНТ-компонентов на плату методом пайки вручную.
- 6 – Выполнить отмывку платы.



7 – В двоично-десятичном формате задать величину счета для десятичного числа "26" с помощью переключателей S1 (старший разряд) и S2 (младший разряд).

8 – Подключить внешний постоянный источник питания 5 В к разъему XS1 на плате и провести включение устройства. При правильной сборке при выполнении счета происходит сигнальная индикация с помощью зеленого светодиода HL1. Величина текущего значения счета должна отражаться на светодиодном индикаторе в десятичном формате: HG1 показывает старший разряд десятичного числа, а индикатор HG2 показывает младший разряд десятичного числа. При нажатии кнопки S3 "Пауза" счет приостанавливается и продолжается после ее отжатия. При нажатии кнопки S4 "Сброс" таймер сбрасывается в значение "00". Проверить действие кнопок "Пауза" и "Сброс". При достижении заданного значения счета (см.п.5) должен загореться сигнальный красный светодиод HL2. Счет при этом продолжается.

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

Необходимые файлы, прикрепленные к заданию:

- схемы (формат pdf).

## **Модуль № 2:**

Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа

### **Вид аттестации/уровень ДЭ:**

ГИА ДЭ БУ, ГИА ДЭ ПУ (инвариантная часть) Текст задания:

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.

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 DA1 NE555 выполните расчет значения резистора R15 для обеспечения частоты 10,0 Гц на выходе микросхемы. Результат расчета в виде аналитического выражения и расчетных величин запишите в электронный отчет.

8 – Проведите измерение падения напряжения на резисторе R15 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 осциллограммы сигналов с выходов микросхем DA1 и DD1. Запишите измеренные частоты сигналов в этих точках в электронный отчет.

10 – Запишите в отчете определение микросхемы DD1 и опишите, какую функцию выполняет такое подключение микросхемы DD1 в данной схеме. При этом учитывайте ее функциональность, основываясь на осциллограммах п.9.

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

Необходимые файлы, прикрепленные к заданию:

- схемы (формат pdf);
- техническое описание микросхемы NE555 (формат pdf);
- методические указания по оформлению найденных неисправностей и ремонта (формат pdf);
- форма электронного отчета (формат docx).

### **Модуль № 3:**

Выполнение проектирования электронных устройств и систем

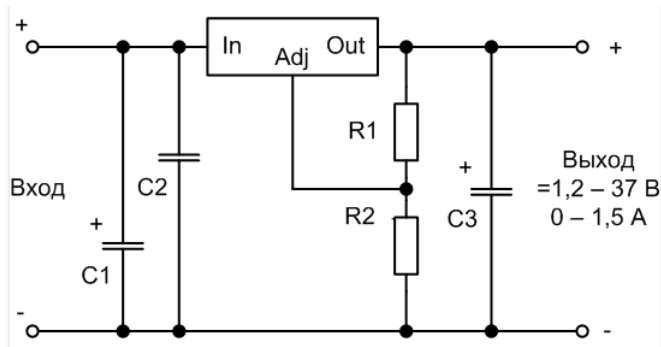
#### **Вид аттестации/уровень ДЭ:**

ГИА ДЭ ПУ (инвариантная часть)

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

Задание для обучающегося:

1 – На базе микросхемы LM317 разработайте электрическую схему стабилизатора питания на заданное выходное напряжение  $V_o$ , равное 5 В при заданном входном напряжении питания 9 В (см. рисунок 3).



$$V_O = V_{REF} (1 + R_2/R_1) + I_{ADJ} R_2$$

Рисунок 3 – 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. Принять значение  $V_{REF}$  равным 1,25 В, ток  $I_{ADJ}$  равным 50 мкА.

3 – Предусмотрите входную защиту LM317 от переплюсовки 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.

Необходимые файлы, прикрепленные к заданию:

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

Приложение № 1 к Тому 1 оценочных материалов

**Рекомендации по формированию вариативной части КОД, вариативной части задания и критериев оценивания для ДЭ ПУ**

Образовательная организация при необходимости самостоятельно формирует содержание вариативной части КОД, вариативной части задания и критериев оценивания для ДЭ ПУ на основе квалификационных требований, заявленных организациями, работодателями, заинтересованными

в подготовке кадров соответствующей квалификации, в том числе являющимися стороной договора о сетевой форме реализации образовательных программ и (или) договора о практической подготовке обучающихся.

При формировании содержания вариативной части КОД для ДЭ ПУ рекомендуется использовать нижеследующие формы таблиц.

Информация о продолжительности ДЭ профильного уровня с учетом вариативной части формируется по форме согласно таблице № 1.1.

Таблица № 1.1

Вид аттестации	Уровень ДЭ	Составная часть КОД (инвариантная/вариативная часть)	Продолжительность ДЭ (не более)
ГИА	профильный	Совокупность инвариантной и вариативной частей	<b>0:00</b> <продолжительность не более 4,5 астрономических часов>

Содержательная структура вариативной части КОД для ДЭ ПУ (квалификационные требования работодателей) формируется по форме согласно таблице № 1.2.

Таблица № 1.2

№ п/п	Вид деятельности (вид профессиональной деятельности)	Перечень оцениваемых ОК, ПК	Перечень оцениваемых умений, навыков (практического опыта)

Распределение баллов по критериям оценивания для ДЭ ПУ (вариативная часть) в рамках ГИА осуществляется по форме согласно таблице № 1.3.

Таблица № 1.3

№ п/п	Модуль задания	Критерий оценивания	Баллы
			0,00
			0,00
			0,00
<b>ВСЕГО (вариативная часть КОД)</b>			<b>20,00</b>

При формировании вариативной части КОД для ДЭ ПУ в части перечня оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания рекомендуется использовать форму таблицы № 10 Тома 1 ОМ.

При формировании вариативной части КОД для ДЭ ПУ примерный план застройки площадки при необходимости может быть дополнен объектами учебно-производственной инфраструктуры, необходимой для выполнения вариативной задания ДЭ ПУ, разрабатываемой образовательной организацией с участием работодателей.

Вариативная часть задания ДЭ ПУ формируется по форме согласно таблице № 1.4.

Таблица № 1.4

Наименование модуля задания	Продолжительность выполнения модуля задания	Вид аттестации/ уровень ДЭ
Модуль задания: <Название модуля>		
Задание модуля: <i>Текст задания</i>		ДЭ ПУ/ Вариативная часть КОД

Критерии оценивания вариативной части КОД (к вариативной части задания ДЭ ПУ) формируются согласно таблице № 1.5.

Таблица № 1.5

Наименование модуля задания (вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания	Подкритерий оценивания (умения, навыки/практический опыт)	Описание оценки подкритерия		Максимальный балл оценки подкритерия - 2 балла	Вес подкритерия: - не менее 1; - шаг 0,5; - не более 3.	Итоговый максимальный балл подкритерия
			Конкретные оцениваемые действия (операции) или набор действий для оценки подкритерия	Описание результата выполнения конкретного действия (операции) подкритерия в баллах			

Схема оценивания (в баллах) представлена в таблице № 1.6.

Таблица № 1.6

Схема оценивания	<b>2 балла</b>	действие (операция) выполнено в полной мере согласно установленным требованиям
	<b>1 балл</b>	действие (операция) выполнено, но ниже установленных требований (имеются незначительные ошибки)
	<b>0 баллов</b>	действие (операция) не выполнено, результат отсутствует

## Примерный план застройки площадки для ГИА в форме ДЭ ПУ

Пример изображения примерного плана застройки площадки:

