



Министерство образования Свердловской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение Свердловской области  
«Екатеринбургский техникум «Автоматика»



**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
по основной профессиональной образовательной программе среднего  
профессионального образования  
(подготовке специалистов среднего звена)**

**11.02.17 Разработка электронных устройств и систем  
в форме демонстрационного экзамена профильного уровня  
и защиты дипломного проекта**

**Квалификация: техник  
Срок подготовки: 2 года 10 месяцев  
Профессионалитет**

Екатеринбург, 2026 г

## АННОТАЦИЯ

Программа Государственной Итоговой Аттестации (далее ГИА) разработана для выпускников по программе подготовки специалистов среднего звена 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Екатеринбургский техникум «Автоматика»

Составитель:

Руководитель ОПОП 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем государственного автономного профессионального образовательного учреждения Свердловской области «Екатеринбургский техникум «Автоматика», **Ероховец Алексей Владимирович.**

Правообладатель программы ГИА по ППССЗ 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Екатеринбургский техникум «Автоматика», г. Екатеринбург, ул. Надеждинская, 24. Тел: 8 (343) 227-72-99

Рассмотрено на заседании педагогического совета

« 29 » сентября 2025 года

СОГЛАСОВАНО

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_ / И.Б. Шевченко.

« 12 » сентября 2026 г.



Министерство образования Свердловской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение Свердловской области  
«Екатеринбургский техникум «Автоматика»

Утверждаю:  
Директор  
ГАПОУ СО «ЕТ «Автоматика»  
\_\_\_\_\_ / П.Е. Майкова  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026г

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
по основной профессиональной образовательной программе среднего  
профессионального образования  
(подготовке специалистов среднего звена)**

**11.02.17 Разработка электронных устройств и систем  
в форме демонстрационного экзамена профильного уровня  
и защиты дипломного проекта**

**Квалификация: техник**  
**Срок подготовки: 2 года 10 месяцев**  
**Профессионалитет**

Екатеринбург, 2026 г

## АННОТАЦИЯ

Программа Государственной Итоговой Аттестации (далее ГИА) разработана для выпускников по программе подготовки специалистов среднего звена 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Екатеринбургский техникум «Автоматика»

Составитель:

Руководитель ОПОП 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем государственного автономного профессионального образовательного учреждения Свердловской области «Екатеринбургский техникум «Автоматика», **Ероховец Алексей Владимирович.**

Правообладатель программы ГИА по ППССЗ 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Екатеринбургский техникум «Автоматика», г. Екатеринбург, ул. Надеждинская, 24. Тел: 8 (343) 227-72-99

Рассмотрено на заседании педагогического совета

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 года

СОГЛАСОВАНО

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_ / И.Б. Шевченко.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 г.

## Содержание

1. Общие положения .....	4
2. Форма проведения государственной (итоговой) аттестации (ГИА): .....	5
3. Подготовка проведения государственной итоговой аттестации.....	5
4. Объем времени на подготовку и проведение ГИА:.....	6
5. Сроки проведения ГИА: .....	6
6. Условия допуска к ГИА:.....	6
7. Материалы (документы) необходимые для работы ГЭК.....	6
8. Организация выполнения дипломного проекта.....	7
9. Организация проведения ДЭ.....	19
10. Инструкция по технике безопасности .....	38
11. Порядок подачи и рассмотрения апелляции. ....	40
12. Список рекомендуемых источников информации .....	40

## 1. Общие положения

Программа Государственной Итоговой Аттестации (далее ГИА) по программе подготовки специалистов среднего звена 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем разработана в соответствии с:

- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (с обновлениями и дополнениями);

- Приказ Минобрнауки России от 02.06.2022 N 392 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем " (Зарегистрировано в Минюсте России 01.07.2022 N 69108);

- Приказом Министерства просвещения РФ от 8 ноября 2021 г. N 800 "Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования" (с изменениями и дополнениями);

- Приказ Министерства просвещения РФ от 24 августа 2022 г. N 762 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования"(с изменениями и дополнениями);

- КОД 11.02.17-1-2026 Техник;

- Порядком проведения ГИА выпускников ГАПОУ СО «ЕТ «Автоматика»;

- Основной профессиональной образовательной программой 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, год начала подготовки 2023;

Список используемых сокращений:

ГИА - государственная итоговая аттестация

ГЭК - государственная экзаменационная комиссия

ДЭ - демонстрационный экзамен

ДЭ ПУ - демонстрационный экзамен профильного уровня

КОД - комплект оценочной документации

ОК - общая компетенция

ОМ - оценочный материал

ПК - профессиональная компетенция

СПО - среднее профессиональное образование

ФГОС СПО - федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования

ЦПДЭ - центр проведения демонстрационного экзамена

## **2. Форма проведения государственной (итоговой) аттестации (ГИА):**

- демонстрационный экзамен (далее ДЭ);
- защита дипломного проекта (далее ДП).

## **3. Подготовка проведения государственной итоговой аттестации**

3.1. В целях определения соответствия результатов освоения выпускниками образовательной программы среднего профессионального образования требованиям ФГОС СПО по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем ГИА проводится государственной экзаменационной комиссией, созданной техникумом по укрупнённой группе 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи. ГЭК формируется из числа педагогических работников техникума, лиц, приглашённых из сторонних организаций, в том числе:

- педагогических работников;
- представителей организаций работодателей, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, которой готовятся выпускники.

3.2. При проведении ДЭ в составе ГЭК создаётся экспертная группа из числа лиц, приглашённых из сторонних организаций и обладающих профессиональными знаниями, навыками и опытом в сфере, соответствующей профессии.

3.3. Состав ГЭК утверждается приказом по техникуму и действует в течение одного календарного года. В состав ГЭК входят председатель ГЭК, заместитель председателя ГЭК и члены ГЭК. ГЭК возглавляет председатель, который организует и контролирует деятельность ГЭК, обеспечивает единство требований, предъявляемых к выпускникам.

#### **4. Объем времени на подготовку и проведение ГИА:**

Продолжительность Государственной итоговой аттестации – 6 недель.

#### **5. Сроки проведения ГИА:**

5.1.Сроки проведения ГИА – с 18.05.26 по 30.06.26

5.2.Расписание проведения ГИА утверждается директором техникума и доводится до сведения студента не позднее, чем за 2 недели до начала работы государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

#### **6. Условия допуска к ГИА:**

6.1. К ГИА допускаются обучающиеся, не имеющие академических задолженностей и в полном объеме выполнившие учебный план по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

#### **7. Материалы (документы) необходимые для работы ГЭК.**

7.1. На заседания государственной экзаменационной комиссии предоставляются следующие документы:

- ФГОС СПО по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем;
- Порядок проведения ГИА выпускников ГАПОУ СО «ЕТ «Автоматика»;
- Программа ГИА по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем на 2026 год;
- Приказ директора техникума о допуске студентов к государственной итоговой аттестации;
- Сведения об успеваемости студентов (сводная ведомость);
- Зачетные книжки студентов;
- План проведения ДЭ;
- Протокол ДЭ по 75 бальной системе;
- Протокол перевода оценок 75 бальной системы оценивания в 5 бальную систему оценивания;
- Книга Протоколов заседания Государственной аттестационной комиссии;
- другие рабочие документы.

## 8. Организация выполнения дипломного проекта.

8.1. Задание на ДП формирует руководитель дипломного проекта, назначенный приказом директора техникума, исходя из содержания одного или нескольких профессиональных модулей и индивидуальных результатов практик обучающегося.

8.2. Примерная тематика ДП:

- Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией;
- Выполнение проектирования электронных устройств и систем;
- Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа;
- Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки;

8.3. В соответствии с полученным заданием выпускник по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем в процессе выполнения ДП должен продемонстрировать знания умения и практические навыки по видам деятельности представленных в таблице 1.

Таблица 1.

Виды деятельности	Код и наименование компетенции	Код	Показатели освоения компетенции
ВД 1. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	ПК 1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	Н1.1.01	Навыки/практический опыт: выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами
		Н1.1.02	подготовка инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе
		Н1.1.03	Использовать персональную вычислительную технику для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении
		Н1.1.04	Осуществление входного контроля электрорадиоэлементов: визуальная проверка внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства

		У1.1.01	<b>Умения:</b> использовать техническую документацию при выполнении сборки, монтажа и демонтажа систем
		У1.1.02	Выполнять приемку и проверку компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем
		У1.1.03	Выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при монтаже и сборке электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники
		З1.1.01	<b>Знания:</b> требования ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов
		З1.1.02	нормативные требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем
		З1.1.03	технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальную технику
		З1.1.04	технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем
		З1.1.05	Номенклатуру электрорадиоэлементов: назначения, типы
		З1.1.06	Типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов
		З1.1.07	Назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов
		З1.1.08	основы процесса пайки электрорадиоэлементов
		З1.1.09	основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия и технологии поверхностного монтажа
		З1.1.10	устройство, принцип действия инструментов, приборов и оборудования для пайки, правила работы с ними
		З1.1.11	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	Н1.2.01	<b>Навыки/практический опыт:</b> сборка несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов
		Н1.2.02	пайка элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня

		Н1.2.03	монтаж проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня
		Н1.2.04	герметизация электронных устройств на основе несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок устройств первого уровня, деталей и узлов
		Н1.2.05	Контроль качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня
		У1.2.01	<b>Умения:</b> использовать различные технологии монтажа компонентов на печатные платы
		У1.2.02	Осуществлять сборку электронных систем, устройств и блоков в соответствии с технологической документацией
		У1.2.03	осуществлять контроль качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств
		У1.2.04	Использовать оборудование компаундом приспособления и для герметизации
		У1.2.05	Подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки
		У1.2.06	Соблюдать правила техники безопасности при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем
		З1.2.01	<b>Знания:</b> терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации
		З1.2.01	Требования к организации рабочего места в соответствии с необходимыми отраслевыми стандартами
		З1.2.01	последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней
		З1.2.01	виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней
		З1.2.01	Основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам на основе несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня
		З1.2.01	последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня

		31.2.01	Защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня
		31.2.01	правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности
ПК 1.3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа		Н1.3.01	<b>Навыки/практический опыт:</b> подготовка паяльной пасты/клея и установка приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы
		Н1.3.02	нанесение паяльной пасты/клея на печатную плату
		Н1.3.03	Контроль нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату
		Н1.3.04	Подготовка и загрузка плат в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов
		Н1.3.05	проверка и компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов
		Н1.3.06	заправка лент групповой упаковки с компонентами в питатели или приспособления для забора компонентов и установка питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов
		Н1.3.07	Первичная настройка систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов
		Н1.3.08	Проверка качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя
		Н1.3.09	выбор режимов оплавления исходя из требований технологического процесса сборки электронных модулей и сборок
		Н1.3.10	Проверка пайки компонентов после процесса оплавления
		У1.3.01	<b>Умения:</b> выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;
		У1.3.02	осуществлять наладку основных видов автоматического и автоматизированного технологического оборудования для сборки и монтажа
		У1.3.03	Выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату
		У1.3.04	выполнять проверку качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату
		У1.3.05	выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании
		У1.3.06	выполнять проверку качества и правильности установки компонентов
		У1.3.07	выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты

		У1.3.08	выполнять операции по отмывке печатной платы
		31.3.01	<b>Знания:</b> устройство и принцип работы автоматической линии пайки электрорадиоэлементов на печатных платах
		31.3.02	классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты
		31.3.03	требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов
		31.3.04	нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях
		31.3.05	основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки
		31.3.06	основные операции автоматического монтажа
		31.3.07	назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования
		31.3.08	особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности
		31.3.09	ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники
ВД 2. Выполнение проектирования электронных устройств и систем	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	Н2.1.01	<b>Навыки/практический опыт:</b> расчет, подбор элементов и проверка их производственного статуса
		Н2.1.02	моделирование электронных схем на соответствие требованиям технического задания
		Н2.1.03	подготовку выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов
		Н2.1.04	выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения
		У2.1.01	<b>Умения:</b> выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем
		У2.1.02	анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем
		У2.1.03	проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности

		У2.1.04	применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем
		32.1.01	<b>Знания:</b> основные принципы работы радиоэлектронных устройств
		32.1.02	Основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем
		32.1.03	УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств
		32.1.04	основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности
		32.1.05	программные средства 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	Н2.2.01	<b>Навыки/практический опыт:</b> применение требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств
		Н2.2.02	Выполнение компьютерного моделирования электронных схем малой и средней сложности
		Н2.2.03	проектирование печатных плат в САПР
		Н2.2.04	Подготовка конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат
		У2.2.01	<b>Умения:</b> выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием
		У2.2.02	Применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат
		У2.2.03	Подготавливать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат
		32.2.01	<b>Знания:</b> принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств
		32.2.02	Основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств
		32.2.03	Конструкции печатных плат и их характеристики
		32.2.04	технологические требования к печатным платам
		32.2.05	основные этапы производства печатных плат

		32.2.06	виды и назначение конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат
		32.2.07	программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат
ВД 3. Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа	ПК 3.1. Составлять и использовать алгоритмы диагностики работоспособности электронных устройств и систем различного типа	НЗ.1.01	<b>Навыки/практический опыт:</b> подготовка программы измерения параметров, диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств
		НЗ.1.02	подготовка к диагностике простых радиоэлектронных ячеек, функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа
		УЗ.1.01	<b>Умения:</b> читать схемы различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков
		УЗ.1.02	выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники
		УЗ.1.03	использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники
		33.1.01	<b>Знания:</b> назначение, виды, последовательность проведения диагностических работ
		33.1.02	Основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа
		33.1.03	Методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем
		33.1.04	Виды и порядок оформления технической документации
			ПК 3.2. Проводить стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем различного типа
НЗ.2.02	Проведение стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов		
НЗ.2.03	оформление результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа		

		УЗ.2.01	<b>Умения:</b> собирать испытательные схемы
		УЗ.2.02	выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому нормативному документу)
		УЗ.2.03	проводить анализ и применять результаты испытаний для составления отчетной документации
		УЗ.2.04	Оформлять документацию по результатам измерений и испытаний электронных устройств и систем
		ЗЗ.2.01	<b>Знания:</b> нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническая документация, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа
		ЗЗ.2.02	назначение, устройство, принцип действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования
		ЗЗ.2.03	методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем
	ПК 3.3. Осуществлять настройку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем различного типа	НЗ.3.01	Навыки/практический опыт: Регулировка и проверка работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа
		НЗ.3.02	проведение технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа
		НЗ.3.03	выполнение ремонта и приемка после ремонта электронных устройств и систем различного типа
		НЗ.3.04	составление отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа
		УЗ.3.01	<b>Умения:</b> читать конструкторскую и технологическую документацию
		УЗ.3.02	Соблюдать правила техники безопасности при выполнении измерений, проведение настройки и регулировки параметров электронных систем

		У3.3.03	выполнять ремонт и техническое обслуживание различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники
		У3.3.04	проводить анализ и применять результаты измерений для ремонта и технического обслуживания различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники
		У3.3.05	подготавливать документацию по результатам проверки работоспособности электронных устройств и систем различного типа
		З3.3.01	<b>Знания:</b> измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники
		З3.3.02	правила эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники
		З3.3.03	Порядок выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем
		З3.3.04	Правила оформления технической документации по результатам проверки работоспособности и проведению технического обслуживания и ремонта
		З3.3.05	Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
ВД 4. Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки	ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуру программного кода для микропроцессорных систем	Н4.1.01	<b>Навыки/практический опыт:</b> Формализация и алгоритмизация поставленных задач
		Н4.1.02	Написание программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными
		Н4.1.03	Оформление программного кода в соответствии с установленными требованиями
		Н4.1.04	проверка и отладка программного кода
		У4.1.01	<b>Умения:</b> составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем
		У4.1.02	применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования

		У4.1.03	Выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы
		У4.1.04	Выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем
		34.1.01	<b>Знания:</b> базовая функциональная схема микропроцессорной системы
		34.1.02	Назначение и принцип действия составных блоков МПС
		34.1.03	режимы работы МПС
		34.1.04	Способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами)
		34.1.05	структура типовой системы управления (микроконтроллер)
		34.1.06	Организация микроконтроллерных систем
		34.1.07	Состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков
		34.1.08	синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы
		34.1.09	Структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем
		34.1.10	Особенности программирования встраиваемых систем реального времени
		34.1.11	Методы программной реализации типовых функций управления
		34.1.12	классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем
		34.1.13	способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода
	ПК 4.2. Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования	Н4.2.01	<b>Навыки/практический опыт:</b> разработка процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения
		Н4.2.02	разработка тестовых наборов данных
		Н4.2.03	Проверка работоспособности программного обеспечения
		Н4.2.04	Рефакторинг и оптимизация программного кода
		Н4.2.05	Исправлении дефектов, зафиксированных в базе данных дефектов
		У4.2.01	<b>Умения:</b> создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах

		У4.2.02	находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности
		У4.2.03	производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микроконтроллеров
		У4.2.04	выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем
		34.2.01	<b>Знания:</b> базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера
		34.2.02	виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE)
		34.2.03	методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем
		34.2.04	причины неисправностей и возможных сбоев программного кода
		34.2.05	Способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе и сеть Интернет
		34.2.06	общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем

8.4. Дипломный проект состоит из двух частей - Пояснительной записки и Приложений.

Примерная структура пояснительной записки:

Титульный лист.

Задание на ДП.

Оглавление.

Введение.

Глава.

Глава.

Глава.

Заключение.

Литература.

Приложения.

Структура Приложений определяется выбранной тематикой дипломного проекта.

#### 8.5. Краткое описание содержания разделов ДП.

Титульный лист - На титульном листе указывается наименование министерства, наименование образовательного учреждения, вид работы, наименование темы, автор работы, курс, группа, специальность, руководитель, город, год выполнения ДП.

Оглавление - в оглавлении последовательно излагаются названия разделов, подразделов ДП, при этом формулировки должны соответствовать содержанию работы, быть краткими, четкими, последовательно и отражать ее внутреннюю логику.

Введение - во введении дается краткое обоснование актуальности темы ДП, формулируются основные цели и задачи, определяется место проведения исследовательской работы, описывается объект и предмет исследования, кратко излагаются основные методы исследования (объем введения 1-2 стр.).

Главы – в основных главах даются пояснения и обоснования выбранной технологий моделирования, проектирования и программирования, видов тестирования и перечня программно-технической документации информационной системы по теме ДП (текст 20 - 50 стр.).

Заключение - выводы о степени выполнения поставленных задач.

Список литературы - может включать до 10-15 источников учебной, научно-технической, нормативной литературы, а также интернет источников, опубликованных преимущественно за последние 5 лет.

Приложения – содержат формы исходных документов, графические и табличные модели, схемы программ, код программ с комментариями, руководства пользователей, программу и результаты тестирования, дистрибутивы ПО и т.д.

8.6. Примерный график выполнения дипломного проекта для обучающихся по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем представлен в Таблице 2.

Таблица 2.

№ п/п	Этапы работы	Срок выполнения (представления руководителю ВКР)
1	Подготовка Пояснительной записки и Приложений.	19.05-01.06.2026
2	Нормоконтроль.	02-08.06.2026
3	Подготовка отзыва на ДП руководителем.	09-15.06.2026
4	Подготовка защитного слова и презентации	09-15.06.2026
5	Защита ДП.	16-29.06.2026

### 8.7. Защита дипломного проекта.

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

На защиту дипломного проекта одного студента отводится до 20 минут. Процедура защиты включает чтение отзыва и рецензии (5 минут), доклад студента (не более 10 минут), вопросы членов ГЭК и ответы студента (5 минут).

Результаты Государственной итоговой аттестации, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний государственных экзаменационных комиссий.

## 9. Организация проведения ДЭ.

9.1. Демонстрационный экзамен в рамках ГИА в 2026 году для обучающихся по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем проводится с использованием оценочных материалов демонстрационного экзамена профильного уровня, КОД 11.02.17-1-2026 Техник, утвержденный приказом ФГБОУ ДПО ИРПО от 29.09.2025 № 01-09-538/2025.

9.2. Комплект оценочной документации включает комплекс требований для проведения квалификационного экзамена, перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания, план застройки площадки ДЭ, требования к составу экспертных групп, инструкций по технике безопасности, а также образцы заданий.

Задание демонстрационного экзамена включает комплексную практическую задачу, моделирующую профессиональную деятельность и выполняемую в режиме реального времени.

9.3. ДЭ проводится в ЦПДЭ, представляющем собой площадку, оборудованную и оснащенную в соответствии с КОД. ЦПДЭ для проведения ДЭ в 2026 году по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем располагается на территории образовательной организации, по адресу ул. Надеждинская, 24, кабинеты № 214, 215. Обучающиеся проходят ДЭ в ЦПДЭ в составе экзаменационных групп.

9.4. Виды работ, выполняемые в ходе демонстрационного экзамена

- выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией;
- выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытательных параметров электронных устройств и систем различного типа;
- выполнение проектирования электронных устройств и систем;

9.5. Перечень умений, навыков в соответствии с ФГОС 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, проверяемых в рамках комплекта оценочной документации в таблице № 3

Таблица № 3

Вид деятельности / Вид профессиональной 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		

	ного типа	Умение: выполнять проверку качества и правильности установки компонентов
		Умение: выполнять операцию по 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	Практический опыт: регулировка и проверка работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа
		Практический опыт: проведение технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа
		Практический опыт: выполнение ремонта и приемки после ремонта электронных устройств и систем различного типа
		Практический опыт: составление отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта 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
	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
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
		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

9.6.Продолжительность ДЭ ПУ для обучающихся по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем в 2026 году по КОД 11.02.17-1-2026 Техник – **3 часа 45 минут.**

9.7.Критерий и схема оценивания.

Критерии оценки и количество начисляемых баллов представлены в Таблице 4.

Таблица 4.

№ п/п	Вид деятельности /Вид профессиональной деятельности	Критерий оценивания <sup>8</sup>	Баллы
1	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	25,00
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	24,00
		Осуществление устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	1,00
3	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	13,00
		Эксплуатация автоматизированного оборудования для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа	12,00
<b>ИТОГО</b>			<b>75,00</b>

9.8.Перевод баллов в оценку.

Результаты ДЭ, определяются отметками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день оформления в установленном порядке протоколов заседания государственной экзаменационной комиссии.

По результатам выполнения заданий демонстрационного экзамена может быть применена схема перевода баллов ДЭ в оценки по пятибалльной шкале. Рекомендуемая схема перевода результатов ДЭ в пятибалльную:

Отметка «5» - от 90,00 до 100 %;

Отметка «4» - от 65,00% до 89,99%;

Отметка «3» - от 50,00% до 64,99%;

Отметка «2» - от 0,00 - 49,99%.

#### 9.9. 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.

В ЦПДЭ техникума оборудуются 12 рабочих мест. **Количество экспертов ДЭ составляет 3 человека.**

Минимальное количество линейных экспертов, находящихся одновременно в ЦПДЭ – 3.

#### 9.10. План застройки площадки.

План застройки площадки для проведения демонстрационного экзамена профильного уровня в 2026 году по КОД 11.02.17-1-2026 Техник специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем представлен на Рисунке № 1.

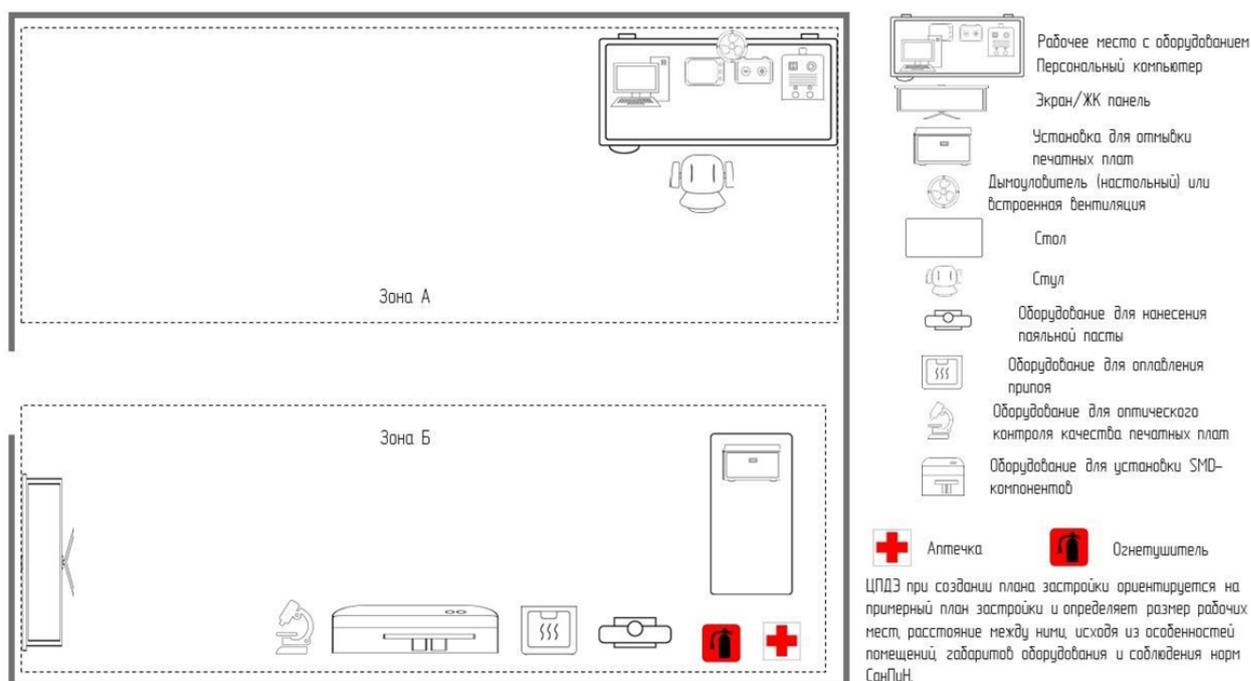


Рис 1. План застройки площадки

9.11. Материально-техническое обеспечение демонстрационного экзамена.

Перечень оборудования и оснащения, расходных материалов, средств обучения и воспитания представлен в Таблице № 3.

Таблица № 3

№	Наименование	Минимальные (рамочные) технические характеристики	Количество на одно рабочее место	Количество на общее число рабочих мест	Ед. изм.
<b>Перечень оборудования</b>					
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: $R_G=100-110$ Ом. Наличие устройства защитного отключения, коробки антистатической заземления	1	12	шт.
2.	Стул антистатический полиуретановый	Возможность регулировки наклона и высоты. Типовое сопротивление к земле: $R_G=100-110$ Ом	1	12	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	1	12	шт.
4.	Коврик антистатический	Типовое сопротивление к земле: RG=100110 Ом. Размер не менее 600x400мм. Стойкость к нагреву и припою. Толщина не менее 2 мм	1	12	шт.
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	1	12	шт.
6.	Наконечники для паяльной станции	Полное соответствие марки и модели паяльной станции Количество не менее 3 шт.	1	12	шт.
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.	1	12	шт.
8.	Пожаробезопасная монтажная поверхность или силиконовый коврик для пайки	Размер не менее 200x300мм. Толщина не менее 3мм. Максимальная температура не менее 500°C. Наличие секций для хранения. Материал силикон/силикагель. Антистатическое исполнение	1	12	шт.
9.	Оловоотсос для припоя	На усмотрение ОО	1	12	шт.
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	1	12	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	1	12	шт.

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»	1	12	шт.
13.	Автоматизированное рабочее место (системный блок + монитор + клавиатура + мышь / моноблок + клавиатура + мышь / ноутбук + мышь)	Процессор: частота не ниже 2,4 ГГц. Оперативная память: не ниже 4Гб. Хранение информации: жесткий диск не менее 250 Гб, Коммуникации: наличие порта USB. Характеристики экрана: диагональ не ниже 15", разрешение 1920×1080.	1	12	шт.
14.	Программное обеспечение - операционная система	Совместимость с аппаратным обеспечением системного блока и устанавливаемым прикладным программным обеспечением	1	12	шт.
15.	Программное обеспечение - текстовый редактор	Возможность создавать и редактировать текстовые файлы	1	12	шт.
16.	Программное обеспечение – САПР электрических схем	Возможность создания и моделирования электрических схем на основе SPICE-моделей	1	12	шт.
17.	Программное обеспечение – просмотр файлов в формате pdf	Возможность просмотра файлов в формате pdf	1	12	шт.
<b>Перечень инструментов</b>					
1.	Набор пинцетов	Материал: нержавеющая сталь, немагнитные, антистатическая защита. Количество не менее 2 шт	1	12	шт.
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	1	12	шт.
3.	Тонкогубцы для электроники	Материал: легированная сталь Винтовое соединение, рукоятки электроизолированные двухкомпонентные, оснащение возвратной пружиной, прецизионное исполнение. Гладкая рабочая поверхность. Антистатическая защита	1	12	шт.
4.	Нож-скальпель с перовым лезвием	Сменные лезвия. Материал: инструментальная сталь. Вес 50 гр. Длина 145 мм. Диаметр 8 мм.	1	12	шт.

5.	Отвертка	Хромованадиевая сталь, полная закалка, блестящее никелирование. Плоский шлиц SL, размер 2 мм, длина 40 мм.	1	12	шт.
6.	Круглогубцы для электроники	Материал: легированная сталь. Винтовое соединение, рукоятки электроизолированные двухкомпонентные, оснащение возвратной пружиной. Работа с проволокой, диаметром от 0.3 мм. Антистатическая защита	1	12	шт.
7.	Плоскогубцы захватные для электроники	Материал: легированная сталь. Винтовое соединение, рукоятки электроизолированные двухкомпонентные, оснащение возвратной пружиной, прецизионное исполнение. Перекрестная насечка рабочих поверхностей. Антистатическая защита	1	12	шт.
8	Ножницы прямые остроконечные	Длина 135 мм. Материал: нержавеющая сталь	1	12	шт.
9	Стриппер, клещи для снятия изоляции и зачистки проводов	Материал губок: легированная сталь. Для работы с проводами сечением от 0.2 до 6 мм <sup>2</sup> .	1	12	шт.
10	Флешь-накопитель	Память USB не менее 4 ГБ	1	12	шт.
Перечень расходных материалов					
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	1	12	шт.
2.	Флюс для пайки	Тип: ФКСп или ЛТИ-120. Емкость 30 мл.	1	12	шт.
3.	Оплетка для выпайки	Впитывающая припой медная плетеная лента с безотмычным флюсом на антистатической катушке. Длина не менее 200 мм. Ширина 2 мм.	1	12	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 абсолютный, углеводородный пропеллент, степень очистки: 99,9%, содержание воды: <0,1%.	1	12	шт.
5.	Ветошь	Размер 200x200, безворсовая ткань	1	12	шт.
6	Контейнер пластиковый / Пакет упаковочный. Антистатический	Объём 1,5 л, с крышкой / Толщина 80 мкм. Размер 200x250 мм. Застежка с помощью ZIP замка.	2	24	шт.
7	Ручка ученическая	Синяя	1	12	шт.
8	Карандаш	Карандаш чернографитный	1	12	шт.
9	Ластик	Резинка стирательная	1	12	шт.
10	Точилка	Металлическая	1	12	шт.
11	Линейка ученическая	Не менее 20 см	1	12	шт.

6.	Устройство "Бортовой вольтметр" (Собранное устройство)	Собранное устройство состоит из следующих компонентов: Двухсторонняя печатная плата с маской и шелкографией 80x40мм - 1 шт. клемма 5.00-2P – 1шт.; конденсаторы 0805 0.1мкФ – 6шт; конденсаторы электролитические 10мкФ16В – 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;	1	12	шт.
7.	Набор для сборки "Бортовой вольтметр"	Состав набора: Печатная плата размером 80x40мм, двухсторонняя печатная плата с маской и шелкографией - 1 шт.; клемма 5.002P – 1шт.; конденсаторы 0805 0.1мкФ – 6шт; конденсаторы электролитические 10мкФ16В – 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;	1	12	шт.
<b>Оснащение средствами, обеспечивающими охрану труда и технику безопасности</b>					
1.	Браслет заземления антистатический	Регулируемый, растягивающийся, с изолирующей поверхностью. Сопротивление к земле 1 МОм. Подключение - кнопка 10 мм.	1	12	шт.
2.	Респиратор	Соответствие стандарту EN 149:2001 FFP2. Вес не более 20 гр.	1	12	шт.
3.	Очки защитные	Возможность ношения с корректирующими 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	1	12	шт.
4.	Перчатки защитные	Материал: латекс	1	12	шт.

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/м <sup>2</sup> . Время стекания заряда IEC 61340-2-1 0,5–0,9 с.	1	12	шт.
6	Корзина мусорная	Материал – пластик. Объем не менее 7 л.	1	12	шт.
7	Щетка с совком	Характеристики на усмотрение ОО	1	12	шт.

#### 9.12. Образец задания демонстрационного экзамена

Текст образца задания:

Для выполнения этого задания экзаменуемому необходимо выполнить сборку электронного устройства.

Устройство представляет собой цифровой индикатор уровня напряжения бортовой сети для автомобильного транспорта. Диапазон измеряемого напряжения составляет от плюс 7 В до плюс 19,9 В. Питание устройства осуществляется от измеряемой электрической сети. Отображение уровня измеренного напряжения осуществляется с помощью цифрового семисегментного индикатора. Также реализована возможность калибровки показаний прибора при помощи подстроечного резистора.

Электрическая схема устройства приведена на рисунке 1.

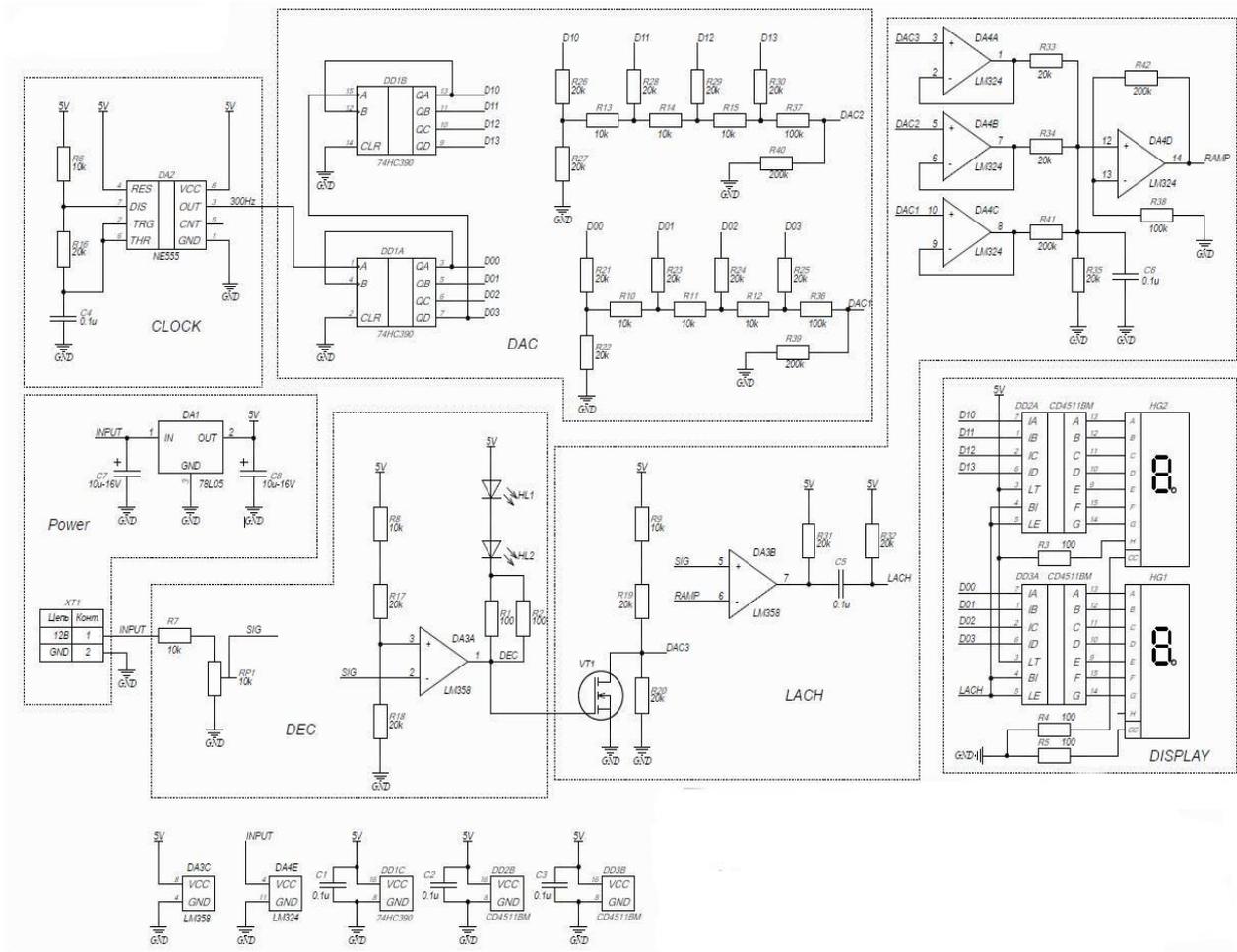


Рисунок 1 - Схема электрическая принципиальная устройства

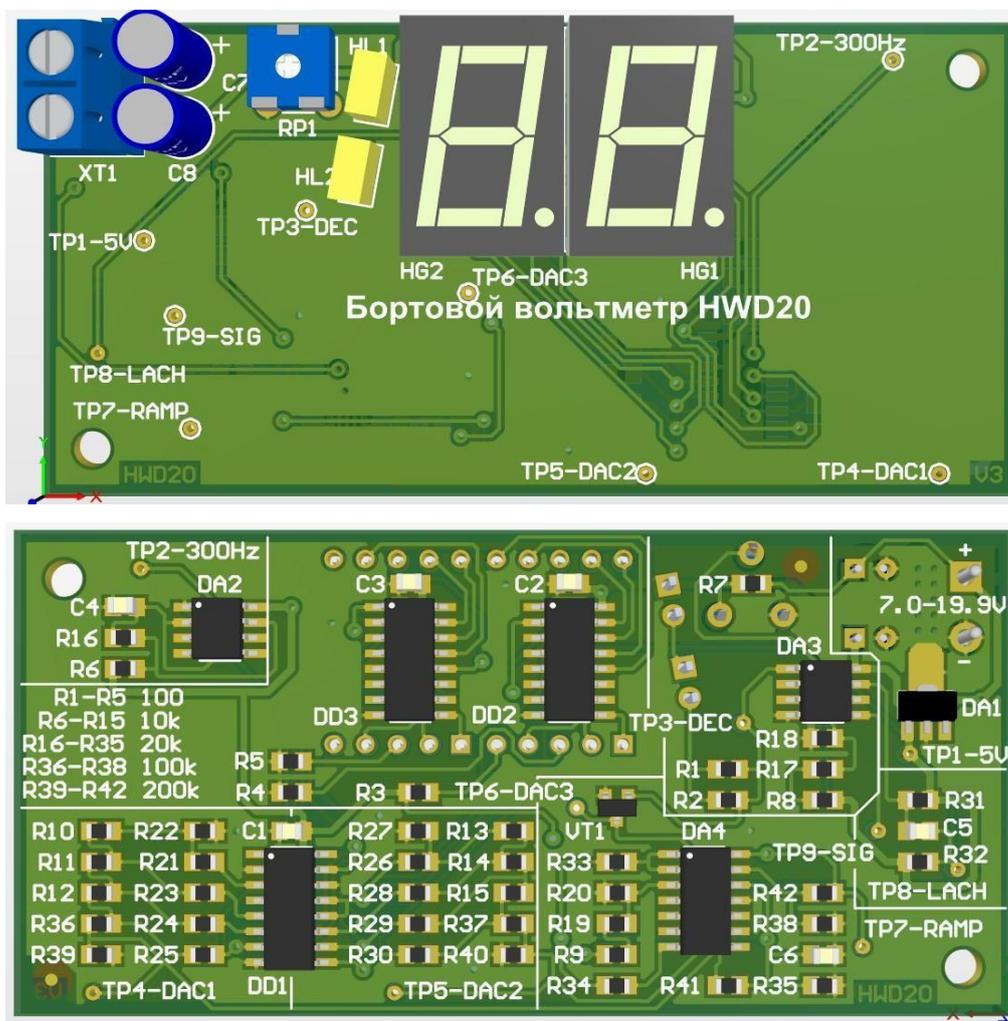


Рисунок 2 - Внешний вид устройства в сборе

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 соответствующее оборудование.

Установку компонентов на контактные площадки печатной платы с нанесенной паяльной пастой можно осуществлять вручную или с применением 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 экзаменуемого:

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 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 и произвести проверку качества монтажа на оборудовании для оптического контроля печатных плат.

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

6– Выполнить отмывку платы.

7– Подключить внешний постоянный источник питания от 7 В до 19 В к разъему ХТ1 на плате и провести включение устройства. При правильной сборке происходит сигнальная индикация на светодиодном индикаторе НГ1 и НГ2 в десятичном формате. Величина текущего значения напряжения должна отражаться на светодиодном индикаторе в десятичном формате: НГ1 и НГ2 показывают число величину поданного напряжения на устройство. НЛ1 и НЛ2 показывают значение "1" при превышении входного напряжения 9,9 вольт, при это должна включиться "точка" на семисегментном индикаторе НГ2.

8– отрегулировать на индикаторах НГ1 и НГ2, НЛ1 и НЛ2 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:

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

## **Модуль 2. Настройка, регулировка, диагностика и ремонта электронного устройства**

На данном модуле экзаменуемому будет предоставлено заранее собранное электронное устройство, описанное в модуле 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. Неисправности в день ДЭ вносятся экспертной группой ЦПДЭ. В зависимости от неисправностей, вносимых экспертами на этапе подготовки задания, для выполнения модуля экзаменуемым могут предоставляться или не предоставляться необходимые запасные компоненты или материалы для ремонта устройства.

Принцип работы бортового вольтметра:

Устройство представляет собой цифровой индикатор уровня напряжения бортовой сети для автомобильного транспорта. Диапазон измеряемого напряжения составляет от плюс 7 В до плюс 19,9 В. Питание устройства осуществляется от измеряемой электрической сети. Отображение уровня измеренного напряжения осуществляется с помощью цифрового семи сегментного индикатора.

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 семи сегментной индикации. Полученное десятичное значение

удерживается до следующего совпадения, формируя десятичное значение входного напряжения.

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. 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 LASH 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 осу-

ществляется через понижающий стабилизатор напряжения, который обеспечивает напряжение плюс 5 В во всем рабочем диапазоне входного напряжения.

Сборка электронного устройства выполнена стандартным монтажом в отверстия (ТНТ) 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.

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.

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 500 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 осциллограммы сигналов с выходов микросхем DA2 (точка TP2) и DD1 (выв.1). Запишите измеренные частоты сигналов в этих точках в электронный отчет.

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

Для выполнения задания экзаменуемому необходимо предоставить следующую информацию в электронном виде:

- схема электрическая принципиальная;
- сборочный чертеж;
- перечень элементов;
- методические указания по оформлению найденных неисправностей и ремонта;
- форма электронного отчета;

- техническое описание микросхемы 78L05;
- техническое описание микросхемы LM358;
- техническое описание микросхемы LM324;
- техническое описание микросхемы 74HC390;
- техническое описание микросхемы CD4511;
- техническое описание микросхемы NE555.

### Модуль 3. Проектирование электронного устройства

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 3,0 В при заданном входном напряжении питания 12 В (см. рисунок 3).

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.

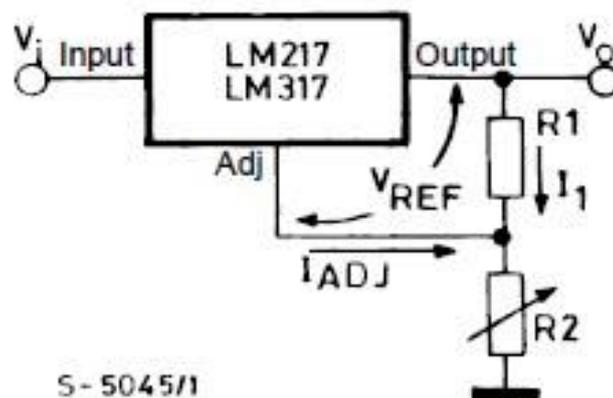


Рисунок 3 – Типовое включение микросхемы LM317

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.

Для выполнения задания экзаменуемому необходимо предоставить следующую информацию в электронном виде:

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

## **10.Инструкция по технике безопасности**

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.

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.

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 исполь-

зования 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.

Требования по технике безопасности и охране труда в аварийных ситуациях:

Прекратить работу.

Отключить электрооборудование.

Сообщить об этом техническому эксперту.

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.

## **11. Порядок подачи и рассмотрения апелляции.**

11.1. Порядок подачи и рассмотрение апелляций проводится в соответствии с Приказом Министерства просвещения РФ от 8 ноября 2021 г. N 800 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования» (с изменениями и дополнениями).

## **12. Список рекомендуемых источников информации**

1. Справочно–правовая система «ГАРАНТ» – режим доступа

<http://www.garant.ru>

2. Справочно–правовая система «КонсультантПлюс» – режим доступа <http://www.consultant.ru>
3. Система Федеральных образовательных порталов «Информационно-ком-муникационные технологии в образовании» – режим доступа <http://www.ict.edu.ru>
4. БЭС «Юрайт» – режим доступа <https://urait.ru>
5. О. Е. Вершинин, И. Г. Мироненко, Монтаж радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Учебник – Издательство Альянс 2023 – 208 с.
6. Гуляева Л.Н. Высокo квалифицированный монтажник радиоэлектронной аппаратуры. Учебное пособие.- М.: Академия»-2019г.
7. В.П. Петров Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: учебник для нач.проф.образования/В.П.Петров- М.: Издательский центр «Академия»2017- 272с.
8. Гуляева Л.Н. Технология монтажа и регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Учебное пособие.- М.: «Академия»-2018г.
9. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы. Монтаж и регулировка. Учебник.- М.: –2017г.
10. В.П. Петров Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов/,блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: учебник для студ. учреждений СПО Издательский центр «Академия» 2017 г.-256с..

## КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

(по содержанию)

### «Отлично»

1. Понимание актуальности выбранной темы и места решаемой задачи в предметной области.
2. Проанализирована литература и (или) информация, полученная с помощью глобальных сетей в данной области или в смежных предметных областях.
3. Определяются и конкретно описываются выбранные выпускником объемы, методы и средства решаемой задачи, иллюстрируемые данными и формами нормативных документов, используемых при реализации поставленной задачи на модельном примере.
4. Анализируются предлагаемые пути, способы решения поставленной цели, а также оценивается экономическая, техническая и/или социальная эффективность их внедрения в реальную среду в области применения.
5. Оформление работы в соответствии с правилами оформления ВКР.

### «Хорошо»

1. Понимание актуальности и места решаемой задачи в предметной области.
2. Недостаточно проанализирована литература и/или информация, полученная с помощью глобальных сетей в данной области или в смежных предметных областях.
3. Не в полной мере описываются выбранные выпускником объемы, методы и средства решаемой задачи, иллюстрируемые данными и формами выходных документов, используемых при реализации поставленной задачи на модельном примере.
4. Не проанализированы предлагаемые пути, способы решения поставленной цели, а также оценивается экономическая, техническая и/или социальная эффективность их внедрения в реальную среду в области применения.

5. Несущественные погрешности в оформлении работы.

**«Удовлетворительно»**

1. Слабо отражено понимание актуальности и места решаемой задачи в предметной области.

2. Анализ литературы и/или информации, полученной с помощью глобальных сетей в данной области или в смежных предметных областях, не соответствует теме работы.

3. Не четко определяются и конкретно описываются выбранные выпускником объемы, методы и средства решаемой задачи, иллюстрируемые данными и формами выходных документов, используемых при реализации поставленной задачи на модельном примере.

4. Не проанализированы предлагаемые пути, способы решения поставленной цели, а также оценивается экономическая, техническая и/или социальная эффективность их внедрения в реальную среду в области применения.

5. Существенные погрешности в оформление работы.

**«Неудовлетворительно»**

1. Не продемонстрировано понимание актуальности и места решаемой задачи в предметной области.

2. Анализ литературы и/или информации, полученной с помощью глобальных сетей в данной области или в смежных предметных областях, не соответствует поставленной задаче.

3. Выбранные выпускником объемы, методы и средства решаемой задачи, иллюстрируемые данными и формами выходных документов, не раскрыты.

4. Не проанализированы предлагаемые пути, способы решения поставленной цели, а также оценивается экономическая, техническая и/или социальная эффективность их внедрения в среду в области применения.

5. Несоответствие оформления работы правилами оформления ВКР

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ (по защите)**

### **«Отлично»**

1. Подготовлена презентация, при докладе свободно владеет темой, четко излагает содержание работы, выдержан регламент;
2. Иллюстративный материал полностью раскрывает содержание темы работы;
3. Выпускник аргументировано и обоснованно отвечает на вопросы, и замечания, показывает комплексное знание материала изученных дисциплин, в ответах прослеживается тесная связь теории с практикой, с использованием профессиональной лексики, отвечает на вопросы и замечания.

### **«Хорошо»**

1. При докладе недостаточно свободно владение темой, нечетко изложено содержание работы, не выдержан регламент.
2. Иллюстративный материал недостаточно полно раскрывает содержание темы работы
3. Выпускник недостаточно аргументировано и обоснованно отвечает на вопросы и замечания, но показывает комплексное знание материала изученных дисциплин, в ответах прослеживается тесная связь теории с практикой, с использованием профессиональной лексики.

### **«Удовлетворительно»**

1. При докладе слабо владеет темой, слабо представлено содержание работы, не выдержан регламент.
2. Иллюстративный материал не в полной мере раскрывает содержание темы работы.
3. Выпускник не аргументировано и не обоснованно отвечает на вопросы и замечания, показывает не достаточное знание материала изученных дисциплин, в ответах не прослеживается тесная связь теории с практикой, профессиональная лексика используется не всегда.

### **«Неудовлетворительно»**

1. При докладе не владеет темой, слабо представлено содержание работы, не выдержан регламент.
2. Иллюстративный материал не раскрывает содержание темы работы.
3. Выпускник не аргументировано и не обоснованно отвечает на вопросы и замечания, не показывает достаточные знания материала изученных дисциплин, в ответах не прослеживается тесная связь теории с практикой, профессиональная лексика не используется.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
(обязательное)

Оценочный лист члена ГЭК:

Ф.И.О обучающегося	Средний балл по зачетке	Результаты ДЭ	Дипломный проект		ИТОГ
			Отзыв руководителя	Защита*	

\* Соответствие темы работы видам деятельности (ВД) и профессиональным компетенциям (ПК) по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем. Выбор и реализация технологии, Оформление пояснительной записки, Использование профессиональной лексики, Знание смежных дисциплин и МДК, Практическое использование работы, ответы на вопросы, другие значимые аспекты.





## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### Оформление отзыва руководителя

В отзыве руководителя следует оценить соответствие требованиям ФГОС подготовленности автора выпускной работы по показателям, включающим, в частности:

- умение формулировать и ставить задачи при выполнении работы,
- использовать различные методы решения проблем;
- владение компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации;
- умение планировать время выполнения работы, работать в кооперации с коллегами;
- умение анализировать результаты исследований, пользоваться научной литературой, делать самостоятельные, обоснованные и достоверные выводы из проделанной работы.

Далее следует отметить достоинства и недостатки в подготовленности автора в содержании и оформлении работы. В заключение делается вывод о соответствии подготовки выпускника требованиям ФГОС и возможности допуска работы к защите.

Указывается отметка руководителя за проделанную выпускником работу. Ставится подпись руководителя и дата составления отзыва.

Отзыв на выпускную квалификационную работу предоставляется выпускнику – автору работы не позднее, чем за неделю до защиты выпускной квалификационной работы.



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Приложение 1 \_\_\_\_\_

Приложение 2 \_\_\_\_\_

Приложение 3 \_\_\_\_\_

Приложение 4 \_\_\_\_\_

Приложение 5 \_\_\_\_\_

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Руководитель ДП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Срок сдачи « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Задание получил « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

С Положением о ГИА ознакомлен \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Министерство образования Свердловской области  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ЕКАТЕРИНБУРГСКИЙ ТЕХНИКУМ «АВТОМАТИКА»  
(ГАПОУ СО «ЕТ «АВТОМАТИКА»)

Учебное отделение  
Электроники, радиотехники, информационных  
и коммуникационных технологий

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Направление подготовки: 11.02.17 Разработка электронных  
устройств и систем

Разработка конструкторской документации, технологического процесса сборки и монтажа электронного устройства

Пояснительная записка

ГАПОУ СО «ЕТА» 11.02.17. 1023.20 ПЗ

К защите допущен:

Зам. директора по УМР

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Руководитель ДП

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Обучающийся

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Екатеринбург, 2026