

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»
Институт среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ПЦК РЭУ



А.В. Осипова

«09» февраля 2024 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

«11.02.17 Разработка электронных устройств и систем»

Квалификация выпускника

Техник

Базовая подготовка

Форма обучения: очная

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ГИА	3
2.	СТРУКТУРА ПРОЦЕДУР ГИА И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ	4
3.	ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА	10
4.	ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	13

1. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ГИА

1.1. Особенности образовательной программы

Примерные оценочные средства разработаны для специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

В рамках специальности СПО предусмотрено освоение квалификации: техник.

Содержание образования по специальности определяется образовательной программой, разрабатываемой образовательной организацией в соответствии с ФГОС СПО с учетом соответствующей примерной основной образовательной программы, включенной в реестр примерных основных образовательных программ (далее – ПООП), и предполагает освоение следующих видов деятельности:

- 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.

В ПООП входит освоение четырех профессиональных модулей (ПМ), направленных на освоение указанных видов деятельности:

- ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем;
- ПМ.02 Проектирование электронных устройств и систем;
- ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем;
- ПМ.04 Программирование встраиваемых систем;
- ПМ.05 Выполнение работ по профессии рабочих

В состав профессиональных модулей входят следующие междисциплинарные курсы (МДК) и виды практик:

- МДК.01.01 Технологии и оборудование производства изделий электронной техники;
- МДК.01.02 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем;
- УП.01 Учебная практика;
- ПП.01 Производственная практика;
- МДК.02.01 Проектирование и анализ электрических схем;
- МДК.02.02 Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат;
- УП.02 Учебная практика;
- ПП.02 Производственная практика;
- МДК.03.01 Диагностика и испытания изделий электронной техники;
- МДК.03.02 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем;
- УП.03 Учебная практика;
- ПП.03 Производственная практика;
- МДК.04.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы;

- МДК.04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем;
- УП.04 Учебная практика;
- ПП.04 Производственная практика;
- МДК.05.01 Технология выполнения работ;
- УП.05 Учебная практика;
- ПП.05 Производственная практика.

1.2. Применяемые материалы

Для разработки оценочных заданий по каждому из сочетаний видов деятельности рекомендуется применять следующие материалы:

Виды деятельности	Профессиональный стандарт	Компетенция Ворлдскиллс
Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	29.010 «Сборщик электронных устройств»	Электроника
Выполнение проектирования электронных устройств и систем		Электроника
Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа	40.030 «Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов» 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)»	Электроника
Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки	06.001 «Программист»	Электроника

1.3. Перечень результатов, демонстрируемых на ГИА

Оцениваемые виды деятельности и компетенции по ним	Описание тематики выполняемых в ходе процедур ГИА заданий
Демонстрационный экзамен	
Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств	Осуществление сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.

и систем в соответствии с технической документацией	
Выполнение проектирования электронных устройств и систем	Составление электрических схем, проведение расчетов и анализ параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием
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
Защита выпускной квалификационной работы (дипломного проекта)	
Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	Осуществление подбора технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа
Выполнение проектирования электронных устройств и систем	Выполнение проектирования электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования
Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки	Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования

2. СТРУКТУРА ПРОЦЕДУР ГИА И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ

2.1. Структура задания для процедуры ГИА

Целью итоговой государственной аттестации является установление степени готовности обучающегося к самостоятельной деятельности, сформированности профессиональных компетенций в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 11.02.16. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Государственная итоговая аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР), которая выполняется в виде дипломной работы (дипломного проекта) и демонстрационного экзамена.

Проведение итоговой аттестации в форме выпускной квалификационной работы позволяет одновременно решить целый комплекс задач:

- ориентирует каждого преподавателя и студента на конечный результат;
- позволяет в комплексе повысить качество учебного процесса, качество подготовки специалиста и объективность оценки подготовленности выпускников;
- систематизирует знания, умения и опыт, полученные студентами во время обучения и во время прохождения производственной практики;
- расширяет полученные знания за счет изучения новейших практических разработок и проведения исследований в профессиональной сфере;
- значительно упрощает практическую работу Государственной аттестационной комиссии при оценивании выпускника (наличие перечня профессиональных компетенций, которые находят отражение в выпускной работе).

В программе государственной итоговой аттестации разработана тематика ВКР, отвечающая следующим требованиям: овладение профессиональными компетенциями, комплексность, реальность, актуальность, уровень современности используемых средств.

Требования к выпускной квалификационной работе по специальности доведены до студентов в процессе изучения обще профессиональных дисциплин и профессиональных модулей. Студенты ознакомлены с содержанием, методикой выполнения выпускной квалификационной работы и критериями оценки результатов защиты за шесть месяцев до начала итоговой государственной аттестации.

К итоговой государственной аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие все требования основной профессиональной образовательной программы и успешно прошедшие промежуточные аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

К итоговой государственной аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие все требования основной профессиональной образовательной программы и успешно прошедшие промежуточные аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Программа государственной итоговой аттестации является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Для проведения демонстрационного экзамена рекомендовано использовать один или несколько модулей компетенции «Электроника». Выбранные модули должны оценивать уровень освоения всех видов профессиональной деятельности.

Демонстрационный экзамен – вид аттестационного испытания при государственной итоговой аттестации по основной профессиональной образовательной программе среднего профессионального образования, которая предусматривает моделирование реальных производственных условий для решения практических задач профессиональной деятельности в соответствии с лучшими мировыми и национальными практиками, реализуемая с учетом обязательных условий по организации и проведению демонстрационного экзамена (ДЭ).

Задания демонстрационного экзамена разрабатываются на основе указанных профессиональных стандартов и с учетом оценочных материалов, разработанных АНО «Агентство развития профессионального мастерства».

2.2. Порядок проведения процедуры ДЭ

Образовательная организация разрабатывает соответствующее «Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам подготовки квалифицированных рабочих и служащих», в котором отражает особенности выбранной формы организации государственной итоговой аттестации согласно ФГОС СПО 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Образовательная организация обеспечивает выпускникам возможность сдать ДЭ. По итогам сдачи ДЭ выставляется оценка, соответствующая количеству баллов, полученных в результате оценки выполненных модулей.

Оценка качества сдачи ДЭ проводится экспертной группой, входящей в государственную экзаменационную комиссию.

В случае проведения демонстрационного экзамена в виде государственного экзамена рекомендуется разрабатывать задания к нему на основе соответствующих профессиональных стандартов, с учетом данной ПООП и заданий компетенции Электроника,

Комплект оценочной документации (КОД) – комплекс требований к выполнению заданий демонстрационного экзамена, включая требования к оборудованию и оснащению, застройке площадки проведения демонстрационного экзамена, к составу экспертных групп, участвующих в оценке заданий демонстрационного экзамена, а также инструкцию по технике безопасности, используемых центрами проведения демонстрационного экзамена.

Каждый КОД содержит:

- паспорт КОДа с указанием:
 - а) перечня знаний, умений и навыков из Спецификации стандарта компетенции «Электроника», проверяемых в рамках КОДа;
 - б) обобщенной оценочной ведомости;
 - в) количества экспертов, участвующих в оценке выполнения задания;
 - г) списка оборудования и материалов, запрещенных на площадке (при наличии);
- инструкцию по охране труда и технике безопасности для проведения демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия;
- образец задания для демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия;
- инфраструктурный лист;
- план проведения демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия с указанием времени и продолжительности работы участников и экспертов;

– план застройки площадки для проведения демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия.

Форма участия в демонстрационном экзамене – индивидуальная. Все задания ДЭ подразумевают только их практическое выполнение. Тестовые, устные формы выполнения заданий исключены.

Модули задания демонстрационного экзамена, время их выполнения и максимальное количество баллов за выполнение заданий сведены в таблице 1 и 2.

Таблица 1

п/п	№	Наименование модуля задания ДЭ	Максимальный балл	Время на выполнение задания одним обучающимся
1		Модуль А. Проектирование прототипа аппаратного обеспечения (подмодули А1, А3, А4)	25	5 часов
2		Модуль С. Поиск неисправностей и ремонт (подмодули С1, С2)	12	2 часа

Общее количество баллов задания/модуля по всем критериям оценки составляет 37.

Таблица 2

Подмодули задания демонстрационного экзамена	Название подмодуля задания демонстрационного экзамена	Баллы		
		Судейские	Объективные	Общие
А1	Проектирование схемы	–	5,0	5,0
А3	Функциональность устройства	–	10,0	10,0
А4	Качество сборки устройства	10,0	–	10,0
С1	Поиск неисправности и доказательство	–	8,4	8,4
С2	Качество ремонта	3,6	–	3,6
Итого		13,6	23,4	37,0

Минимальное количество экспертов, участвующих в оценке демонстрационного экзамена по компетенции «Электроника» составляет 3 человека.

Эксперт с правом участия в оценке демонстрационного экзамена – это человек, прошедший обучение по соответствующим программам подготовки экспертов, , успешно сдавший тест по итогам обучения. В качестве эксперта с правом участия в оценке демонстрационного экзамена могут выступать педагогические работники, мастера производственного обучения, представители работодателя или партнера профессиональной образовательной организации.

Дополнительное количество экспертов рассчитывается исходя из количества участников демонстрационного экзамена: 1 эксперт на 3 участников (таблица 3).

Таблица 3

Количество постов-рабочих мест на площадке ЦПДЭ	Количество обучающихся, одновременно сдающих ДЭ на площадке ЦПДЭ					
	1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-25
От 1 до 5	3	3				
От 6 до 10	6	6	6			
От 11 до 15	6	6	9	9		
От 16 до 20	6	6	9	9	9	
От 21 до 25	6	6	9	9	9	9

Список оборудования и материалов, запрещенных на площадке (при наличии):

- участникам ДЭ разрешается использовать только карты памяти, предоставляемые организатором ДЭ. Запрещается вставлять любые другие карты памяти в компьютеры участников ДЭ;

- нельзя выносить за пределы рабочей зоны площадки ДЭ карты памяти или любые другие портативные устройства памяти;

- карты памяти ДЭ или другие портативные устройства памяти должны передаваться главному эксперту (ГЭ) в конце ДЭ для надежного хранения, их нельзя выносить за пределы рабочей площадки;

- участникам ДЭ не разрешается приносить в рабочую зону площадки проведения ДЭ личные ноутбуки, планшеты, мобильные телефоны и смарт-часы;

- участникам и Экспертам не разрешается использовать персональные устройства для фото- и видеосъемки в рабочей зоне площадки до начала ДЭ и во время презентации задания ГЭ.

В целях обеспечения информационной открытости и прозрачности процедуры проведения демонстрационного экзамена рекомендуется также организация прямых трансляций хода проведения демонстрационного экзамена, в том числе с использованием общедоступных Интернет-ресурсов.

3. ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА

3.1. Структура и содержание типового задания

3.1.1. Формулировка типового практического задания (приводится наименование задания для оценки результатов освоения программы СПО):

Модуль А – Проектирование прототипа аппаратного обеспечения

Данный модуль состоит из 3 этапов. На этапе А1 участник ДЭ должен спроектировать всю схему или ее часть. Функциональность схемы подтверждается посредством физического или виртуального моделирования. Проверка схем путем сравнения со схемой, предоставленной Разработчиком задания ДЭ, не допускается. Рекомендовано программное обеспечение промышленного стандарта, поддерживающее SPICE - NI Multisim или аналог.

На этапе А3 проводятся сборка и испытания прототипа печатной платы. В случае выявления проблем/ошибок проектирования на данном этапе, они могут быть устранены конкурсантом.

На этапе А4 для подтверждения функциональности разработанного устройства необходимо предоставить результаты измерений указанных параметров устройства. Для платы будут использоваться технологии монтажа в отверстия (ТНТ) и поверхностного монтажа (SMT). Желательно, чтобы компоненты для поверхностного монтажа имели шаг выводов 0,5 мм или больше, все пассивные компоненты для поверхностного монтажа должны иметь типоразмер 0603 или более.

Продолжительность экзамена по данному модулю составляет 5 часов, этап 1: 1ч, этап 3: 3ч, этап 4: 1 час. Этапы 3 и 4 проводятся без перерыва.

Участник ДЭ получит набор компонентов, из которых он сможет выбирать компоненты, необходимые ему для проектирования. На все комплексные компоненты будет предоставлена документация.

Стандартные основные компоненты:

- операционные усилители и компараторы;
- логические вентили (И, НЕ-И), счетчики, сдвиговые регистры, моностабильные схемы и т.д.;
- пассивные компоненты (резисторы, конденсаторы и т.д.);
- дискретные полупроводниковые приборы (транзисторы, диоды, стабилитроны и т.д.);
- оптоэлектронные компоненты (фотоэлементы, разрезные оптоэлектронные компоненты, 7-сегментные дисплеи и т.д.).

Проектирование аппаратного обеспечения может включать в себя аналоговую и цифровую схемотехнику, микроконтроллеры или сочетание таких компонентов.

Суммарное количество выводных компонентов (ТНТ) и компонентов поверхностного монтажа (SMD) определяется разработчиком задания.

Сборка может производиться с применением оборудования для автоматической установки компонентов и оплавления паяльной пасты. Для нанесения паяльной пасты используется метод трафаретной печати. Файлы для производства трафаретов предоставляются разработчиком задания. Рекомендуется автоматическая установка 30% SMD компонентов или компонентов типоразмером 0603 и светодиодов. Возможна ручная

установка компонентов на контактные площадки с нанесенной паяльной пастой. Оплавление паяльной пасты производится в печах оплавления или с применением оборудования, позволяющего произвести оплавление без нарушений технологии поверхностного монтажа.

Модуль С – Поиск неисправностей и ремонт

Платы могут быть со стандартным монтажом в отверстия (ТНТ), с технологией поверхностного монтажа (SMT) или со смешанной технологией. В идеальном случае компоненты для поверхностного монтажа (SMD) должны иметь шаг выводов не менее 0,5 мм, типоразмер всех пассивных компонентов для поверхностного монтажа должен быть не менее 0603.

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

Все платы будут предварительно подготовлены до начала ДЭ. Каждая плата будет иметь две неисправности.

Все электронные детали, поставляемые на ДЭ, должны находиться в антистатических пакетах.

Доказательством нахождения неисправности и (или) проведения ремонта служат измерения. Их должно быть возможно выполнить стандартным измерительным и испытательным оборудованием для тестирования, настройки и измерения электронных компонентов, модулей и оборудования, которые основаны на постоянном и переменном токе, цифровой и аналоговой логике. Измерения могут быть либо прямыми (просто считывать значение из инструмента), либо косвенными (включая как чтение, так и простой расчет).

Продолжительность экзамена по данному модулю составляет 2 часа.

3.1.2. Условия выполнения практического задания:

Для проведения экзамена приглашаются представители работодателей, организуется видеотрансляция в сети Интернет.

3.2. Критерии оценки выполнения задания демонстрационного экзамена

3.2.1. Порядок оценки

Критерии оценки по разделам задания, система начисления баллов представляются в виде таблицы 4.

Таблица 4

№ п/п	Демонстрируемые результаты (по каждой из задач)	Количественные показатели
1.	Функциональность схемы соответствует заданию	2,0
2.	Компоненты схемы подобраны корректно / расчеты произведены верно	1,0
3.	Доказательства функциональности схемы корректны	2,0
4.	Размещение и пайка планарных компонентов	2,0
5.	Размещение и пайка компонентов поверхностного монтажа	6,0
6.	Размещение и пайка ТНТ компонентов	2,0

7.	Параметры измерения	5,0
8.	Функциональность работы устройства соответствует заданию	5,0
9.	Описание неисправности	2,4
10.	Доказательства неисправности	3,0
11.	Доказательство устранения неисправности. Функциональный блок устройства работает корректно	3,0
12.	Качество ремонта	2,1
13.	Общее состояние устройства после выполнения ремонта	1,5
	ИТОГО:	37,0 баллов

3.2.2. Порядок перевода баллов в систему оценивания.

Рекомендуемые основания для разработки методики перевода баллов в систему оценивания: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» приведены на основе рекомендованной методики перевода результатов участников демонстрационного экзамена, разработанной АНО «Агентство развития профессионального мастерства (Ворлдскиллс Россия»).

Максимальное количество баллов, которое возможно получить за выполнение задания демонстрационного экзамена, принимается за 100%. Перевод баллов в оценку может быть осуществлен на основе таблицы:

Оценка ГИА ДЭ	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Отношение полученного количества баллов к максимально возможному (в процентах)	0,00% - 19,99%	20,00% - 39,99%	40,00% - 69,99%	70,00% - 100,00%

4. ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.1. Общие положения (включают описание порядка подготовки и защиты дипломного проекта, основные требования к организации процедур);

Количество часов, отводимое на государственную (итоговую) аттестацию:

Всего 6 недель, в том числе:

- выполнение выпускной квалификационной работы - 4 недели;
- защита выпускной квалификационной работы - 2 недели.

4.2. Примерная тематика дипломных проектов по специальности

Обязательным требованием для выпускной квалификационной работы является ее практико-ориентированный характер и соответствие ее тематики содержанию одного или нескольких профессиональных модулей.

Перечень тем по ВКР разрабатывается преподавателями МДК в рамках профессиональных модулей специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, а также с учетом заданий демонстрационного экзамена по компетенции «Электроника». Темы ВКР рассматриваются на заседаниях предметной (модульной) комиссии ПОО и утверждаются после предварительного положительного заключения работодателей (социального партнера).

№	Тематика выпускной квалификационной работы	Код соответствующих профессиональных модулей ПООП
1.	Разработка контроллера управления фрезерным станком с ЧПУ	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
2.	Разработка электронного блока кодирования и декодирования информации	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
3.	Разработка модуля управления двигателем постоянного тока	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
4.	Разработка модуля для подключения графического жидкокристаллического индикатора	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
5.	Разработка модуля цифрового амперметра и вольтметра	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
6.	Разработка модуля генератора сигналов на базе резистивной матрицы	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
7.	Разработка термостата для промышленного объекта	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
8.	Разработка контроллера аварийного отключения промышленного оборудования	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
9.	Разработка контроллера напряжения в сети	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
10.	Разработка устройства дистанционного управления светодиодным освещением	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
11.	Разработка схемы управления магнитным пускателем	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
12.	Разработка схемы управления коммутатором нагрузки	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
13.	Разработка УМЗЧ D-класса с микроконтроллерной регулировкой параметров	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04

14	Разработка дистанционного устройства доступа с плавающим кодом	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
15	Разработка контроллера управления шаговым двигателем	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
16	Разработка системы пожарной сигнализации объекта	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
17	Разработка системы охранной сигнализации жилого помещения	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
18	Разработка источника питания с микроконтроллерным управлением	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
19	Разработка электронного замка	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
20	Разработка контроллера освещения промышленного объекта	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
21	Разработка охранной системы с использованием канала Zigbee	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
22	Разработка системы управления электромагнитным реле	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
23	Разработка реле времени на базе микроконтроллера	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
24	Разработка программируемого счетчика внешних событий	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
25	Разработка программируемого таймера управления бытовым прибором	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
26	Разработка блока управления автоматическим фидерным переключателем	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
27	Разработка устройства определения уровня жидкости	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
28	Разработка автоматизированной системы управления фитолaborаторией	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
29	Разработка автоматизированной системы удаленного управления состоянием аквариума	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
30	Разработка GPS-трекера	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
31	Разработка семиканального электронного ключа	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
32	Разработка импульсного искателя места повреждения линии связи	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
33	Разработка многофункционального частотомера	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
34	Разработка автомата управления уличным освещением	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
35	Разработка зарядного устройства с контролем окончания зарядки по температуре	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
36	Разработка многофункционального индикатора температуры и напряжения сети	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
37	Разработка микроконтроллерного измерителя ёмкости электролитических конденсаторов	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
38	Разработка термометра с встроенными часами	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
39	Разработка звонка с индивидуальными вызывными сигналами	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04

40	Разработка блока управления вентиляторами компьютера	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
41	Разработка микроконтроллера обработки и вывода информации на ЖКИ портативного DSS осциллографа	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
42	Разработка автоматического устройства управления водоснабжением	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
43	Разработка цифрового синтезатора частоты заданного диапазона	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
44	Разработка программируемого терморегулятора для системы отопления	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
45	Разработка микроконтроллерной системы зажигания ДВС	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
46	Разработка проигрывателя файлов формата MP3 с SD-карт памяти	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
47	Разработка контроллера управления инженерным оборудованием бассейна	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
48	Разработка сенсорного устройства вызова с кодовым доступом	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
49	Разработка устройства тестирования Ni-Mh аккумуляторов	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04
50	Разработка зарядного устройства аккумуляторов от элементов Пельтье	ПМ.01, ПМ.02, ПМ.04

4.3. Структура и содержание выпускной квалификационной работы

4.3.1. По направленности ВКР имеют практикоориентированный характер, включают элементы исследовательской и этапы практической работы.

4.3.2. ВКР практикоориентированного характера имеет следующую структуру:

- введение, в котором раскрываются актуальность и значение темы, понятийный аппарат исследования;
- теоретическая часть, в которой анализируется уровень разработанности вопроса в теории и практике, обоснование проблемы, постановка практической задачи;
- краткие выводы по теоретической части;
- практическая часть, в которой представлены этапы практической работы:
 1. организационный
 2. интерпретация результатов,
 3. формирующий,
 4. оценочный.
- краткие выводы по практической части исследования;
- заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможности практического применения полученных результатов;
- список литературы;
- приложения.

4.3.3. Практическая часть работы ВКР имеет следующие этапы:

- организационный этап, в котором указаны цель, задачи практической работы, план (график) проведения, обоснование выбранных методов, характеристика методов практической работы. Цель этапа – оценка исходных данных (ресурсного обеспечения) решения проблемы в рамках поставленных задач ВКР;

- интерпретация результатов в соответствии заявленным планом выполнения практических работ. Цель этапа – количественная и качественная обработка и анализ результатов, характеристика (описание) обозначенной проблемы;

- формирующий этап, в котором представлено описание опыта работы студента, реализованного в ходе производственной (преддипломной) практики и выполнения работ в ходе ДЭ по данной проблеме. Цель этапа – представить реализованные в профессиональной деятельности результаты в виде конкретных продуктов деятельности (разработанное устройство, планы, технологические карты, фото- и видеоматериалы выполнения действий, опыт, рекомендации и др);

- оценочный этап работы, в котором представляются анализ собственной профессиональной деятельности в рамках решаемой проблемы с учетом выполненных заданий ДЭ (самоанализ). Цель этапа – количественное и качественное подтверждение результатов практического этапа.

4.4. Порядок оценки результатов дипломного проекта

К государственной итоговой аттестации допускается студент, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по осваиваемой образовательной программе среднего профессионального образования.

Необходимым условием допуска к государственной итоговой аттестации выпускников является представление документов, подтверждающих освоение обучающимися всех профессиональных модулей (компетенций при изучении теоретического материала и прохождения практики по каждому виду деятельности):

- свидетельства, аттестационные ведомости об освоении модуля;
- сводная ведомость успеваемости за весь период обучения;
- сводный лист оценки образовательных достижений выпускника;
- аттестационный лист по производственной практике;
- производственная характеристика.

Выпускник имеет возможность представить портфолио своих достижений (свидетельства (дипломы) олимпиад, конкурсов, творческих работ, дополнительные сертификаты и т.д.)

Допуск выпускника к государственной итоговой аттестации (в том числе к повторной аттестации) оформляется приказом директора на основании решения педагогического совета.

Требование к квалификации руководителей ГИА от организации (предприятия): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю специальности.

Коды проверяемых профессиональных компетенций	Показатели оценки результата	Оценка: владеет/ не владеет
ПМ.01. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа		

электронных устройств и систем		
ПК 1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.	<ul style="list-style-type: none"> - использование требуемой технической документации при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем; - выполнение проверки компонентов для монтажа и сборки электронных систем; - выбор и подготовка оборудования, инструментов и приспособлений, применяемых для монтажа и сборки электронных систем. 	
ПК 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	<ul style="list-style-type: none"> - соблюдение мер техники безопасности при сборке, монтаже и демонтаже устройств, блоков и электронных устройств; - правильность выполнения технологических операций сборки, монтажа и демонтажа в соответствии с нормативной документацией; - скорость и качество выполнения монтажных работ 	
ПМ.02. Проектирование 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	<ul style="list-style-type: none"> - полнота сбора и глубина анализа исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; - обоснованность подбора элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; - полнота конструктивного анализа элементной базы; - полнота описания работы проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; - точность и грамотность выполнения чертежей структурных и электрических принципиальных схем; - обоснованность и полнота применения пакетов прикладных программ для моделирования электрических схем; - обоснованность подбора элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; - точность выполнения несложных расчетов основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; - полнота анализа работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных 	

	приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования.	
ПК 2.2. Выполнять проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования	<ul style="list-style-type: none"> - грамотность оформления конструкторской документации на односторонние и двусторонние печатные платы; - эффективность применения автоматизированных методов разработки конструкторской документации; - полнота анализа технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа; - обоснованность выбора класса точности и шага координатной сетки на основе анализа технического задания; - обоснованность выбора и точность расчета элементов печатного рисунка; - эффективность компоновки и размещения электрорадиоэлементов на печатную плату; - точность расчета конструктивных показателей электронного устройства; - точность расчета габаритных размеров печатной платы электронного устройства; - обоснованность выбора типоразмеров печатных плат; - обоснованность выбора способов крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий; - точность выполнения трассировки проводников печатной платы; - глубина и точность разработки чертежей печатных плат в пакете прикладных программ САПР. 	
ПМ.04. Программирование встраиваемых систем		
ПК 4.1. Разрабатывать алгоритмы программного кода для встраиваемых систем	<ul style="list-style-type: none"> - правильность составления программы на языке программирования для разрабатываемой системы; - грамотное применение стандартных алгоритмов и конструкций языка программирования; - обоснованный выбор микроконтроллера для конкретной задачи разрабатываемой встраиваемой системы; - четкость выполнения требования технического задания по программированию разрабатываемой встраиваемой системы 	
ПК 4.2. Программировать встраиваемые системы с	<ul style="list-style-type: none"> - создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах; 	

использованием языков высокого уровня	- своевременное обнаружение и исправление ошибок в программном коде для разрабатываемой встраиваемой системы; - верное проведение тестирования и отладки программного кода для разрабатываемой встраиваемой системы на базе микроконтроллера	
---------------------------------------	---	--

4.5. Порядок оценки защиты дипломного проекта/дипломной работы

Для оценки уровня и качества подготовки выпускников в период этапов подготовки и проведения государственной итоговой аттестации устанавливается следующий состав комиссии:

- руководители ВКР в виде дипломных работ и демонстрационного экзамена, из числа заинтересованных руководителей и ведущих специалистов базовых предприятий, организаций, преподавателей профессионального цикла (для подготовки теоретической части ВКР) и мастеров производственного обучения (для подготовки практической части ВКР) образовательной организации при наличии высшего профессионального образования, соответствующего профилю специальности, либо являющихся экспертами АНО «Агентство развития профессионального мастерства (Ворлдскиллс Россия)».

- рецензент, из числа высококвалифицированных специалистов, имеющих производственную специализацию и опыт работы.

Коды проверяемых компетенций	Коды проверяемых компетенций	Оценка
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	- демонстрация интереса к будущей профессии; - выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач	
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	- оценка эффективности и качества выполнения; - использование различных источников информации, их анализ; - эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	- решение стандартных и нестандартных профессиональных задач; - демонстрация ответственности за принятые решения; - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы	

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<ul style="list-style-type: none"> - взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды 	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<ul style="list-style-type: none"> - грамотность устной и письменной речи; - ясность формулирования и изложения мыслей 	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	<ul style="list-style-type: none"> - соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик 	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> - эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в области телекоммуникаций 	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	<ul style="list-style-type: none"> - эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик 	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> - эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке 	