

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»  
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)**

**Колледж Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ  
ВО «ЛГУ им. В. Даля»**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения государственной итоговой аттестации  
по специальности**

**11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт  
электронных приборов и устройств**

**Квалификация специалист по электронным приборам и устройствам**

РАССМОТРЕН И СОГЛАСОВАН

Методической комиссией

Колледжа Северодонецкого технологического института (филиал)  
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

Протокол № 01 от «13» сентября 2024 г.

Председатель методической комиссии

 / В.Н. Лескин  
(подпись) (Ф.И.О.)

Разработан на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

УТВЕРЖДЕН

Заместителем директора

 / Р.П. Филь  
(подпись, Ф.И.О.)

Составитель:

Филь Раиса Петровна, преподаватель Колледжа Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

Согласовано:

Стадник Виталий Григорьевич, инженер-программист 1 категории  
участка линейной связи СФ ООО «ТК Инжиниринг»  
(Ф.И.О., должность, наименование организации)

## **1. Общие положения**

Результатом проведения государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися ППССЗ по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств соответствующим требованиям ФГОС СПО.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями.

Государственная итоговая аттестация по результатам освоения ППССЗ включает выполнение и защиту дипломной работы.

### **1.2 Объекты контроля**

Виды деятельности обучающихся:

ВД 1. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств;

ВД 2. Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств;

ВД 3. Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа;

ВД 4. Освоение видов работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

### **1.3 Объем времени на подготовку и проведение государственной итоговой аттестации**

всего – 6 недель, в том числе:

выполнение ВКР – 4 недели, защита ВКР – 2 неделя.

### **1.4 Сроки проведения государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация проходит с 18 мая по 28 июня, в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком.

## **2. Паспорт фонда оценочных средств ГИА**

(перечень компетенций (практического опыта) в результате освоения ППССЗ применительно к темам ВКР)

### **2.1 ФГОС СПО позволяет оценивать приобретаемый практический опыт:**

Специалист по электронным приборам и устройствам должен обладать следующим практическим опытом:

- подготовка рабочего места;
- выполнение навесного монтажа;
- выполнение поверхностного монтажа электронных устройств;
- выполнение демонтажа электронных приборов и устройств»
- выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем;
- проведение контроля качества сборки и монтажных работ.
- подготовка рабочего места;
- проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств;
- выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
- участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств
- производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;
- осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств;
- осуществление диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами;
- устранение обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств.
- выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации;
- проводить анализ результатов проведения технического обслуживания;

- выполнять ремонт электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации
- принимать участие в оценивании качества продукции (электронных приборов и устройств);
- проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;
- разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
- моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ;
- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;
- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства;
- разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;
- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;
- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;
- выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

## **2.2 ФГОС СПО позволяет оценивать формируемые ОК и ПК**

Специалист по электронным приборам и устройствам должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Специалист по электронным приборам и устройствам должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

ВД.1. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств:

ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.

ПК 1.2. Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий (ТУ).

ВД.2. Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств:

ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности.

ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов.

ПК 2.3. Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации.

ВД.3. Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа:

ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.

ПК 3.2. Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.

ПК 3.3. Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

### **2.3 ФГОС СПО позволяет оценивать освоение умений**

Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств:

- визуально оценить состояние рабочего места;
- использовать конструкторско-технологическую документацию;
- читать электрические и монтажные схемы и эскизы;
- применять технологическое оборудование, контрольно-измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;
- использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы;
- готовить базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов;
- осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия,
- изготавливать наборные кабели и жгуты;
- проводить контроль качества монтажных работ;

- выбирать припойную пасту;
- наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным);
- устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;
- осуществлять пайку «оплавлением»;
- выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;
- проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств;
- производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов;
- выполнять микромонтаж;
- приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем;
- выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов;
- реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность;
- выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;
- проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств;
- выполнять электрический контроль качества монтажа.
- организовывать рабочее место и выбирать приемы работы;
- читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;
- применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
- осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства;
- выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;
- использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;

- читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;
- работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;
- составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств;
- измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины;
- выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;
- проводить необходимые измерения;
- снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;
- осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;
- осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;
- составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;
- определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств;
- устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;
- контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания.

Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств:

- выбирать средства и системы диагностирования;
- использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;
- определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств;
- читать и анализировать эксплуатационные документы
- проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования;

- работать с контрольно-измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;
- работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем;
- использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем;
- соблюдать технологию устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств
- применять инструментальные и программные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств;
- работать с современными средствами измерения и контроля электронных схем и устройств:
- проводить контроль различных параметров электронных приборов и устройств;
- применять технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств;
- выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования
- соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;
- корректировать и заменять неисправные или неправильно функционирующие схемы и электронные компоненты
- применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств;
- соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;
- устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств;
- анализировать результаты проведения технического контроля;
- оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств).

Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа:

- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;

- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;
- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;
- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;
- оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;
- применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;
- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
- выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;
- проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;
- проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;
- читать принципиальные схемы электронных устройств;
- проводить конструктивный анализ элементной базы;
- выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;
- выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;
- компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;
- выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;
- выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;
- выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;
- выбирать типоразмеры печатных плат;
- выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;

- выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР;
- проводить анализ конструктивных показателей технологичности.

## **2.4 ФОС позволяет оценивать усвоение знаний**

Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств:

- правила ТБ и ОТ на рабочем месте;
- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности.
- алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа;
- правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом;
- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа;
- технология навесного монтажа
- базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;
- изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов
- виды электрического монтажа;
- конструктивно-технологические требования, предъявляемые к монтажу;
- технологический процесс пайки;
- виды пайки;
- материалы для выполнения процесса пайки;
- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций;
- базовые элементы поверхностного монтажа;
- печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат;
- конструктивно-технологические требования, предъявляемые к монтажу;
- параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов;
- материалы для поверхностного монтажа.

- паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов;
- технология поверхностного монтажа;
- технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа;
- паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной;
- характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа;
- материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики
  - технологическое оборудование, приспособления и инструменты:
  - назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;
  - основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов;
  - виды и технология микросварки и микропайки;
  - электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой;
  - лазерная сварка;
  - способы герметизации компонентов и электронных устройств;
  - приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций;
  - алгоритм организации технологического процесса сборки;
  - виды возможных неисправностей сборки и монтажа и способы их устранения;
- методика определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов;
- способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;
- контроль качества паяных соединений;
- приборы визуального и технического контроля;
- электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля;
- правила ТБ и ОТ на рабочем месте;
- правила организации рабочего места и выбор приемов работы;
- методы и средства измерения;

- назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- основы электро- и радиотехники;
- технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы;
- действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия;
- основные методы измерения электрических и радиотехнических величин;
- единицы измерения физических величин, погрешности измерений;
- правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений и подключения их к регулируемым электронным устройствам;
- этапы и правила проведения процесса регулировки;
- теория погрешностей и методы обработки результатов измерений;
- назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств;
- методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств;
- способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств;
- методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств;
- принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов;
- правила экранирования;
- назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов;
- классификация и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств;
- стандартные и сертификационные испытания, основные понятия и порядок проведения;
- правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику;

- методы определения процента погрешности при испытаниях различных электронных устройств.

Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств:

- виды средств и систем диагностирования электронных приборов и устройств;
- основные функции средств диагностирования;
- основные методы диагностирования;
- принципы организации диагностирования
- эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства;
- функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования;
- особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования;
- средства диагностирования аналоговых и импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем;
- эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства;
- методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми микропроцессорными системами;
- виды и методы технического обслуживания;
- показатели систем технического обслуживания и ремонта;
- алгоритмы организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств;
- технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств;
- специальные технические средства для обслуживания микропроцессорных устройств;
- эксплуатационную документацию;
- правила эксплуатации и назначения различных электронных приборов и устройств;
- алгоритмы организации технического обслуживания и ремонта различных видов электронных приборов и устройств;

- методы оценки качества и управления качеством продукции;
- система качества;
- показатели качества.

Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа:

- последовательность взаимодействия частей схем;
- основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;
- функциональное назначение элементов схем;
- современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;
- программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;
- основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);
- основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
- действующие нормативные требования и государственные стандарты;
- комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;
- автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
- основы схемотехники;
- современная элементная база электронных устройств;
- основы принципов проектирования печатного монтажа;
- последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;
- этапы проектирования электронных устройств;
- стадии разработки конструкторской документации;
- сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;
- факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;
- признаки квалификации печатных плат;
- основные свойства материалов печатных плат;
- основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;
- типовой технологический процесс и его составляющие;

- основы проектирования технологического процесса;
- особенности производства электронных приборов и устройств;
- способы описания технологического процесса;
- технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;
- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;
- методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств.

Таблица 1 - Оценочные средства для проведения итоговой аттестации

| п/п | Форма проведения | Краткая характеристика оценочного средства                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Представление оценочного средства в КОС                                                     |
|-----|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | 2                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4                                                                                           |
| 1.  | Защита ВКР       | выпускные работы являются учебно-квалификационными; при их выполнении обучающийся должен показать способности и умения, опираясь на полученные знания, решать на современном уровне задачи профессиональной деятельности, грамотно излагать специальную информацию, докладывать и отстаивать свою точку зрения перед аудиторией. | Методические указания по выполнению ВКР по специальности. Перечень тем ВКР. Задания на ВКР. |

### **3. Требования к выпускной квалификационной работе**

#### **3.1 Методические указания по выполнению ВКР по специальности**

Методические указания предназначены для обучающихся по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, приступающих к завершающему этапу обучения в Колледже Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля» - выполнению ВКР, а также для руководителей и консультантов выпускных квалификационных работ.

Методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств составлены в соответствии с требованиями методических рекомендаций по организации выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в образовательных организациях, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования по программам подготовки специалистов среднего звена.

Выпускная квалификационная работа по специальности представляет собой законченную разработку по теме содержания одного или нескольких профессиональных модулей. ВКР должна способствовать продолжению формирования профессиональных и общих компетенций и направлена на демонстрацию сформированности компетенций в рамках основных видов профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа, как правило, выполняется на базе производственного предприятия любой организационно-правовой формы или его структурного подразделения в период прохождения производственной (преддипломной) практики.

При выполнении дипломной работы обучающийся получает возможность более детально познакомиться с научной, научно-популярной литературой, информационными ресурсами, нормативно-правовой и учебно-методической литературой, материалами периодических изданий, методик решения конкретных производственных ситуаций по теме работы.

Выпускная квалификационная работа - это документ, на основе которого Государственная экзаменационная комиссия (далее - ГЭК) оценивает качество подготовки специалиста и решает вопрос о присвоении выпускнику

квалификации «Специалист по электронным приборам и устройствам» по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

### **3.2 Цели и задачи выпускной квалификационной работы**

ВКР завершает подготовку специалиста и показывает его готовность решать теоретические и практические задачи по специальности.

Общие цели подготовки выпускной квалификационной работы:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических и практических знаний по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, их применение при решении конкретных задач;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой научного исследования при решении разрабатываемых в выпускной квалификационной работе вопросов;
- оценка степени подготовленности обучающегося к самостоятельной, практической работе по специальности в современных условиях.

Цели выпускной квалификационной работы:

- 1) Сборка, регулировка и монтаж электронных устройств для реализации конкретной задачи, имеющей практическое применение.
- 2) Написание пояснительной записки;
- 3) Защита дипломной работы перед ГЭК.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- продемонстрировать профессиональную подготовленность будущего специалиста самостоятельно решать теоретические и практические задачи в соответствующей отрасли;
- закрепить полученные в процессе обучения умения и навыки, вести научно-исследовательский поиск при решении разрабатываемых в выпускной квалификационной работе проблем и вопросов.

Основные требования к выпускной квалификационной работе:

- глубокая теоретическая проработка исследуемых проблем на основе анализа источников, относящихся к рассматриваемой теме;

- умелая систематизация данных в виде таблиц и графиков с необходимым анализом, обобщением и выявлением тенденций развития определенных явлений;
  - четкое и грамотное, логически последовательное и самостоятельное изложение материала;
  - оформление материала в соответствии с установленными требованиями.
- Единые требования не исключают, а предполагают широкую инициативу и творческий подход к разработке каждой темы.

### **3.3 Выбор темы выпускной квалификационной работы**

Перечень тем ВКР разрабатывается преподавателями общепрофессиональных дисциплин, междисциплинарных курсов в рамках профессиональных модулей. Темы должны отвечать современным требованиям развития высокотехнологичных отраслей науки, автоматизированных систем обработки информации и управления. ВКР должна иметь актуальность, новизну и практическую значимость.

Тематика ВКР должна содержать реальные задачи, которые приходится решать на производстве, соответствовать содержанию одного или нескольких профессиональных модулей.

ВКР может иметь конкретное производственное значение и выполняться по заказу предприятия или Колледжа (реальное проектирование).

Для проведения ГИА по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств устанавливается тематика выпускных квалификационных работ по направлениям:

Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.

Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств.

Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

Обучающимся предоставляется право самостоятельного выбора темы выпускной квалификационной работы из предложенного перечня тем. Вместе с тем он имеет право предложить свою тему, обосновав целесообразность ее разработки.

Название темы должно быть кратким и отражать основное содержание и цель работы. Название темы ВКР во всех документах должно приводиться без каких-либо изменений, сокращений и искажений.

Закрепление тем ВКР за студентами, назначение руководителей и консультантов по отдельным разделам ВКР (раздел «Охрана труда» и т.п.), сроков выполнения и защиты ВКР осуществляются на основании приказа ректора ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» не позднее, чем за месяц до начала производственной (преддипломной) практики.

Тематика выпускных квалификационных работ выпускников специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств приводится в пункте 5.

### **3.4 Структура и содержание выпускной квалификационной работы**

Структура и содержание выпускной квалификационной работы определяется в зависимости от профиля тематической направленности и включает в себя:

- Титульный лист (Приложение А, методических указаний);
- Задание на выпускную квалификационную работу (две страницы на одном листе, Приложение Б, методических указаний);
- Отзыв руководителя дипломной работы (две страницы на одном листе, Приложение Г);
- Содержание (четвертый лист по счету, Приложение В, методических указаний);
- Введение;
- Теоретическая часть;
- Практическая часть;
- Раздел «Охрана труда»;
- Заключение;
- Список использованных источников;
- Приложения.

Объем работы должен составлять не менее 50 листов печатного текста.

ВКР оформляется в виде пояснительной записки, содержащей обоснования, расчеты и показатели разработанных и рекомендуемых решений.

Пояснительная записка оформляется в соответствии со стандартом оформления текстовой документации и в полной мере отражает выполненную работу.

Во введении необходимо обосновать актуальность и практическую значимость выбранной темы, сформулировать цель и задачи, определить объект и предмет ВКР, круг рассматриваемых проблем. Более подробное описание содержания структурных единиц дипломной работы представлено в методических указаниях по выполнению ВКР.

Основная (Теоретическая и Практическая) часть выпускной квалификационной работы может быть у всех различна, разрабатывается с руководителем дипломной работы. Она включает разделы в соответствии с логической структурой изложения. Название разделов не должно дублировать название темы, а название подразделов - название разделов. Формулировки должны быть лаконичными и отражать суть раздела (подраздела).

Охрана труда. Описание и расчет показателей по охране труда, описание техники безопасности и экологических требований для работы с выбранным объектом дипломной работы.

Завершающей частью ВКР является заключение, которое содержит выводы и предложения с их кратким обоснованием в соответствии с поставленной целью и задачами, раскрывает значимость полученных результатов. Заключение лежит в основе доклада, обучающегося на защите.

Список использованных источников составляется в соответствии с правилами оформления. Список должен содержать сведения об источниках, используемых при написании ВКР. Сведения об источниках следует располагать по алфавиту в следующей последовательности – нормативно-правовые документы, далее – книги и периодические издания на русском языке, затем – книги и периодические издания на иностранном языке, в конце – электронные источники информации. Источники следует нумеровать арабскими цифрами без точки после номера и печатать с абзацного отступа.

При ссылках на источники на бумажном носителе необходимо указывать: для книг – общее количество страниц (например – 250 с.); для статей из журналов, сборников и т. п. – страницы, на которых была размещена цитируемая в тексте статья (например, С. 45-50).

В тексте работы ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках. Цитата в тексте работы приводится в кавычках, после нее указывается источник с указанием страницы, например: [10, с. 15]; соответственно, сам этот источник с полным наименованием, указанием авторов,

издательства и прочих данных указывается в библиографическом списке под номером 10.

В приложениях могут быть приведены вспомогательные материалы, которые были использованы автором в процессе разработки темы. К таким материалам относятся:

- различные положения, инструкции, копии документов; на основе которых выполнена выпускная квалификационная работа;
- схемы, графики, диаграммы, таблицы, которые нецелесообразно размещать в тексте (так как, например, они носят прикладной или иллюстративный характер);
- методики, диагностики, которые использованы автором выпускной квалификационной работы в процессе изучения темы;
- иллюстративный материал, в том числе и примеры, на которые имеет место ссылка в тексте и др.

В тексте выпускной квалификационной работы дается ссылка на каждое приложение. Приложения оформляются на последних страницах работы и не входят в её объем.

Законченные разделы выпускной квалификационной работы сдаются научному руководителю на проверку. Проверенные разделы дорабатываются в соответствии с полученными от научного руководителя замечаниями, после чего обучающийся приступает к оформлению работы.

### **3.5 Обязанности руководителя выпускной квалификационной работы и порядок ее выполнения обучающимся**

Контроль выполнения структурных частей дипломной работы осуществляет руководитель. По решению методической комиссии невыполнение требований, предъявляемых к дипломной работе, исключает ее допуск к защите.

В обязанности руководителя ВКР входит:

- разработка индивидуальных заданий на ВКР для каждого обучающегося.

В задании указывается тема, перечень основных вопросов, которые подлежат разработке в процессе выполнения задания. Задания на ВКР рассматриваются методической комиссией, подписываются руководителем ВКР, утверждаются заместителем директора по учебной работе и выдаются

обучающемуся не позднее, чем за две недели до начала производственной (преддипломной) практики.

- разработка совместно с обучающимися содержания ВКР;
- оказание помощи обучающемуся в разработке индивидуального графика работы весь период выполнения ВКР;
- консультирование обучающегося по вопросам содержания разделов и последовательности выполнения ВКР;
- оказание помощи обучающемуся в подборе необходимых источников;
- контроль хода выполнения ВКР в соответствии с установленным графиком в форме регулярного обсуждения руководителем и обучающимся хода работ;
- оказание помощи к оформлению ВКР, консультирование обучающегося в подготовке презентации и доклада для защиты ВКР;
- предоставление письменного отзыва на ВКР.

Методическое руководство со стороны преподавателя включает:

- консультации обучающегося по избранной теме, помощь в осмыслении её содержания и выработке плана работы, объёма используемого нормативного материала;
- обсуждение наиболее принципиальных и спорных вопросов;
- рекомендации по использованию основных и дополнительных источников, практического материала и других источников информации как составной части ВКР;
- консультации по оформлению работы, составлению доклада и презентации (при необходимости).

По окончании работы студента над ВКР, руководитель дипломной работы подписывает пояснительную записку, далее его подписывают консультанты по охране труда. Потом руководитель дипломной работы составляет письменное заключение – отзыв на выполненную дипломную работу, в котором должна содержаться рекомендация о допуске его к защите.

Отзыв руководителя на выпускную квалификационную работу должен содержать:

- заключение по выбору разработанной темы в части актуальности и новизны;
- оценка практической значимости работы;

- характеристика отношения студента к процессу выполнения выпускной работы;
- оценивание уровня освоения общих и профессиональных компетенций, знаний, умений студента, продемонстрированные им при выполнении ВКР;
- степень подготовки студента к самостоятельной работе и проявления им инициативы при выполнении работы;
- практическая ценность, достижения и недостатки работы;
- выводы по качеству выполненной работы;
- оценка в целом выпускной работы.

Заканчивается отзыв выводом о возможности (невозможности) допуска ВКР к защите и отметкой, которую заслуживает данная работа: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

При отрицательном отзыве руководителя вопрос о допуске ВКР к защите рассматривается на заседании методической комиссии с участием руководителя, студента, заведующего отделением.

Так как общее руководство и контроль за ходом выполнения выпускных квалификационных работ осуществляют заместитель директора по учебной работе, заведующий отделением, после рекомендации о допуске к защите дипломной работы, он направляется на рецензию.

К рецензированию допускаются дипломные работы, имеющие отзыв на оценку не ниже «удовлетворительно».

### **3.6 Рецензирование выпускных квалификационных работ**

Выполненные дипломные работы рецензируются специалистами из числа работников предприятий, организаций, преподавателей образовательных учреждений, хорошо владеющих вопросами, связанными с тематикой дипломных работ.

Рецензия должна обязательно включать:

- а) заключение о соответствии содержания выпускной квалификационной работы заявленной теме;
- б) оценку степени разработки поставленных вопросов, теоретической и практической значимости работы;
- в) оценку качества выполнения пояснительной записки;

г) перечень положительных качеств дипломной работы и его основных недостатков (если они есть);

д) отзыв о дипломной работе в целом, вывод о возможности использования работы студента на производстве;

е) оценку выпускной квалификационной работы по четырехбалльной системе и точку зрения рецензента на возможность присвоения дипломнику звания специалист по электронным приборам и устройствам.

Рецензия должна быть подписана, заверена гербовой (или приравненной к ней) печатью, и приложена к работе. Дата подписи рецензентом дипломной работы – не позднее, чем за три дня до защиты дипломной работы.

Прорецензированная и полностью оформленная выпускная квалификационная работа сдается заведующему отделением. Работа сдается в 1 экземпляре: на бумажном носителе, с соответствующими подписями (студента, руководителя, рецензента, консультантов), в работу вкладываются (но не сшиваются): рецензия.

### **3.7 Требования к оформлению выпускной квалификационной работы**

ВКР оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД, действующих стандартов, а также методическими указаниями по дипломному проектированию и методическими указаниями по выполнению ВКР специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

### **3.8 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

К защите ВКР допускаются лица, завершившие полный курс обучения по одной из ООП и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Вопрос о допуске ВКР к защите решается на заседании цикловой комиссии, готовность к защите определяется зав. отделением, допуск рассматривается на педагогическом совете и оформляется приказом директора колледжа.

Колледж имеет право проводить предварительную защиту выпускной квалификационной работы.

Защита производится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. Решения ГЭК принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии ГЭК или его заместителя. При равном числе голосов голос председательствующего на заседании ГЭК является решающим.

Решение ГЭК оформляется протоколом, который подписывается председателем ГЭК (в случае отсутствия председателя - его заместителем), членами ГЭК, секретарем ГЭК и хранится в архиве колледжа. В протоколе записываются: оценка защиты дипломной работы, особые мнения членов комиссии.

На защиту ВКР отводится до одного академического часа на одного обучающегося. Процедура защиты устанавливается председателем ГЭК по согласованию с членами ГЭК и, как правило, включает доклад обучающегося (не более 10 - 15 минут), чтение отзыва и рецензии, вопросы членов комиссии, ответы обучающегося. Может быть предусмотрено выступление руководителя ВКР, а также рецензента, если он присутствует на заседании ГЭК.

Во время доклада обучающийся использует подготовленный наглядный материал, иллюстрирующий основные положения ВКР.

После защиты всех обучающихся ГЭК обсуждает результаты защиты и выставляет оценки. Работа оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Итоговая оценка дипломной работы вносится в протокол заседания ГЭК.

По результатам государственной итоговой аттестации обучающегося (защита выпускной квалификационной работы) ГЭК принимает решение о присвоении ему квалификации «Специалист по электронным приборам и устройствам» по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств и выдаче диплома государственного образца о среднем профессиональном образовании.

Для прохождения ГИА лицо, не прошедшее ГИА по неуважительной причине или получившее на ГИА неудовлетворительную оценку, восстанавливается в образовательной организации на период времени, установленный образовательной организацией самостоятельно, но не менее предусмотренного календарным учебным графиком для прохождения ГИА образовательной программы СПО по специальности..

## **4. Критерии оценивания дипломной работы**

### **4.1 Оценивание результатов дипломной работы**

Выполненная выпускная квалификационная работа в целом должна:

- соответствовать разработанному заданию;
- включать анализ источников по теме с обобщениями и выводами, сопоставлениями и оценкой различных точек зрения;
- демонстрировать требуемый уровень общенаучной и специальной подготовки выпускника, его способность и умение применять на практике освоенные знания, практические умения, общие и профессиональные компетенции в соответствии с ФГОС СПО.

При проведении ГИА (защиты ВКР) необходимо учитывать следующие критерии:

- уровень освоения студентом теоретического материала, предусмотренного рабочими программами учебных дисциплин, МДК профессиональных модулей;
- уровень практических навыков, продемонстрированных выпускником при выполнении ВКР;
- уровень знаний и умений, позволяющий решать поставленные задачи при выполнении ВКР;
- умелая систематизация данных в виде таблиц и графиков с необходимым анализом, обобщением и выявлением тенденций развития;
- аргументированность выводов, обоснованность предложений и рекомендаций;
- обоснованность, чёткость, лаконичность изложения сущности темы ВКР;
- гибкость и быстрота мышления при ответах на поставленные при защите ВКР вопросы;
- использование современных информационных технологий, способность применять в работе пакеты прикладных программ конструкторского (AutoCAD, Компас) и пакетов синтеза аппаратуры РЭА.

Таблица 3 – Критерии оценивания дипломной работы (проекта)

| Оценка «неудовлетворительно»                                                                                                                                                                                                                                                                      | Оценка «удовлетворительно»                                                                                                                                                                                                                                                                                | Оценка «хорошо»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Оценка «отлично»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| В отзывах руководителя и рецензента имеются существенные критические замечания. при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки, к защите не подготовлены наглядные пособия или раздаточный материал. | В отзывах руководителя и рецензента имеются замечания по содержанию работы. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы, к защите частично подготовлены наглядные пособия или раздаточный материал | ВКР имеет положительные отзывы руководителя и рецензента. При защите студент показывает знания вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по улучшению деятельности предприятия (организации), эффективному использованию ресурсов, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т. п.) или раздаточный материал, без особых | ВКР имеет положительные отзывы руководителя и рецензента. При защите работы студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения по улучшению положения предприятия (организации), эффективному использованию ресурсов, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т. п.) или раздаточный |

|  |  |                                                        |                                                            |
|--|--|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|  |  | затруднений<br>отвечает на<br>поставленные<br>вопросы. | материал, легко<br>отвечает на<br>поставленные<br>вопросы. |
|--|--|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|

## 4.2 Оценка качества дипломной работы

Оценка качества дипломной работы производится, прежде всего, по уровню и объему самостоятельных технологических и конструкторских решений, их новизне, сложности и практической ценности.

*Основными критериями при определении оценки за выполнение студентом ВКР для руководителя являются:*

- Соответствие состава и объема выполненной студентом дипломной работы заданию,
- Качество профессиональных знаний и умений студента, уровень его профессионального мышления,
- Степень самостоятельности студента при выполнении работы,
- Умение студента работать со справочной литературой, нормативными источниками и документацией,
- Положительные стороны, а также недостатки в работе,
- Оригинальность, практическая и научная ценность принятых в работе решений,
- Соблюдение графика подготовки и сроков сдачи готовой ВКР;
- Качество оформления работы, соответствие оформления выпускной квалификационной работы требованиями ГОСТ, методическим указаниям по дипломному проектированию и методическим указаниям по выполнению ВКР специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

*Основными критериями при определении оценки за выполнение студентом ВКР для рецензента являются:*

- Соответствие состава и объема представленной дипломной работы заданию,
- Качество выполнения всех составных частей дипломной работы,

- Степень использования при выполнении дипломной работы последних достижений науки, техники, производства, экономики, передовых работ,
- Оригинальность принятых в работе решений, практическая и научная значимость работы,
- Качество оформления работы.

*Критериями при определении итоговой оценки за выполнение и защиту дипломной работы для государственной экзаменационной комиссии являются:*

- Доклад выпускника,
- Ответы выпускника на вопросы, позволяющие определить уровень теоретической и практической подготовки, уровень сформированности отдельных элементов общих и профессиональных компетенций;
- Качество, практическая ценность и значимость выполненной работы,
- Отзыв и оценка руководителя ВКР,
- Рецензия и оценка рецензента ВКР.

## **5. Перечень тем дипломных работ (примерная тематика дипломных работ)**

Выполнение настройки и регулировки электронного частотомера

Проведение технического обслуживания и ремонта охранного устройства на ИК-лучах и с кодовым отключением

Выполнение настройки и регулировки системы динамической индикации

Проведение технического обслуживания и ремонта анализатора спектра

Выполнение настройки и регулировки усилителя низкой частоты

Выполнение настройки и регулировки светодиодного индикатора спектра

Проведение технического обслуживания и ремонта генератора звуковых сигналов

Выполнение настройки и регулировки драйвера бегущей строки

Проведение технического обслуживания и ремонта системы капельного орошения

Выполнение настройки и регулировки кодового замка

Проведение технического обслуживания и ремонта часов на газоразрядных индикаторах

Проведение технического обслуживания и ремонта хронометра для измерения полета пули

Проведение технического обслуживания и ремонта лабораторного блока питания

Проведение технического обслуживания и ремонта цифрового переключателя люстры