

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина»  
Нижнетагильский технологический институт (филиал)  
Нижнетагильский машиностроительный техникум

**Методические рекомендации  
по выполнению и защите  
выпускной квалификационной работы  
для студентов всех форм обучения  
специальности  
22.02.06 Сварочное производство**

г. Нижний Тагил  
2017



## Содержание

Введение	3
1. Организация выполнения ВКР	4
2. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы	14
3. Организация защиты выпускной квалификационной работы	20
Приложения	

## **Введение**

Настоящие методические рекомендации предназначены для студентов дневного и заочного отделения, обучающихся по специальности 22.02.06 Сварочное производство, в качестве руководства для подготовки выпускных квалификационных работ (ВКР).

ВКР - самостоятельная разработка, отвечающая современным требованиям отрасли, содержащая решение конкретной задачи и состоящая из проектной части, пояснительной записки и необходимых дополнительных материалов. В зависимости от содержания проектной части, дипломные проекты могут быть конструкторскими, технологическими, дизайнерскими, управленческими, экономическими, социально-экономическими, и должны содержать необходимую документацию, которая составляет основу проекта и выполняется в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД и других нормативных документов.

Пояснительная записка ВКР должна содержать:

- титульный лист;
- задание на проектирование;
- содержание;
- перечень листов графических документов;
- перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов;
- введение;
- основную часть;
- технологическая часть;
- заключение;
- список использованных источников;

- приложения.

ВКР - самостоятельное исследование конкретной научной или прикладной задачи, представленной в виде пояснительной записки и необходимого демонстрационного (графического) материала, может быть теоретической, экспериментальной или экспериментально-теоретической. Экспериментальная (экспериментально-теоретическая) дипломная работа должна содержать теоретический раздел, в котором должно быть раскрыто количественное решение одной из задач, поставленных в работе. Графическая часть может состоять из демонстрационного материала (таблицы, графики, диаграммы и т. д.).

ВКР может быть частью комплексных исследований, выполненных студентом совместно с другими студентами. При решении крупной задачи возможно создание коллективов студентов, в которых каждый студент выполняет в соответствии с общей задачей свое конкретное задание.

# **1 Организация выполнения ВКР**

## ***1.1 Этапы выполнения ВКР***

Подготовка и защита ВКР состоят из следующих этапов:

- 1) выбор темы и согласование её с руководителем;
- 2) подбор и ознакомление с литературой по избранной теме;
- 3) оформление организационных документов;
- 4) изучение требований к оформлению работы;
- 5) составление первоначального плана ВКР и согласование его с руководителем;
- 6) изучение отобранной литературы и действующей практики учёта и анализа хозяйственной деятельности применительно к избранной теме;
- 7) сбор и обработка фактического материала в сочетании с литературными источниками;
- 8) составление окончательного плана ВКР;
- 9) написание текста ВКР;
- 10) доработка отдельных глав по замечаниям руководителя;
- 11) представление руководителю завершённой и оформленной ВКР и получение его отзыва;
- 12) передача работы на внешнее рецензирование;
- 13) представление ВКР с рецензией и отзывом руководителя заместителю директора по УМР на утверждение и допуск к защите (не позднее, чем за семь дней до защиты);
- 14) написание тезисов доклада для защиты;
- 15) защита ВКР.

График выполнения ВКР приведён в Приложении А.

## ***1.2 Выбор темы ВКР***

Тема ВКР выбирается студентом и утверждается на заседании цикловой комиссии не позднее шести месяцев до защиты. Студентом предоставляется право самостоятельного выбора любой из утверждённых тем. Студентам, проходящим преддипломную практику на одном предприятии или в одной организации, не разрешается писать ВКР на одинаковую тему. Примерная тематика ВКР приведена в Приложении Б.

По согласованию с руководителем и председателем цикловой комиссии студент может выбрать для ВКР тему, не включённую в рекомендованный перечень, а также несколько изменить название темы, придав ей желаемую направленность, расширив или сузив её.

Закрепление за студентом темы ВКР проводится по его личному заявлению на имя председателя цикловой комиссии, представляемому не позднее, чем за полгода до защиты (Приложение В).

Заявления студентов после одобрения избранных ими тем ВКР оформляются приказом о закреплении за студентами тем ВКР и назначении руководителей. Приказ подписывает руководитель учебного заведения.

## ***1.3 Руководство дипломным проектом***

Каждому студенту назначается руководитель, который осуществляет непосредственное управление процессом подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР). В качестве руководителя могут выступать: преподаватели учебного заведения, практические работники предприятий, организаций и учреждений – высококвалифицированные

специалисты, имеющие высшее специальное экономическое образование, со значительным стажем работы в данном направлении.

Руководитель контролирует все стадии подготовки и написания ВКР, сбор материалов, их обобщение и анализ, написание и оформление работы, соблюдение студентом календарного плана написания ВКР.

Обязанностями руководителя являются:

- оформление задания на выполнение ВКР и доведение его до сведения студента;
- регулярные консультации студента по содержанию и оформлению работы, последовательности изложения темы, методологии анализа и другим вопросам;
- оказание помощи студенту при подборе литературы, фактического материала;
- чтение и рецензирование по мере готовности отдельных глав работы;
- информирование администрации учебного заведения в случае отставания студента от сроков представления отдельных глав работы;
- написание отзыва на ВКР;
- проведение предварительной защиты ВКР.

#### ***1.4 Подбор и ознакомление с литературой***

Подбор литературы целесообразно начинать с изучения тех книг и периодических изданий, которые рекомендованы по изучаемым по специальности темам. Подбор литературы производится студентом самостоятельно.

При подборе литературы необходимо обращаться к предметным каталогам библиотеки учебного заведения, центральной городской библиотеки, а также библиотеки базы преддипломной практики.

При работе с предметно-тематическим каталогом необходимо просмотреть не только разделы, строго совпадающие с темой ВКР, но и по темам, близким к избранной. Знакомиться с литературой целесообразно в следующей последовательности: руководящие документы (законы, законодательные и нормативные акты), научные издания (учебные пособия, монографии, периодические издания), статистические данные. Знакомиться с источниками следует в порядке, обратном хронологическому, то есть прежде всего с изданиями последних четырёх-пяти лет, которые отражают современное состояние экономической науки и практики. Большую помощь в написании ВКР могут оказать публикации, размещённые в Интернете.

Можно рекомендовать следующую последовательность действий, помогающую почерпнуть главное в любом издании, не читая его целиком. В издании изучается заглавие, фамилия автора, наименование издательства, аннотация, оглавление, введение или предисловие, список литературы.

При изучении заглавия источника информации следует сопоставить его с темой будущей работы. Если заглавие совпадает с темой или уже её, то интерес будет представлять весь материал публикации. Если заглавие шире темы, то Вам будет интересна только часть издания.

Наименование издательства может содержать информацию о качестве опубликованного материала. Среди издательств, специализирующихся на Сварочное производство, можно выделить такие как «Академия», «ПрофОбрИздат », «Высшая школа».

При изучении подобранной литературы необходимо делать выписки из источников в отдельную тетрадь. При этом записываются фамилия и инициалы автора, название книги или статьи, год и место издания, страницы, где можно почерпнуть необходимую информацию.

Изучая литературу по теме исследования, следует не дословно воспроизводить содержание первоисточника, а отбирать и конспектировать материал, раскрывающий содержание выбранной темы.

Список литературы согласовывается с руководителем.

### ***1.5 Сбор и обработка фактического материала***

Основное внимание при сборе и обработке фактических данных в главе, раскрывающей вопросы технологической части, должно быть направлено на выявление основных направлений развития сварочного производства, перспективных способов сварки. Необходимо составить описание сварного узла (наименование, назначение, условия работы, особенности конструкции, материал, ГОСТ на материал, технологичность узла, способ сварки, свариваемость и т. д.); технические условия на основные и вспомогательные материалы (марка стали, проволоки, ГОСТ, химический состав, требования к поверхности, условия поставки и хранения: марка флюса, ГОСТ, химический состав, способ получения, область применения, требования, условия поставки и хранения; защитный газ, ГОСТ, назначение, характеристика, способ получения). В этой же главе необходимо представить расчеты массы наплавленного металла, режимов сварки (резки), норм времени на сборочные, сборочно-сварочные работы и др.

Собирая материалы для главы, раскрывающей вопросы выбора электрооборудования, требуется описание его, технические

характеристики (автоматы, полуавтоматы, источники питания, установки, манипуляторы, роликовые стенды, кантователи, конвейеры, роликовые стенды и др.); выбор и описание работы приспособлений (устройство, принцип работы).

При подборе материалов для главы, раскрывающей вопросы экономического анализа, требуется охарактеризовать систему экономических показателей, описать методику расчёта показателей, заполнить таблицы.

Перед началом работы над проектом необходимо:

- обосновать актуальность темы, ее значение;
- четко представить стоящие задачи с учетом необходимости совершенствования производства сварной конструкции, с обоснованием технической целесообразности создания нового типа установки (приспособления), с учетом повышения эксплуатационных характеристик изделия и технико-экономических показателей производства;
- привести исходные данные для проектирования;
- подчеркнуть элементы новизны, предлагаемые автором проекта.

Содержание и объем разрабатываемых в проекте вопросов зависят от направленности темы ВКР.

***Проект цеха (отделения, участка, поточной линии) по производству сварных конструкций***

Примерное содержание основной части пояснительной записки:

Характеристика сварной конструкции: назначение; условия работы; описание конструкции; материалы, применяемые для ее изготовления с обоснованием их выбора с точки зрения условий эксплуатации и технологичности.

Технические условия на изготовление и контроль изделия.

Выбор режима работы проектируемого цеха (отделения, участка,

линии). Определение фондов времени работы оборудования, рабочих. Определение типа проектируемого производства: массовое, поточное, серийное, индивидуальное. Выбор изделия-представителя.

Проектирование технологического процесса изготовления конструкции:

- обзор литературных данных о существующих способах изготовления подобных конструкций, анализ базового варианта для выбора рациональных проектных решений;

- технико-экономическое обоснование проектного варианта;

- постановка задач проектирования;

- специальная часть проекта (планирование эксперимента, обработка результатов и их анализ, выводы и рекомендации).

- разработка технологического процесса: характеристика материалов по свариваемости; обоснование выбора сварочных материалов; определение состава изделия, разбивка его на сборочные узлы, детали; определение последовательности изготовления изделия; проектирование заготовительных операций, сборочно-сварочных операций, операций термической обработки; расчет или обоснованный выбор режимов сварки.

Выбор оборудования и приспособлений:

- обоснование выбора типов оборудования;

- проектирование и расчет сборочно-сварочных приспособлений;

- описание спроектированной оснастки.

Расчеты необходимого количества оборудования, рабочих мест и числа рабочих в соответствии с технологическим процессом производства сварной конструкции.

Составление сводных ведомостей на оборудование, приспособления и инструмент с указанием типов, технологических характеристик и стоимости. Составление сводной ведомости на рабочих по профессиям и

разрядам.

Технический контроль и исправление брака. Обоснование методов и средств технического контроля, выбранных в проектируемом технологическом процессе, и краткое их описание.

Техническое нормирование производственного процесса. Определение норм времени на выполнение операций технологического процесса. Расчет потребного количества материалов и энергии.

Оформление технологической документации. Составление маршрутных и операционных карт.

Определение направлений грузопотоков при изготовлении сварной конструкции. Производственных и вспомогательных площадей. Составление компоновочного плана цеха (участка, отделения, линии).

Определение необходимого вида и количества транспортных средств. Составление ведомости на транспортное оборудование и нанесение его на план цеха.

Расчет и описание схем питания рабочих мест электроэнергией, горючими газами, кислородом, сжатым воздухом и водой.

Организационная часть. Составление схемы управления цехом и ее описание. Расчет состава работающих.

Графическая (демонстрационная) часть проекта должна содержать:

- чертеж изделия, для изготовления которого проектируется цех (участок, отделение цеха или поточная линия) - 1 лист;
- чертежи общего вида установок для сварки, сборочных стандов – 1 лист;
- сборочные чертежи конструкций приспособлений, кондукторов и средств механизации процессов сборки и сварки - 1 лист;
- принципиальные (монтажные) электрические схемы проектируемых сварочных установок, станков, стандов (если они являются предметом

разработки) -1 лист;

- чертеж технологического плана (планировка) цеха (участка или отделения), планировка энергоснабжения, снабжения водой и сжатым воздухом, графики грузопотоков, графики загрузки рабочих мест - 1 лист;

- технико-экономические показатели проекта - 1 лист.

Возможно включение в графическую часть дипломного проекта результатов экспериментов в виде графиков, таблиц, фотографий микро- и макроструктур, если это предусмотрено заданием - 1-2 листа.

Количество листов в указанных выше пределах по отдельным видам чертежей и схем устанавливается руководителем проекта.

***Проект специального нестандартного оборудования или установки для сварки, наплавки, напыления, резки***

Содержание основной части пояснительной записки:

Патентный поиск, обзор литературных источников. Приводятся данные анализа существующего оборудования с учетом тенденций развития. Постановка задач проектирования.

Описание конструкции изделия, подлежащего изготовлению на проектируемой установке.

Технические условия на изготовление изделия.

Описание маршрутной технологии изготовления изделия. Разработка операций технологического процесса, для выполнения которых предназначается проектируемая установка; дается расчет и обоснование режимов сварки, наплавки, термической резки и т. п. Составление операционных карт.

Расчет элементов конструкции установки, ее кинематики и привода. Обоснование рациональной конструкции узлов и элементов установки, а также выбора материалов для ее изготовления.

Операции технического контроля, выполняемые на проектируемой

установке или при ее изготовлении. Определение методов и средств контроля. Анализ возможных причин брака и мероприятий по их устранению, а также методов исправления возможного брака.

Графическая (демонстрационная) часть проекта должна содержать:

- чертеж общего вида установки и основных узлов — 1 лист;
- сборочные чертежи установки и основных узлов - 1 лист;
- принципиальные схемы установки: кинематическая, электрическая, гидравлическая, пневматическая – 1 лист;
- изображение результатов экспериментов (если они проводились студентом) в виде графиков и диаграмм - 1 лист;
- технико-экономические показатели проекта - 1 лист.

### ***Проект технологии изготовления сварной конструкции***

Основная часть проекта должна содержать характеристику сварной конструкции и анализ существующей технологии.

Сварная конструкция или узел.

- Описание назначения и условий эксплуатации металлоконструкции.

Определение схемы и характера действующих нагрузок на конструкцию и ее элементы.

- Выбор материала для изготовления проектируемой конструкции и ее элементов. Обоснование выбора материалов по свариваемости и механическим свойствам.

- Подробное описание конструкции, ее узлов и элементов. Обоснование выбора вариантов сочленений, рациональных конструкций узлов. В описании конструкций узлов и элементов следует приводить ссылки на чертежи проекта, а также оформлять иллюстрации в виде эскизов.

- Расчеты элементов, узлов и их сочленений, определение и выбор необходимых сечений элементов, типов и конструктивных элементов

сварных швов.

- Разработка технических условий на изготовление проектируемой конструкции. Определение и обоснование допустимых отклонений от заданных размеров и формы. Описание методов технического контроля исходных материалов, деталей, узлов готовой конструкции и средств, применяемых при техническом контроле.

Описание существующей технологии производства конструкции, ее преимущества и недостатки, «узкие места». Анализ литературных данных о технологии производства аналогичных конструкций, постановка задач проектирования.

Технико-экономический анализ возможных вариантов изготовления конструкции и выбор рационального варианта.

Разработка технологического процесса изготовления сварной конструкции содержит:

Исследование вопросов, поставленных специальной частью задания на проект: постановка эксперимента, обработка результатов и их анализ, выводы и рекомендации.

Составление маршрутной технологии. Заготовительные операции: правка, зачистка, наметка, разметка, операции резки, гибки и т. п. с обоснованием последовательности операций и применяемого оборудования. Для операций термической резки произвести выбор и обоснование режимов, составить карты раскроя.

Проектирование сборочно-сварочных операций при изготовлении конструкции или узла:

- обоснование схемы технологического процесса;
- обоснование выбора сварочных материалов, их характеристика, состав, свойства;
- расчет (выбор) режимов сварки;

- описание операций технологического процесса;
- расчет потребности в сварочных материалах.

Определение деформаций и напряжений при сварке и выбор методов их предупреждения или уменьшения.

Обоснование вида термообработки сварной конструкции; назначение режимов.

Проектирование операций контроля качества сварных соединений, описание применяемого оборудования.

Нормирование операций. Установление квалификации рабочих. Обоснование выбора типов и определение количества оборудования, приспособлений.

Разработка технологической документации: маршрутное описание заготовительных операций и операционное описание сборочно-сварочных операций.

Графическая часть проекта включает:

- рабочий чертеж сварного изделия — 1 лист;
- чертеж сварочной установки и приспособления -1 лист;
- чертеж сварочного оборудования – 1 лист;
- чертеж планировки сварочного участка – 1 лист;
- технико-экономические показатели проекта - 1 лист.

***Проект технологии восстановления (упрочнения) деталей наплавкой, напылением, металлизацией и другими способами, родственными сварке***

Основная часть проекта должна содержать характеристику изделия, или группы изделий, для восстановления и упрочнения которых предлагается технология.

Описание назначения и условий эксплуатации изделия; основные виды повреждений рабочей поверхности в зависимости от условий

эксплуатации и изнашивания.

Литературный обзор, включающий:

- анализ применяемого в базовом варианте материала с точки зрения эксплуатационных, сварочно-технологических и специальных свойств;

- требования к свойствам рабочей поверхности с точки зрения условий эксплуатации;

- сравнительный анализ существующих технологий и материалов для возможного повышения эксплуатационных свойств изделия. Выбор и обоснование оптимальной технологии и материалов;

- постановку задач проектирования.

Обоснование выбора оборудования для реализации предлагаемой технологии.

Обоснование и разработка общей схемы технологического процесса восстановления (упрочнения).

Исследование вопросов, поставленных специальной частью проекта: постановка эксперимента с обоснованием выбора методик и объектов исследования, обработка экспериментальных данных, их анализ, выводы и рекомендации.

Обоснование выбора основных и сопутствующих операций технологического процесса.

Составление маршрутной технологии восстановления (упрочнения) изделия.

Нормирование операций технологического процесса.

Установление квалификации рабочих.

Разработка нормативно-технической документации производства (технологические инструкции и карты, программы обучения персонала и т. п.).

Графическая часть проекта включает:

- рабочий чертеж сварного изделия — 1 лист;
- чертеж сварочной установки и приспособления -1 лист;
- чертеж сварочного оборудования – 1 лист;
- чертеж планировки сварочного участка – 1 лист;
- технико-экономические показатели проекта - 1 лист.

### *Научно-исследовательская работа*

Основная часть пояснительной записки научно-исследовательской дипломной работы, как правило, должна включать в себя следующие разделы:

- состояние данного вопроса и анализ по литературным источникам ранее выполненных исследований в данной области; постановка цели и задач исследования;
- методика выполнения работы, характеристики применявшихся приборов, установок и материалов;
- планирование эксперимента;
- описание выполненных экспериментов и их результаты;
- анализ экспериментальных данных и основные выводы по ним;
- описание нового технологического процесса или (и) оборудования, разработанного в результате выполнения работы;
- рекомендации по применению и внедрению результатов работы в промышленность и данные результатов практического внедрения.

Графическая часть (демонстрационная) часть научно-исследовательской работы должна содержать:

- графическое изображение результатов экспериментов: таблицы; графики; расчетные формулы и уравнения; осциллограммы; фотографии образцов, макро- и микрошлифов – 1 лист;
- графическое изображение схемы разработанного технологического

процесса или (и) оборудования - 1 лист;

- графическое изображение конструкции экспериментальной установки и отдельных ее узлов - 1 лист;

- технико-экономические показатели при внедрении результатов исследований - 1 лист.

### ***1.6 Составление плана ВКР***

План работы должен отражать основную идею ВКР, раскрывать её содержание и характер. План составляется студентом самостоятельно и затем согласовывается с руководителем.

Чаще всего ВКР состоит из введения, трёх разделов и заключения. В каждом разделе должно быть не менее трёх глав. При составлении плана следует определить содержание каждого раздела и дать им соответствующее название. Затем надо продумать содержание каждой главы и наметить последовательность тех вопросов, которые будут в них рассмотрены. Пример оформления содержания ВКР можно посмотреть в Приложении Г.

После того как изучена и систематизирована отобранная по теме литература, а также собран и обобщён фактический материал, возможны некоторые изменения в первоначальном плане работы. Эти изменения должны быть согласованы и утверждены руководителем.

### ***1.7 Структура ВКР***

ВКР должна содержать не более 60-80 машинописных страниц. Приложения не включаются в указанный объём ВКР. Превышение данного

объёма свидетельствует о неумении студента работать с материалами и делать чёткие выводы.

Структура ВКР должна быть следующая:

- введение – 5%;
- раздел 1 – 25%;
- раздел 2 – 40%;
- раздел 3 – 25%;
- заключение – 5%.

Выполнение ВКР начинается с написания *введения*, которое превышать пяти страниц машинописного текста. Во введении следует раскрыть актуальность темы, определить цель и основные задачи работы, сформулировать практическую значимость работы, определить объект и предмет изучения, структуру работы, дать краткий обзор литературы по избранной теме.

Цель представляет собой конечный итог работы. Исходя из развития цели работы, определяются задачи. Это обычно делается в форме перечисления (проанализировать..., разработать..., обобщить..., выявить..., показать..., изучить..., установить..., дать рекомендации... и т.п.). Часто задачи работы совпадают с формулировкой глав и параграфов.

Содержание *основной части* должно точно соответствовать теме работы и полностью её раскрывать. Изложение материала в работе должно быть последовательным и логичным.

Основная часть работы состоит из разделов и глав. В каждом разделе должно быть не менее трёх глав. В некоторых случаях главы целесообразно разделить на параграфы. Все разделы и главы должны быть связаны между собой. Поэтому особое внимание следует обращать на логические переходы от раздела к разделу, от главы к главе, от параграфа к параграфу. Каждый вопрос должен быть освещён по определённой схеме,

не допускающей повторов, отрывочных логически не связанных между собой положений.

При написании работы следует обращать внимание на правильность выявления причинно-следственных связей между изучаемыми явлениями.

**Первый раздел** ВКР должен носить теоретический характер. В нём описывается изделие, тип производства, основные и вспомогательные материалы, исследованию которого посвящена ВКР.

**Во втором разделе** ВКР излагается описание сварного узла (наименование, назначение, условия работы, особенности конструкции). В этой же главе необходимо представить расчеты массы наплавленного металла, режимов сварки (резки), норм времени на сборочные, сборочно-сварочные работы и др., раскрыть вопросы выбора электрооборудования, его, технические характеристики. Раскрываются вопросы исследовательской части. Материал обязательно иллюстрируется таблицами, графиками, диаграммами и схемами.

**В третьем разделе** приводится расчет технико-экономических показателей, описываются методики расчёта показателей, заполняются таблицы.

**В заключение** работы излагаются краткие выводы по теме, характеризуется степень её раскрытия, определяется, достигнуты ли цель и задачи работы. Заключение работы должно быть по объёму 3-4 страницы. Именно в заключении наиболее ярко проявляется способность автора ясно мыслить и излагать материал. Заключение является основой для написания текста к защите ВКР.

## ***1.8 Рецензирование и предварительная защита ВКР***

ВКР должна быть готова не позднее, чем за 10 дней до её официальной защиты. Законченная и должным образом оформленная работа представляется руководителю. После проверки работы на специальном бланке (см. приложение Д) руководитель пишет отзыв, в котором оценивает качество работы, теоретический уровень и практическую ценность работы, степень самостоятельности студента в проведении исследования, его подготовленность к профессиональной деятельности, и выставляет предварительную оценку.

ВКР должна иметь внешнюю рецензию. В качестве рецензентов могут выступать высококвалифицированные практические работники и преподаватели учебного заведения. Рецензия пишется на специальном бланке (см. приложение Е). В ней отмечается актуальность темы, логика и степень раскрытия проблемы, обоснованность выводов и рекомендаций, практическая значимость работы.

После одобрения руководителем и внешним рецензентом ВКР направляется заместителю директора по УМР для отметки её о допуске к защите.

Законченная дипломная работа должна пройти предварительную защиту, которая помогает студенту правильно построить выступление, исправить выявленные недостатки, проверить степень готовности к официальной защите на заседании ГЭК. В результате её проведения определяется степень соответствия ВКР предъявляемым к ней требованиям и даётся предварительная оценка. Для защиты студент готовит небольшое устное выступление. В нём не требуется пересказывать содержание всей работы, а необходимо кратко обосновать выбор темы, основные задачи, пути их решения и полученные выводы.

## **2. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы**

### ***2.1 Требования к написанию текста ВКР***

Работа выполняется в одном экземпляре. Текст должен быть выполнен с использованием текстового редактора Microsoft Word: тип шрифта – Times New Roman; размер шрифта – 14; межстрочный интервал – полуторный или точно 18. Текст выполняется на одной стороне стандартного листа белой односортной бумаги формата А4. Материал располагается на странице со следующими ограничениями:

- абзацный отступ должен быть одинаковым по всей работе и равен 5 знакам;
- должны быть оставлены поля: левое, верхнее и нижнее – 20 мм, правое – 10 мм.

Работа должна иметь:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- содержание;
- текст работы, состоящий из введения, разделов, глав и параграфов, заключения;
- список литературы;
- приложения.

Все страницы работы нумеруются арабскими цифрами по порядку от титульного листа до последнего без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится. Порядковый номер страницы ставится в правом верхнем углу без точки в

конце. Последним листом работы нумеруется последний лист списка литературы.

Заголовки разделов должны печататься с абзацного отступа, переносы слов не допускаются, точка в конце заголовка не ставится. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками.

Наименование глав и параграфов записывается в виде заголовков строчными буквами (кроме первой прописной), начиная с абзацного отступа. Расстояние между заголовками структурных элементов должно быть не менее двух интервалов. Не допускается выделение в тексте слов или фраз подчёркиванием, курсивом или другими способами форматирования.

Разделы нумеруются арабскими цифрами без точки (2. ...). Каждый раздел следует писать с нового листа.

Главы и параграфы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела, номер главы состоит из номера раздела и главы, разделённых точкой (2.1. ...или 2.1.1.).

В ходе написания работы следует обратить внимание на язык изложения материала, особенно на лексику, орфографию и пунктуацию. Работа должна быть написана грамотно и аккуратно. Основной текст работы следует излагать научным языком, чётко, логически последовательно. На протяжении всей работы необходимо соблюдать единообразие терминов, обозначений, символов. Следует использовать безличную форму изложения материала.

При написании текста работы не допускается применять:

- 1) обороты разговорной речи, профессионализмы (например, авизовка, раздатка, платёжка);
- 2) иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;

3) знаки %, №, а также сокращения руб., шт. и т.п., если они употребляются без цифр;

4) математические знаки без цифр: =, <, >, +.

В работе используются только общепринятые текстовые сокращения и аббревиатуры (РФ, млн. руб. и т.п.). Если в работе принята особая система сокращений слов или наименований, то в ней должен быть приведён перечень принятых сокращений, который помещают после приложений.

Если в работе используется специфическая терминология, то в конце работы (перед списком литературы) должен быть помещён перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями.

Опечатки, опiski и другие неточности допускается исправлять подчисткой или закрашиванием штрихом и нанесением на том же месте исправленного текста рукописным способом. Повреждения листов, помарки и следы неполного удаления прежнего текста не допускаются.

## ***2.2 Требования к написанию формул***

Формулы должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами, которые записываются на уровне формулы справа в круглых скобках. Расшифровки символов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значение каждого символа записывают с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле.

$$m = \frac{N_{год}}{N_{дп.ср}}$$

$N_{год}$  – годовая производственная программа, шт.

$N_{дп.ср}$  - средняя программа по детали-представителю

### ***2.3 Требования к оформлению рисунков***

Все иллюстрации, используемые в работе (схемы, графики, диаграммы), именуются рисунками и должны быть чёрно-белыми. Рисунки следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Иллюстрации имеют подрисуночный текст, который состоит из номера рисунка и его названия. Подрисуночный текст размещается по центру текста. В конце наименования иллюстрации точка не ставится.

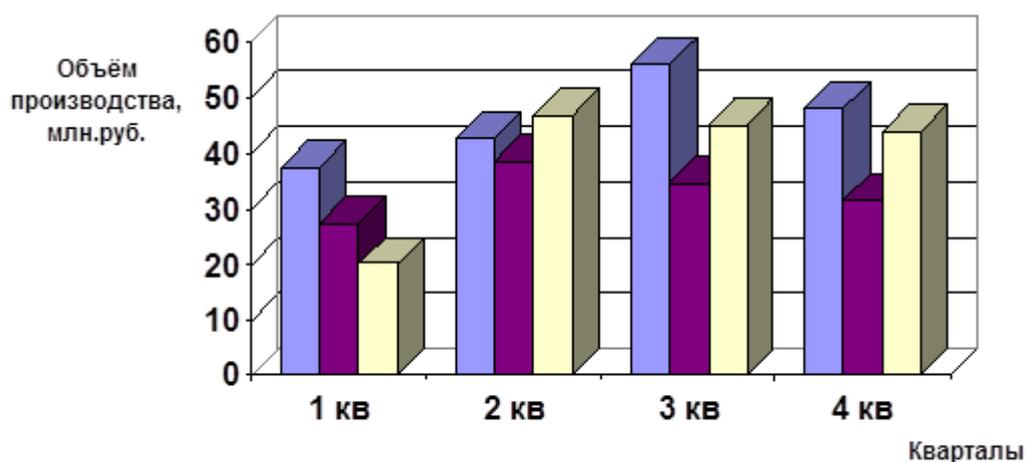


Рисунок 1 – Производство продукции цехами предприятия за год

### ***2.4 Требования к оформлению таблиц***

Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицы располагаются в тексте рукописи. На все таблицы должны быть ссылки в тексте работы.

Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией. Заголовок располагается над таблицей, записывается строчными буквами (кроме первой прописной) без точки в конце.

Числа в таблицах, имеющие больше четырёх знаков, должны подразделяться на классы (по три цифры в каждом) с интервалом в один пробел (5 126 700). Цифры располагаются так, чтобы классы чисел в одной графе были расположены точно один под другим.

Таблица 10 – Значения  $n$  и  $W_o$  ( по паспортным данным)

Вид источника	$n$	$W_o$
Св. трансформатор	0,8 - 0,9	0,3 - 0,5
Св. выпрямитель	0,7 - 0,84	0,35 - 0,55
Св. генератор	0,4 - 0,6	2,5 - 3

## 2.5 Требования к графической части

Графическая часть выполняется на 4-6 листах формата А1. Форматы могут быть изменены, но в соответствии с ГОСТом. Форматы ГОСТ 2.301-96. Чертежи должны достаточно полно выявлять конструкцию каждой установки, автомата, приспособления, линии, плазмотрона и др. Особенное внимание следует обратить на правильную постановку размеров (установочных ,присоединительных, габаритных, справочных) Нанесение размеров ГОСТ 2.303-96..

Чертежи должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД. Основная надпись для чертежей и схем ГОСТ 2.104-96, линии чертежа ГОСТ 2.303-96. На каждом листе графики должны быть технические требования, которые определяет руководитель ВКР.

Основная надпись в текстовом документе ГОСТ 2.104-96

Основная надпись в последующих листах текстовых документов ГОСТ 2.106-96

Основная надпись для чертежей и схем ГОСТ 2.104-96

## **2.6 Требования к комплекту документов на единичный технологический процесс**

Комплект документов на единичный технологический процесс включает следующие технологические карты:

- 1) титульный лист;
- 2) карты маршрутной технологии;
- 3) карты эскизов;
- 4) операционные карты механической обработки;
- 5) операционные карты технического контроля.

Количество карт и их тип определяет руководитель ВКР. Необходимо обратить внимание на наличие всех необходимых карт в соответствии их ЕСТД, на последовательность и точность заполнения каждой карты технологического процесса.

Карта эскизов должна соответствовать чертежу сварного узла со всеми необходимыми размерами и обозначениями сварных швов.

В операционной карте технического контроля необходимо указывать современные методы контроля, а не только визуальный.

## ***2.7 Требования к оформлению списка литературы***

В список литературы включаются все источники, использованные студентом при написании ВКР. Литература группируется в списке в следующем порядке:

- 1) нормативно-правовые акты: Конституция, законы, указы Президента РФ, постановления правительства РФ – в хронологической последовательности;

- 2) ведомственные правовые акты в хронологической последовательности;
- 3) монографическая и учебная литература;
- 4) статьи из журналов и газет;
- 5) статистические сборники в хронологической последовательности;
- 6) документы и материалы государственных архивных учреждений – в хронологической последовательности;
- 7) книги и статьи на русском языке в алфавитном порядке;
- 8) книги и статьи на иностранных языках в алфавитном порядке.

### ***2.8 Требования к оформлению приложений***

При наличии в работе приложений каждое из них должно иметь заголовок. Каждое приложения начинается с нового листа. Приложения обозначаются заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Слово «Приложение» размещается в правом верхнем углу над заголовком. Заголовок записывается симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Точка в конце заголовка не ставится.

В тексте работы на все приложения должны быть ссылки. Приложения располагаются в порядке ссылок на них в тексте работы.

### **3. Организация защиты выпускной квалификационной работы**

#### ***3.1 Подготовка к защите ВКР***

Для подготовки к защите целесообразно подготовить тезисы доклада. При составлении тезисов необходимо учитывать, что ориентировочное время доклада на защите – не более 10 минут. Структура доклада при защите ВКР может быть следующая:

- 6) Представление студента и темы работы.
- 7) Причины выбора и актуальность темы.
- 8) Цель работы и её задачи.
- 9) Предмет исследования.
- 10) Логика построения работы.
- 11) Основные положения и выводы по работе.
- 12) Обоснование предложений по улучшению тех сторон экономической деятельности, проблемы по которым были выявлены в основной части работы.

Расчёт времени для защиты курсовой работы:

П. 1-4 – до 2 мин;

П. 5 – до 2 мин;

П. 6 – до 4 мин;

П. 7 – до 2 мин.

Объём 4 – 5 листов текста в формате Word, размер шрифта 14 пунктов, полуторный интервал.

Студент должен до защиты согласовать с руководителем тезисы своего выступления, обратив особое внимание на ответы по замечаниям рецензента.

### ***3.2 Защита ВКР***

К защите ВКР допускаются студенты, выполнившие учебный план в установленные сроки представившие всю необходимую документацию, отзыв руководителя и рецензию. Защита выпускной квалификационной работы по специальности проводится на открытых заседаниях государственной аттестационной комиссии с участием не менее двух третей её состава. Кроме членов ГЭК, имеют право присутствовать руководители, в чьем подчинении находится НТМТ. Другие лица могут присутствовать только с разрешения председателя ГЭК.

Защита имеет своей целью выявление степени раскрытия автором темы работы, самостоятельности и глубины изучения проблемы, обоснованности выводов и предложений. На защите работы студент должен показать не только знание темы, но и способность к самостоятельному мышлению, умение чётко и ясно излагать свои мысли и выводы.

На защите работы следует выступать с заранее подготовленными тезисами доклада. Желательно, чтобы студент излагал доклад свободно, используя письменный текст. Речь должна быть ясной, грамматически точной, уверенной. В ходе выступления с докладом следует обратить внимание на правильное произношение слов, особенно экономических терминов.

В процессе выступления рекомендуется использовать заранее подготовленные таблицы, схемы (не менее четырёх иллюстраций), отражающие основные положения ВКР и согласованные с докладом. При использовании иллюстраций важно обеспечить их визуальное восприятие членами комиссии. Следует использовать яркие цвета, но не более трёх.

Используемый демонстрационный материал должен быть аккуратно оформлен, пронумерован и иметь название.

После выступления зачитываются отзыв руководителя на выполнение ВКР и рецензия на работу. Затем члены ГЭК задают вопросы, имеющие непосредственное отношение к теме или связанные с профилем получаемой специальности. Студенту даётся время для подготовки к ответам. При этом он имеет право пользоваться своей работой.

Ответы на поставленные вопросы должны быть краткими и состоять, как правило, из двух – трёх предложений. На вопросы следует отвечать уверенно и чётко.

Решение ГЭК об оценке, присвоении квалификации и выдаче диплома принимается на закрытом заседании по завершению защиты всех работ, намеченных на данном заседании.

**График**  
написания и оформления ВКР студентами  
всех форм обучения

<b>№ п/п</b>	<b>Этапы выполнения</b>	<b>Сроки выполнения</b>
1.	Подбор литературы, её изучение и обработка.	январь
2.	Составление плана ВКР и согласование его с руководителем	январь
3.	Разработка и представление на проверку первого раздела	февраль
4.	Накопление, систематизация и анализ практических материалов	во время преддипломной практики
5.	Разработка и представление на проверку второго раздела	март
6.	Разработка и представление на проверку третьего раздела	апрель
7.	Согласование с руководителем выводов и предложений	апрель-май
8.	Доработка ВКР в соответствии с замечаниями	май
9.	Получение отзыва руководителя	май
10.	Передача работы на внешнее рецензирование	май
11.	Представление ВКР с рецензией и отзывом руководителя заместителю директора по УМР на утверждение и допуск к защите	не позднее, чем за семь дней до защиты
12.	Подготовка тезисов доклада	май
13.	Предварительная защита	май-июнь
14.	Защита ВКР	май-июнь

**ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА**

**выпускных квалификационных работ**

**по специальности 22.02.06 Сварочное производство**

1. Разработка технологии автоматической сварки внутреннего шва хребтовой балки с применением оборудования фирмы ЭСАБ
2. Разработка технологии сборки и автоматической сварки боковой стены полувагона 12-196
3. Разработка технологии автоматической сварки крышки люка с применением модернизированных сварочных автоматов
4. Разработка технологии автоматической сварки боковой стены полувагона 12-197 в обратном положении
5. Разработка технологии автоматической сварки боковой стены полувагона 12-197 в нормальном положении
6. Разработка технологии автоматической сварки наружного шва хребтовой балки платформы
7. Разработка технологии автоматической сварки внутреннего шва хребтовой балки с применением оборудования фирмы ЭСАБ
8. Разработка технологии изготовления балки весопроверочного вагона
9. Разработка технологии автоматической сварки внутреннего шва хребтовой балки с применением оборудования фирмы ЭСАБ
10. Разработка технологии автоматической сварки продольного шва воздушного резервуара
11. Разработка технологии автоматической сварки кольцевого шва воздушного резервуара
12. Разработка технологии автоматической сварки обечайки вагон-цистерны из аустенитной стали

13. Разработка технологии автоматической сварки днища вагон-цистерны из аустенитной стали
14. Разработка технологии изготовления котла вагон-цистерны из стали различного класса прочности
15. Разработка технологии сварки обечайки вагон-цистерны из стали различного класса прочности
16. Разработка технологии изготовления днища контейнер-цистерны
17. Разработка технологии сборки и сварки днища котла облегченной цистерны с применением термообработки
18. Разработка технологии сборки и сварки днища контейнер-цистерны с кольцом и фланцем
19. Участок сборки-сварки панели обшивы полувагона модели 12-196
20. Участок сборки и сварки днища цистерны
21. Участок сборки-сварки триангеля
22. Участок сборки-сварки упоров с планками в балке хребтовой
23. Участок сборки-сварки обечайки нефтеналивной цистерны
24. Участок сборки-сварки крышки люка полувагона повышенной грузоподъемности с применением многоголовочных многодуговых сварочных автоматов
25. Участок сборки-сварки балки шкворневой
26. Участок модернизации позиции сборки и сварки хребтовой балки с двутавром
27. Участок автоматической кислородной резки детали «Лапа котла»
28. Участок плазменной резки листа вертикального
29. Разработка технологии изготовления хомута нефтеналивной вагон-цистерны
30. Разработка технологии автоматической сварки люка полувагона нового поколения с повышенным сроком службы

31. Участок плазменной резки контактной планки для фрикционного гасителя колебаний грузового вагона
32. Разработка технологии контактной сварки струны триангеля
33. Участок плазменной резки пояса хомута нефтеналивной цистерны

Приложение В

Председателю  
цикловой комиссии

\_\_\_\_\_  
(ФИО)  
студента \_\_\_\_\_  
(ФИО)  
группы \_\_\_\_\_

**ЗАЯВЛЕНИЕ**

Прошу утвердить мне тему выпускной квалификационной работы

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

по специальности

\_\_\_\_\_

и назначить руководителем ВКР

\_\_\_\_\_

(ФИО полностью)

\_\_\_\_\_

(место работы полностью)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.      Подпись \_\_\_\_\_

«Согласен»

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(ФИО руководителя)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.      Подпись \_\_\_\_\_

**Пример оформления содержания ВКР,  
выполненной на тему:**

**«Участок плазменной резки листа вертикального»**

Содержание

Введение

1. Общая часть

1.1. Описание изделия

1.2. Выбор и обоснование типа производства

1.3. Основные материалы

1.4. Вспомогательные материалы

1.5. Охрана труда

2. Технологическая часть

2.1. Определение массы изделия и расхода основного материала

2.2. Разработка технологии плазменной резки вертикального листа

2.3. Технологический процесс вырезки детали

2.4. Нормирование плазменной резки

2.5. Определение расхода вспомогательных материалов

2.6. Выбор оборудования

2.7. Контроль производства

2.8. Штамповка изделия

3. Экономическая часть

3.1. Расчет производственной мощности и программы выпуска

3.2. Расчет партии

3.3. Расчет количества оборудования и его загрузки

3.4. Расчет численности основных производственных рабочих

3.5. Расчет потребности в материалах

3.6. Расчет технологической энергии

- 3.7. Расчет полного фонда заработной платы
- 3.8. Расчет косвенных расходов
- 3.9. Расчет полной себестоимости единицы изделия и программы выпуска
- 3.10. Расчет оптовой цены, прибыли и рентабельности
- 3.11. Расчет технико-экономических показателей
- 3.12. Сравнительные экономические расчеты базового и проектного вариантов

Заключение

Список литературы

Приложения

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени  
первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
Нижнетагильский технологический институт (филиал)  
**Нижнетагильский машиностроительный техникум**

**ОТЗЫВ**  
**руководителя выпускной квалификационной работы**

Тема ВКР \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

при работе над ВКР проявил себя следующим образом:

1. Степень самостоятельности

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Работоспособность, прилежание, ритмичность

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Уровень специальной подготовки студента

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 4. Оценка соответствия требованиям ФГОС подготовленности автора выпускной работы

Требования к профессиональной подготовке (освоение профессиональных компетенций)	Освоена/ не освоена

#### 5. Возможность использования результатов в профессиональной деятельности

---

---

---

---

#### 6. Формирование общих компетенций

Общие компетенции	освоена/ не освоена
ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	
ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	
ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	
ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	
ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в	



Министерство образования и наук Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени  
первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
Нижнетагильский технологический институт (филиал)  
**Нижнетагильский машиностроительный техникум**

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на выпускную квалификационную работу**

Студента \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

Специальности \_\_\_\_\_

Группы \_\_\_\_\_

Тема \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Представленная выпускная квалификационная работа содержит:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.Актуальность \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2.Оригинальность и глубина проработки разделов ВКР \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Образец титульного листа выпускной квалификационной работы

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
Нижнетагильский технологический институт (филиал)

Нижнетагильский машиностроительный техникум  
Цикловая комиссия машиностроения и технологии материалов

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ И.В.Семухина  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Участок плазменной резки листа вертикального  
на примере цеха 563 АО «НПК «Уралвагонзавод»**

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА  
Пояснительная записка  
ДП.ОО.22.02.06.ТМЗ-41201.ПЗ

Руководитель  
Н.А.Пермякова  
Студент гр. ТМЗ-41201  
Е.В. Смирнова

Нижний Тагил

2017