

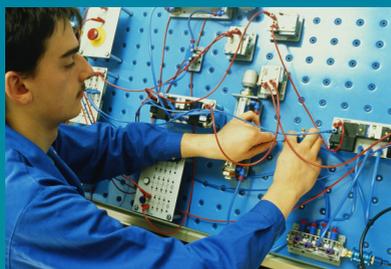
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Тольяттинский государственный университет
Институт машиностроения

А.С. Климов

МАШИНОСТРОЕНИЕ

ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (бакалаврской работы)

Электронное учебно-методическое пособие



УДК 378.091.3/3(075.8)+621.791(075.8)

ББК 74.480.278я73+34.641я73

Рецензенты:

канд. техн. наук, главный инженер

ООО «СтавропольСтройСервис» *В.Ф. Матягин*;

д-р техн. наук, профессор кафедры «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы» Тольяттинского государственного университета *Ю.В. Казаков*.

Климов, А.С. Машиностроение. Выполнение выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы) : электронное учебно-методическое пособие / А.С. Климов. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1050-5.

В учебно-методическом пособии изложены требования к структуре и содержанию выпускной квалификационной работы бакалавра, показаны особенности и методика выполнения основных ее разделов, приведены рекомендации по их выполнению.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение» очной и заочной форм обучения.

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8; PIII 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский
государственный университет», 2022



Редактор *Е.В. Пилясова*

Технический редактор *Н.П. Крюкова*

Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*

Художественное оформление,

компьютерное проектирование: *Г.В. Карасева*

Дата подписания к использованию 02.02.2022.

Объем издания 1,8 Мб.

Комплектация издания: компакт-диск, первичная упаковка.

Заказ № 1-43-21.

Издательство Тольяттинского государственного университета

445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,

тел. 8 (8482) 53-91-47, www.tltsu.ru

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	6
1. ТЕМА, ЗАДАНИЕ И КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ БАКАЛАВРА	8
1.1. Требования к темам ВКР	8
1.2. Источник тем ВКР	10
1.3. Самостоятельный выбор темы студентом	11
1.4. Комплексная тема ВКР	11
1.5. Порядок и сроки определения тем ВКР	12
1.6. Формулировка задания на ВКР	13
1.7. Сроки выдачи задания на ВКР	14
1.8. Календарный план ВКР.....	14
1.9. Сроки выдачи и заполнения календарного плана ВКР	15
2. ФУНКЦИИ СУБЪЕКТОВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА	16
2.1. Требования к квалификации руководителя ВКР	16
2.2. Функции руководителя ВКР	16
2.3. Функции студента при выполнении ВКР	18
2.4. Функции консультантов ВКР	20
2.5. Функции заведующего кафедрой	21
2.6. Разрешение спорных вопросов	22
3. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА	23
3.1. Общее построение ВКР бакалавра	23
3.2. Аннотация к ВКР	24
3.3. Структурный элемент «Содержание»	25
3.4. Структурный элемент «Термины и определения»	27
3.5. Обозначения и сокращения	28
3.6. Составление введения к ВКР	29
3.7. Анализ состояния вопроса в ВКР	32
3.8. Исполнительский блок ВКР	37

3.9. Раздел «Безопасность и экологичность технического объекта»	42
3.10. Раздел «Оценка экономической эффективности»	44
3.11. Структурный элемент «Заключение»	46
3.12. Структурный элемент «Список используемой литературы и используемых источников»	48
3.13. Приложения к ВКР	50
4. ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	52
4.1. Организация предварительной защиты бакалаврской работы	52
4.2. Защита бакалаврской работы	54
4.3. Критерии и нормы оценки выпускной квалификационной работы	55
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	60

ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра является результатом законченного, грамотно оформленного исследования на заданную (выбранную) тему. Она позволяет выявить готовность выпускника решать теоретические и практические задачи в сфере профессиональной деятельности, свидетельствует об умении работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении образовательной программы.

Цель ВКР – выявить уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

При подготовке выпускной квалификационной работы студент решает следующие **задачи**:

- выбрать и обосновать тему ВКР, доказать ее актуальность и практическую значимость, поставить цель ВКР;
- описать и выполнить анализ современного состояния вопроса по теме ВКР, сформулировать задачи ВКР;
- выполнить поиск и анализ научно-практической информации по теме ВКР;
- предложить способы усовершенствования оборудования, технологии, пути повышения качества и эксплуатационных свойств продукции, обосновать получение положительного экономического эффекта;
- обобщить полученные в ходе выполнения ВКР результаты, показать их значимость для науки, учебного процесса, производства, показать факт и средства достижения поставленной в ВКР цели, дать рекомендации по дальнейшему использованию результатов ВКР.

Выполнение ВКР позволяет:

1) расширить и углубить знания выпускника, обучить его нахождению и систематизированию научно-практической информации по избранной теме ВКР;

2) выявить способности выпускника правильно поставить цель и сформулировать задачи опытно-экспериментальной и исследовательской работы;

3) развить у выпускника умения и навыки самостоятельной работы с привлечением современных методик и средств для решения разрабатываемых в ВКР проблем и вопросов;

4) выявить уровень теоретической подготовки и способностей выпускника к техническому творчеству, понимания основных тенденций развития сварочных технологий;

5) получить выпускнику опыт публичной защиты и представления результатов профессиональной деятельности, доказательства правильности принятых технических решений.

ВКР выполняется на основе изучения нормативных, методических и научных материалов, специальной отечественной и зарубежной литературы в области сварки и смежных технологий, патентной литературы и научных журналов, данных опытно-экспериментальной и исследовательской работы, интернет-источников. Специальная литература используется для теоретического обоснования и конкретизации разрабатываемых вопросов. ВКР должна быть основана на знаниях, полученных при изучении дисциплин за весь период обучения в вузе, и может базироваться на результатах курсового проектирования и материале, собранном студентом во время прохождения практик.

Студент допускается к защите выпускной квалификационной работы, если он полностью выполнил учебный план направления подготовки, в том числе успешно сдал государственный экзамен и защитил отчет по преддипломной практике, подготовил к защите выпускную квалификационную работу по теме, утвержденной на заседании кафедры. Допуск студентов к защите ВКР осуществляется на основании приказа, подготовленного отделом по учету успеваемости студентов. На основе результата защиты выпускной квалификационной работы ГЭК решает вопрос о присвоении студенту степени бакалавра.

1. ТЕМА, ЗАДАНИЕ И КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ БАКАЛАВРА

1.1. Требования к темам ВКР

Тема бакалаврской работы и руководитель назначаются студенту выпускающей кафедрой не позднее чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

Тематика ВКР должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники, должна находиться в области профессиональной деятельности бакалавров:

- объекты машиностроительного производства, технологическое оборудование и инструментальная техника;
- технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения;
- производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;
- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;
- нормативно-технологическая документация, системы стандартизации и сертификации;
- методы и средства испытаний и контроля качества изделий в машиностроении.

В правильное название темы выпускной квалификационной работы входят три атрибута – объект, предмет и проблема.

Объект – это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для изучения. Объект должен быть материальным (например, сварочный источник, контактная сварочная машина, технологический процесс механизированной сварки в углекислом газе и т. п.). Объектом исследования не могут быть такие понятия, как «принцип», «подход», «методика», «результат организационной или производственной деятельности» и т. п.

Предмет — это то, что находится в границах объекта и рассматривается в данной ВКР, та сфера, в которой автор пытается выявить некоторые особенности и дать им характеристику.

Объект и предмет исследования соотносятся между собой как общее и частное (контактная сварка с малым шагом точек и шунтирование сварочного тока, механизированная сварка в углекислом газе и разбрызгивание металла, сварка неплавящимся электродом и постоянная составляющая сварочного тока). В объекте выделяется та его часть, которая служит предметом исследования. Именно на него и направлено основное внимание в работе, предмет исследования определяет тему ВКР. Например, объект исследования — технологический процесс автоматической сварки под флюсом, предмет исследования — влияние параметров режима на стабильность качества в условиях сварки по переменному зазору, а тема ВКР — «Повышение стабильности качества автоматической сварки под флюсом по переменному зазору».

В ВКР бакалавра должна быть подробно изучена конкретная проблема сварочного производства и предложено ее решение. Проблемой в ВКР может быть теоретический или практический вопрос, для решения которого требуется привлечение знаний и умений в объеме, соответствующем требуемому уровню подготовки выпускника-бакалавра.

Название работы должно быть кратким (не более 250 знаков, включая пробелы и знаки препинания), отражать характер выбранного направления решения и его практическую ориентацию, например: «Повышение эффективности механизированной дуговой сварки деталей по переменному зазору», «Повышение производительности ручной дуговой сварки стыков технологических трубопроводов», «Автоматизация контактной рельефной сварки крепежных деталей», «Математическое моделирование тепловых процессов при дуговой сварке деталей с большой разницей толщин».

1.2. Источник тем ВКР

Ежегодно выпускающая кафедра подготавливает примерную тематику ВКР – перечень разрабатываемых тематических направлений подготовки.

Основанием для составления перечня тем могут служить студенческие научные и учебно-исследовательские работы, курсовые работы по специальным дисциплинам, научно-исследовательские работы преподавателей кафедры, запросы предприятий и организаций, результаты выполненного студентами критического анализа объектов производственной или педагогической практики, а также выполненные ранее выпускные квалификационные работы, требующие продолжения разработки.

Тематика ВКР может формироваться на базе конкретных предприятий, где проходят практику или работают студенты, или в соответствии с направлениями научно-исследовательской работы сотрудников кафедры. Возможно выполнение ВКР по теме планируемого места трудоустройства студента.

Предварительный выбор темы для конкретного студента целесообразно осуществлять с первых курсов обучения. Ранняя ориентация позволит студенту в процессе выполнения курсовых проектов, учебных практик по циклу специальных дисциплин более углубленно изучить проблему, которая будет решаться в ВКР. В этом случае становится возможным выполнение курсовых проектов (работ) и индивидуальных заданий по тематике будущей ВКР, а студенту предоставляется возможность выбора темы и руководителя. При этом в рабочий план преподавателя вносится работа с конкретными студентами по выбранной тематике ВКР, результатами которой являются совместные статьи, изобретения, доклады на конференциях, участие в конкурсах и другие показатели. При неэффективной работе студента ранее выбранная им тема и руководитель ВКР могут быть изменены.

1.3. Самостоятельный выбор темы студентом

Студент может самостоятельно предложить тему, не включенную в примерную тематику ВКР, обосновав при этом важность и целесообразность ее разработки, согласовав тему с руководителем.

Для самостоятельного выбора темы выпускнику может потребоваться ознакомление с новейшими результатами исследований в области сварки, смежных, пограничных областях науки и техники.

Существенную помощь в выборе темы оказывает ознакомление с аналитическими обзорами и статьями в специализированных журналах, а также беседы и консультации со специалистами-практиками, в процессе которых можно выявить важные вопросы в области сварки и смежных технологий.

1.4. Комплексная тема ВКР

Если объект проектирования или объем исследований по теме ВКР велик и в течение времени, предусмотренного учебным планом, не может быть выполнен одним студентом, то по решению выпускающей кафедры может быть сформулирована комплексная тема ВКР, включающая в себя несколько этапов. Каждый этап комплексной темы имеет свое название, вытекающее из общей формулировки темы, выполняется одним студентом и оформляется отдельной пояснительной запиской.

Следует избегать необоснованного увлечения комплексными темами. Любой технический объект может быть разделен на несколько простых частей, каждая из которых изучается в рамках отдельной ВКР. Это позволяет избежать зависимости студентов друг от друга, которая неизменно возникает при выполнении ими комплексной темы. Способность грамотно распределить научно-исследовательскую работу между студентами соответствующим образом характеризует руководителя ВКР.

1.5. Порядок и сроки определения тем ВКР

В начале учебного года потенциальный руководитель ВКР подает заведующему кафедрой информацию о тематике ВКР по своему направлению работы.

Заведующий кафедрой формирует примерную тематику ВКР на учебный год, которая обсуждается и утверждается на заседании кафедры.

Примерная тематика ВКР и количество студентов, закрепленных за каждым руководителем, доводится до сведения студентов и руководителей не позднее одного месяца с начала учебного года путем размещения на информационном стенде и сайте кафедры, в системе ДО.

Изучив информацию о примерной тематике и руководителях ВКР, студент может совместно с руководителем определить направление работы и сформулировать тему ВКР, подать на имя заведующего кафедрой заявление.

Предварительное закрепление студентов за темами и руководителями обсуждается на заседании кафедры и фиксируется в протоколе. При этом в первую очередь следует закрепить студентов, подавших заявления, а во вторую — остальных студентов.

Заведующий кафедрой окончательно формулирует темы ВКР, подает на имя директора института представление о закреплении студентов за темами и руководителями. Темы ВКР студентов с указанием руководителей утверждаются распоряжением по институту и доводятся до сведения студентов не позднее чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

В порядке исключения возможна замена руководителя ВКР и смена темы ВКР на основании аргументированного заявления студента на имя заведующего выпускающей кафедрой не позднее одного месяца с даты распоряжения об утверждении тем и руководителей.

В порядке исключения (не более чем для 10 % студентов в каждой группе) возможно уточнение тем ВКР не позднее одного месяца до дня защиты. Уточненные темы ВКР утверждаются распоряжением директора института по представлению заведующего кафедрой на основании выписки из протокола заседания выпускающей кафедры.

1.6. Формулировка задания на ВКР

Разработка задания на выпускную работу осуществляется руководителем совместно со студентом.

Бланк задания типовой, используемый для выдачи заданий на ВКР. Для комплексных работ в техническом задании должен быть четко указан личный вклад студента в разработку. При этом допускается совпадение в содержании работ не более 30 %.

Задание на выпускную работу может предусматривать выполнение исследовательских, проектных, расчетных, экспериментальных работ (при условии возможности проведения экспериментов средствами университета или предприятия).

При составлении задания на ВКР необходимо руководствоваться рекомендуемой разбивкой объема ВКР по трудоемкости отдельных ее частей:

- 1) постановочный блок системообразующих компонентов:
 - введение – 5 %;
 - анализ исходных данных и известных решений, формулировка задач ВКР – 30 %;
 - 2) раздел (разделы) исполнительского блока – 40 %;
 - 3) оценочный блок:
 - безопасность и экологичность – 10 %;
 - экономическая эффективность – 10 %;
 - заключение – 5 %.

В качестве исходных данных к ВКР должны быть указаны только те данные, которые уточняют тему выпускной квалификационной работы и могут быть выданы до начала работы над ней. Это могут быть, например, номинальные данные, программа выпуска и номер чертежа изделия, библиографические данные, на основании которых сформулирована тема, ранее выполненные по данной или близкой теме курсовые и выпускные квалификационные работы и т. п.

Подробное содержание основных разделов пояснительной записки и точный перечень чертежей графической части в задании не указываются, так как они будут определяться студентом в процессе работы над ВКР.

1.7. Сроки выдачи задания на ВКР

Задание на выполнение ВКР подписывается руководителем ВКР и студентом и выдается студенту руководителем не позднее чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации и не ранее даты распоряжения об утверждении темы и руководителя.

В случае необходимости на стадии выполнения ВКР содержание задания может быть скорректировано по согласованию со студентом и заново подписано руководителем, при этом дата выдачи задания не изменяется.

Страницы задания на ВКР (как правило, две страницы) являются неотъемлемой частью пояснительной записки, помещаются после титульного листа и не нумеруются.

1.8. Календарный план ВКР

На основании полученного задания с помощью научного руководителя студент составляет календарный план выполнения ВКР, предусматривающий равномерную в пределах установленного срока разработку ее структурных элементов. При составлении календарного плана не требуется точно указывать заголовки разделов исполнительского и оценочного блоков, так как они могут уточняться студентом в процессе работы над ВКР.

В виде отдельных этапов в календарном плане ВКР указываются: основные структурные элементы пояснительной записки ВКР (введение, состояние вопроса, логические части или разделы исполнительского блока, разделы оценочного блока, заключение), выполнение графической части (без точного указания чертежей), прохождение нормоконтроля, предварительная защита, корректировка ВКР по замечаниям комиссии по предварительной защите.

Своевременное выполнение календарного плана свидетельствует о самостоятельности и планомерности работы студента над ВКР, отражается в отзыве руководителя и учитывается ГЭК при выставлении итоговой оценки на защите ВКР.

1.9. Сроки выдачи и заполнения календарного плана ВКР

Календарный план подписывается руководителем ВКР и выдается студенту не позднее чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации и не ранее даты распоряжения об утверждении темы и руководителя.

В календарном плане руководитель фиксирует и заверяет подписью факт и сроки выполнения каждого этапа ВКР. При наличии консультантов по отдельным разделам ВКР срок выполнения этих разделов, отметка о выполнении и подпись проставляются соответствующим консультантом.

Календарный план ВКР (как правило, одна страница) является неотъемлемой частью пояснительной записки, помещается после задания на ВКР и не нумеруется.

2. ФУНКЦИИ СУБЪЕКТОВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

2.1. Требования к квалификации руководителя ВКР

Руководителем выпускной квалификационной работы бакалавра может быть высококвалифицированный преподаватель университета или высококвалифицированный специалист других учебных заведений, предприятий, как правило, имеющий ученое звание доцента или профессора. Соуправителем, консультантом могут быть специалисты, имеющие ученые степени, или работники предприятий и организаций, по тематике которых выполняется работа. В порядке исключения к руководству выпускной квалификационной работой могут привлекаться преподаватели и специалисты, не имеющие ученых степеней и званий, но обладающие большим опытом научной и практической деятельности по направлению тематики выпускной квалификационной работы. Руководитель выпускной квалификационной работы утверждается на заседании выпускающей кафедры.

2.2. Функции руководителя ВКР

В ходе подготовки ВКР руководитель:

- 1) подает заведующему кафедрой информацию о тематике ВКР по своему направлению работы (в первом месяце каждого учебного года);
- 2) определяет совместно со студентом направление работы и формулирует тему ВКР;
- 3) своевременно подает информацию о назначенной теме ВКР заведующему кафедрой для подготовки представления на имя директора института;
- 4) своевременно разрабатывает и выдает студенту задание на ВКР;
- 5) совместно со студентом распределяет объем работ по разделам ВКР и срокам их выполнения, составляет календарный план выполнения работы и выдает его студенту;

6) контролирует выполнение студентом этапов ВКР, фиксирует и заверяет подписью факт выполнения соответствующего этапа в календарном плане;

7) проверяет и подписывает чертежи графической части ВКР («Проверил» – после проверки соответствующего чертежа; «Нормоконтроль» – после прохождения нормоконтроля; «Утверждаю» – после исправления замечаний комиссии по предзащите);

8) проводит нормоконтроль (проверку на соответствие требованиям ГОСТ и локальных нормативных актов ТГУ) пояснительной записки и графической части, заверяет подписью факт прохождения нормоконтроля в соответствующем пункте календарного плана;

9) подготавливает письменный отзыв о ВКР и передает его студенту;

10) консультирует студента по вопросам подготовки ВКР в соответствии с установленным на кафедре графиком консультаций по следующим вопросам:

- оформление, содержание и последовательность выполнения ВКР;
- обеспечение оригинальности выполнения ВКР;
- действующие в университете нормы и положения, регламентирующие подготовку и защиту ВКР;
- выбор и разработка методики исследований;
- составление списка основной литературы, поиск архивных и справочных материалов;
- оформление графической части ВКР;
- подготовка доклада к защите;
- исправление замечаний по результатам предварительной защиты.

Руководитель ВКР является наиболее близким для студента лицом, с которым ему приходится взаимодействовать от начала работы над ВКР до ее успешной защиты. Роль руководителя не ограничивается функциями, формально прописанными в положениях университета. В ходе обучения на кафедре студенты привлекаются к научной и профессиональной деятельности, готовят публикации, выполняют доклады на конференциях. Они находятся в поле зрения потенциального руководителя ВКР и постоянно взаимодействуют с ним. В этом случае уже на ранних курсах обучения определяется

предварительная тематика ВКР, с учетом которой выполняется курсовое проектирование по дисциплинам учебного плана.

Несмотря на свою значительную роль в подготовке ВКР, руководитель не является контролирующим субъектом, определяющим допуск студента к защите. Профессиональное мнение руководителя о факте готовности ВКР к защите выражается подписями соответствующих разделов календарного плана и основной надписи чертежей графической части, учитывается комиссиями по предзащите при подготовке замечаний к работе и ГЭК при выставлении итоговой оценки на защите ВКР. Профессиональное мнение руководителя о качестве и ценности ВКР выражается в отзыве руководителя, содержание которого учитывается ГЭК при выставлении итоговой оценки на защите ВКР.

2.3. Функции студента при выполнении ВКР

За принятые в работе технические решения и за правильность всех вычислений несет ответственность студент — автор квалификационной работы.

Первый этап работы выполняется в процессе прохождения практик. Этот этап заключается в сборе и анализе материалов, характеризующих заданное производство. Конкретные вопросы, подлежащие изучению на этом этапе, перечислены в программах практик.

К собранному на предприятии материалу нужно относиться критически, используя для его оценки приобретенные в университете знания, опыт заводов-изготовителей и заводов-потребителей оборудования, литературные данные. Качество и количество собранного за время практики материала должно быть достаточным для выполнения ВКР.

Далее студент работает вне предприятия (в том числе и в стенах вуза с предоставлением ему определенного рабочего места). При этом квалификация руководителя и оснащение литературой должны соответствовать поставленным в ВКР задачам.

Нежелательным является наложение на студента со стороны руководителя и кафедры дополнительных обязанностей, не связан-

ных напрямую с выполнением пояснительной записки и графической части ВКР.

Вуз обеспечивает студента требуемой справочной и научно-технической литературой.

В случае особой необходимости по разрешению заведующего кафедрой студент может ознакомиться с работами, защищенными ранее, чтобы рассмотреть оформление чертежей и расчетно-пояснительной записки, оригинальные конструктивные решения, не отраженные в других источниках, и т. д.

Систематически студент отчитывается о выполненной работе перед руководителем, который фиксирует степень готовности и соответствие хода выполнения работы утвержденному графику в календарном плане.

При подготовке ВКР студент:

- знакомится с тематикой и потенциальными руководителями ВКР на стенде и сайте выпускающей кафедры;
- подает заявление на имя заведующего кафедрой о закреплении за руководителем и предварительной теме ВКР;
- совместно с руководителем готовит задание и календарный план выполнения ВКР;
- выполняет курсовое проектирование по дисциплинам учебного плана с учетом темы ВКР;
- посещает консультации руководителя в соответствии с установленным графиком, проясняет интересующие вопросы по теме ВКР, отчитывается о выполнении разделов и графической части;
- посещает обзорные лекции и консультации по выполнению разделов ВКР в соответствии с графиком на стенде и сайте выпускающей кафедры;
- проходит преддипломную практику, собирает на предприятии необходимый материал по теме ВКР, оформляет пояснительную записку и графическую часть ВКР;
- представляет ВКР на нормоконтроль руководителю ВКР, вносит необходимые коррективы в пояснительную записку и чертежи графической части ВКР;
- проходит комиссию по предварительной защите;
- исправляет замечания комиссии по предварительной защите;

- предоставляет ВКР на проверку на наличие заимствований (плагиата) заведующему выпускающей кафедрой и заполняет заявление на проверку;
- получает у руководителя отзыв на ВКР;
- предоставляет готовую (переплетенную) и подписанную ВКР, отзыв руководителя и заказчика (при наличии) секретарю ГЭК (не позднее чем за 2 рабочих дня до защиты).

2.4. Функции консультантов ВКР

Для выполнения разделов оценочного блока ВКР («Безопасность и экологичность технического объекта», «Оценка экономической эффективности») и работы с иностранной литературой могут привлекаться консультанты из числа наиболее квалифицированных сотрудников соответствующих кафедр университета.

Консультанты доводят до сведения студентов расписание своих консультаций, размещая график консультаций на стенде и сайте выпускающей кафедры.

Рекомендации консультантов и полученная от них информация не должны рассматриваться как выдача готовых решений, а давать возможность для проявления самостоятельности и творческой инициативы.

Основными функциями консультантов выпускной квалификационной работы являются:

- помощь студенту в анализе исходных данных для выполнения соответствующего раздела и выборе методик оценки результатов ВКР в части содержания консультируемого вопроса;
- помощь студенту в подборе необходимой литературы;
- фиксация и заверение подписью факта выполнения и срока выполнения соответствующих работ по разделам ВКР в календарном плане.

В помощь студентам в период выполнения ВКР организуются обзорные лекции и консультации по разделам выпускной работы. Эти мероприятия планируются заранее, а необходимая информация находится на информационном стенде выпускающей кафедры.

Консультанты по разделам оценочного блока ВКР («Безопасность и экологичность технического объекта», «Оценка экономической эффективности») и работе с иностранной литературой указываются на титульном листе ВКР.

2.5. Функции заведующего кафедрой

Заведующий выпускающей кафедрой выполняет следующие функции:

- инициирует формулирование тематики ВКР потенциальными руководителями;
- организует обсуждение на заседании кафедры и утверждает тематику ВКР, доводит ее до сведения студентов и потенциальных руководителей;
- рассматривает заявления студентов по выбору ими руководителя и предварительной темы ВКР, закрепляет студентов за руководителями с учетом их пожеланий и установленной нагрузки;
- собирает с руководителей окончательно сформулированные темы ВКР, организует их обсуждение на кафедре, готовит представление на имя директора института и доводит до студентов и руководителей утвержденные темы ВКР;
- в порядке исключения уточняет темы ВКР (не более чем для 10 % студентов в каждой группе) и готовит представление на имя директора института, доводит до сведения студентов и руководителей уточненные темы ВКР;
- организует работу комиссий по предварительной защите ВКР;
- при необходимости ставит на заседании кафедры вопрос о невыполнении графика работы над ВКР с целью принятия корректирующих действий;
- организует рассмотрение отчетов руководителей о ходе выполнения ВКР на заседании кафедры;
- разрешает спорные вопросы, возникающие при подготовке ВКР;
- обеспечивает студентам и преподавателям возможность ознакомления с образцами заполнения титульного листа, раздела «Содержание», раздела «Введение», задания на выполнение ВКР, календарного плана, списка литературы, пояснительной записки и графической части ВКР.

2.6. Разрешение спорных вопросов

Как показала многолетняя практика, в процессе подготовки и защиты ВКР ранее могли возникать спорные и конфликтные ситуации по вопросам завершенности ВКР и допуска студентов к защите, авторства, неудовлетворительным результатам защиты, которые ранее более-менее удачно решались внутри выпускающей кафедры.

При возникновении спорных вопросов на этапе формулирования темы и выдачи задания студент имеет право отказаться от руководителя и перейти к другому руководителю, назначаемому заведующим кафедрой.

При возникновении конфликтных ситуаций на этапе выполнения ВКР по решению заведующего кафедрой функции руководителя (консультационная помощь студенту, контроль за исполнением календарного плана, подготовка письменного отзыва) передаются заведующему кафедрой или назначенному им преподавателю.

Факт выполнения структурных элементов пояснительной записки ВКР и чертежей графической части, прохождения нормоконтроля, предзащиты и корректировки ВКР по замечаниям комиссии по предзащите устанавливается руководителем (консультантами), фиксируется в календарном плане и заверяется подписью.

Факт завершенности отдельных чертежей графической части ВКР устанавливается руководителем, фиксируется в основной надписи соответствующего чертежа и заверяется подписью.

Факт полной завершенности ВКР устанавливается руководителем и фиксируется им в отзыве. Студент имеет право выйти на защиту ВКР перед ГЭК независимо от содержания отзыва руководителя и выполнения календарного плана.

В случае несогласия студента с оценкой ВКР он подает в день защиты аргументированное заявление секретарю ГЭК на имя председателя ГЭК для проведения процедуры апелляции.

Споры, возникающие по вопросам подготовки и защиты ВКР, разрешить которые на основании требований настоящего положения невозможно, решаются в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

3. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

3.1. Общее построение ВКР бакалавра

ВКР бакалавра включает в себя пояснительную записку (40–80 страниц стандартного печатного текста) и графическую часть (6–10 чертежей и плакатов формата А1). Оформление пояснительной записки и графической части должно производиться с выполнением норм и требований, принятых в вузе [2; 8].

Пояснительная записка бакалаврской работы включает в себя следующие обязательные и необязательные структурные элементы:

- титульный лист – не нумеруется;
- задание на выполнение ВКР – не нумеруется;
- календарный план выполнения ВКР – не нумеруется;
- «Аннотация» – не нумеруется;
- «Содержание» – указывается номер страницы «2» (далее нумерация сквозная, включая листы с отдельно выполненными таблицами и иллюстрациями);
- «Введение»;
- «Термины и определения» (необязательный);
- «Перечень сокращений и обозначений» (необязательный);
- раздел по анализу состояния вопроса;
- раздел (разделы) исполнительского блока;
- раздел «Безопасность и экологичность технического объекта»;
- раздел «Оценка экономической эффективности»;
- «Заключение»;
- «Список используемой литературы и используемых источников»;
- приложения (необязательный);
- 1 файл-вкладыш для отзыва руководителя ВКР и отзыва Заказчика (при наличии).

Пояснительная записка ВКР переплетается в твердую обложку (не допускается использование различного вида скрепок, пружин и шнуров).

Графическая часть бакалаврской работы является результатом технического творчества студента и в полной мере не поддается

формализации. На основании накопленного опыта дипломного проектирования на кафедре сварки можно рекомендовать ряд типовых чертежей:

- изделие, технология сварки (восстановления, пайки) которого изучается и совершенствуется в ВКР;
- по результатам сбора и анализа исходных данных: операции базового технологического процесса сварки (восстановления, пайки) изделия; анализ дефектов при сварке изделия; сложности при сварке изделия;
- по результатам анализа известных решений: альтернативные способы сварки (восстановления, пайки) изделия; способы автоматизации сварки; способы контроля качества сварки; обоснование выбора материала изделия;
- по результатам выполнения исполнительского блока ВКР: проектная технология сварки (восстановления, пайки); разработка элементов оборудования для реализации проектной технологии; выбор параметров режима сварки; выбор материалов для сварки; планировка участка;
- по результатам выполнения оценочного блока ВКР: оценка экономической эффективности предлагаемых решений.

3.2. Аннотация к ВКР

Структурный элемент «Аннотация» предваряет текстовую часть ВКР и характеризует ее с точки зрения содержания, назначения, методов решения поставленных задач и других особенностей. Аннотация должна давать представление обо всей проделанной работе. В ней излагается содержание ВКР, включающее характеристику темы, проблемы, цель работы. В аннотации указывают, что нового несет в себе данная работа в сравнении с другими, родственными по тематике и назначению работам. В тексте аннотации должны быть отражены результаты работы – основные теоретические и экспериментальные закономерности, подходы к построению технологии сварочного производства, разработке элементов оборудования. При этом предпочтение отдается новым и оригинальным решениям, важным выводам, значимость которых определяется самим исполнителем.

Изложение материала должно быть кратким и точным. Рекомендуемый объем аннотации – 800 печатных знаков (но не менее 1/2 страницы). Сложных грамматических оборотов следует избегать. Аннотация должна содержать сведения о ВКР: объем, количество рисунков, таблиц, приложений, количество частей ВКР, использованных источников.

Аннотация также содержит:

- объект исследования (производственную проблему);
- цель работы;
- методику выполнения работы (проведения исследования);
- полученные результаты и их новизну;
- степень внедрения;
- рекомендации или итоги внедрения результатов работы;
- область применения;
- экономическую эффективность или значимость работы;
- прогнозные предположения о развитии объекта исследования;
- дополнительные сведения (особенности выполнения и оформления работы и т. п.).

Если текст ВКР не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей аннотации, то в тексте аннотации она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

Аннотация на английском языке (для обучающихся по образовательным программам подготовки бакалавров очной формы обучения, включенных в проект «Языковая подготовка») включается в ВКР после аннотации на русском языке.

3.3. Структурный элемент «Содержание»

Структурный элемент «Содержание» размещают за аннотацией и начинают с новой страницы. Следует помнить, что содержание ВКР показывает умение студента излагать свои мысли в строгой логической последовательности, поэтому в нем должна четко проследиваться последовательность и логичность раскрытия темы.

Содержание ВКР включает в себя следующие структурные элементы: «Введение»; «Термины и определения» (при наличии); «Перечень сокращений и обозначений» (при наличии); разделы,

подразделы и пункты (при наличии) состояния вопроса, исполнительского блока, оценочного блока («Безопасность и экологичность технического объекта», «Оценка экономической эффективности»); «Заключение»; «Список используемой литературы и используемых источников»; приложения.

Разделы включают в себя подразделы, при необходимости – пункты и подпункты. Разделы, подразделы, пункты и подпункты нумеруют арабскими цифрами. Разделы нумеруют сквозной нумерацией в пределах текста основной части. Подразделы нумеруют в пределах каждого раздела. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой.

Пример:

1 ... (номер и заголовок первого раздела)

1.1 ... (номер и заголовок первого подраздела первого раздела)

1.1.1 }
1.1.2 } (нумерация пунктов первого подраздела первого раздела)

1.1.2.1 }
1.1.2.2 } (нумерация подпунктов второго пункта первого подраздела первого раздела)

Не включаются в содержание аннотация, подпункты, выводы по разделам.

Заголовки «Введение», «Заключение», «Список используемой литературы и используемых источников», «Приложение...» и наименования всех разделов пишутся строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точка в конце номеров разделов, подразделов, пунктов, подпунктов не ставится, не пишется слово «глава», «параграф», «раздел» и т. п.

В содержании напротив структурных элементов ВКР указываются номера страниц, с которых начинаются эти элементы. В содержание выносятся два или три уровня нумерации: разделы, подразделы и пункты (если они имеют название) ВКР. Названия приложений записываются полностью. Страницы приложений нумеруются.

Заголовки в содержании точно повторяют заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, другой последовательности, чем в тексте, не допускается. Заголовки одинаковой степени рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовков каждой последующей степени смещают на 2 знака вправо по отношению к заголовкам предыдущей степени.

3.4. Структурный элемент «Термины и определения»

Структурный элемент «Термины и определения» является обязательным и может быть включен в ВКР, если в ней используются узкопрофессиональные или малоупотребительные термины. Этот элемент, располагаемый после введения, содержит необходимые определения для уточнения или установления терминов, используемых в работе, направлен на улучшение понимания результатов работы. Перечень определений начинают со слов: «В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями...».

Определение терминов должно быть оптимально кратким и состоять из одного предложения.

Сам термин записывают со строчной буквы, а его определение — с прописной. Термин отделяют от определения двоеточием.

Например:

«В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

1 жесткий режим: Режим, при сварке на котором форма и размеры сварной точки определяются особенностями протекания и распределения плотности тока, отличается повышенными значениями сварочного тока и малым временем его протекания.

2 мягкий режим: Режим, при сварке на котором форма и размеры сварной точки определяются особенностями протекания тепловых процессов в условиях равномерного нагрева, отличается уменьшенным по сравнению с жестким режимом током и увеличенным временем его протекания».

3.5. Обозначения и сокращения

При многократном упоминании устойчивых словосочетаний могут быть дополнительно установлены сокращения, применяемые только в данном тексте ВКР. Полное название следует приводить при его первом упоминании в тексте, а после полного названия в скобках — сокращенное название или аббревиатуру, например: «...регулятор контактной сварки (далее — регулятор сварки)...»; «Измеритель сварочного тока (ИСТ)...». При последующем упоминании употребляют сокращенное название или аббревиатуру.

Другие требования к сокращениям в тексте ВКР приведены в «Правилах оформления ВКР..» [2; 8].

Если в тексте ВКР необходимо использовать более пяти обозначений и сокращений, то оформляется структурный элемент «Перечень сокращений и обозначений», содержащий перечень обозначений и сокращений, применяемых в тексте ВКР и начинающийся со слов «В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения...». Запись обозначений и сокращений приводят в порядке их появления в тексте с необходимой расшифровкой и пояснениями. При этом:

- сокращения в виде аббревиатур приводят после термина и отделяют от него точкой с запятой;
- сокращения в виде краткой формы термина приводят после термина в скобках и выделяют полужирным шрифтом;
- условные обозначения приводят после термина и выделяют полужирным шрифтом, при этом после условных обозначений величин приводят обозначения единиц величин, которые отделяют запятой и выделяют полужирным шрифтом;
- следует избегать необоснованных (излишних) сокращений, которые могут затруднить чтение и понимание текста.

3.6. Составление введения к ВКР

3.6.1. Структура введения

Введение отражает основные характеристики работы, его назначением является формулировка цели выпускной квалификационной работы на основе доказательств актуальности заданной темы.

Введение — одна из главных частей ВКР, оно характеризует квалификацию выпускника и качество работы в целом. Работу над введением можно выполнить только при условии, что студент хорошо ориентируется в теме ВКР, успешно справился с производственными практиками и курсовым проектированием, выполнил предварительный анализ известных решений. Зачастую введение дорабатывают после выполнения остальных структурных элементов ВКР.

Во введении следует сначала раскрыть актуальность темы, охарактеризовать проблему, к которой относится тема, дать оценку современного состояния теории и практики и выявить нерешенные проблемы, обозначить объект и предмет исследования. Это поможет сделать обоснование выбора темы. Далее следует сформулировать цель работы, которая, как правило, определяется выявленными нерешенными проблемами. Объем введения должен быть не менее одной полной страницы.

3.6.2. Обоснование актуальности темы

Поскольку ВКР является квалификационной работой, то выбор темы, ее понимание и оценка автором с точки зрения значимости характеризует его профессиональную подготовленность. Освещение актуальности должно быть немногословным. Достаточно дать краткую характеристику объекту исследования, в сжатой форме объяснить важность и значимость выбранной темы для текущего состояния промышленности и науки. При обосновании актуальности следует объяснить, по какой причине необходимость разработки данной темы назрела именно сейчас, почему она не возникала ранее или что препятствовало ее разработке.

3.6.3. Формулировка проблемы

Формулировка проблемной ситуации приводится после обоснования актуальности темы. Именно выбор проблемы определяет стратегию исследования и направление научного поиска. Сформулировать проблему — значит, показать умение отделить главное от второстепенного, выяснить то, что уже известно и что пока неизвестно в науке и технике о предмете исследования.

Необходимо кратко изложить существующее положение на производстве (способ сварки, применяемое оборудование, методы контроля и пр.) и недостатки, устранению которых посвящена работа. Проблему можно обнаружить и сформулировать, хорошо ориентируясь в данной области, сопоставляя известное и то, что надлежит установить (разработать). Проблема должна отражать то новое, что будет использовано в сварочных технологиях после выполнения ВКР, например: «проблема обеспечения стабильного качества контактной точечной сварки сталей с цинковым покрытием в условиях износа сварочных электродов». Поставленная проблема должна соответствовать уровню подготовки выпускника-бакалавра.

3.6.4. Оценка современного состояния

Во введении должно быть отражено состояние научного знания и техники по проблеме на текущий период, приведен перечень авторов, работавших или работающих над проблемой, кратко перечислены основные этапы изучения и решения проблемы.

Для характеристики состояния разработки выбранной темы составляется краткий обзор литературы, который в итоге должен привести к выводу, что данная тема еще не раскрыта (либо раскрыта лишь частично или не в том аспекте) и потому нуждается в дальнейшей разработке.

Обзор литературы по теме должен показать основательное знакомство студента со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать ранее сделанное другими исследователями, определять главное в современном состоянии изученности темы. Материалы такого обзора следует систематизировать в опре-

деленной логической связи и последовательности, и потому перечень работ и их критический разбор не обязательно давать только в хронологическом порядке их публикации.

3.6.5. Цель ВКР

Под целью следует понимать положительный результат, технический, экономический, социальный либо иной эффект, который может быть получен при устранении недостатка существующего положения в области заданной темы, выявленного и выбранного при доказательстве ее актуальности. Целью может быть повышение качества, улучшение условий труда, уменьшение трудоемкости и т. п. Не могут быть целью работы: разработка методик (обучения, определения параметров режима и т. п.), технологический процесс, разработка оборудования, построение математической модели, исследования и пр. — это средства для достижения цели.

Следует предостеречь от необоснованного сужения цели, уменьшающего значимость планируемых результатов. Например, вместо цели «повышение производительности и точности расчетного определения параметров режима...» нельзя заявлять только «повышение производительности...», если точность вычислений тоже нужно повышать.

Формулировку цели следует составлять из двух частей: в первой показывать собственно цель, а во второй — конкретизирующее эту цель средство для ее достижения, которое предполагается разрабатывать при выполнении выпускной квалификационной работы и которое указывает на путь достижения цели.

Пример корректно сформулированной цели: «Повышение качества соединений при ручной дуговой сварке путем разработки методов импульсной модуляции сварочного тока и технических средств их реализации».

3.7. Анализ состояния вопроса в ВКР

3.7.1. Назначение и структура раздела по анализу состояния вопроса

Анализ состояния вопроса является первым разделом ВКР. Назначение этого раздела – определить и сформулировать задачи ВКР, что достигается путем анализа литературных и иных данных. Этому разделу следует давать предметный заголовок, вытекающий из темы выпускной квалификационной работы. Например: «Особенности пайки элементов трубопровода из титановых сплавов» или «Тенденции развития способов газотермического напыления», «Современное состояние сварки магистральных трубопроводов».

Раздел должен показать эрудицию студента в выбранном направлении деятельности, анализ существующих технических решений и разработок с привлечением отечественной и зарубежной технической литературы, периодических изданий, патентной информации.

Раздел «Состояния вопроса» должен включать в себя следующие логические части: исходные данные, анализ исходных данных, анализ известных решений, формулировку задач ВКР.

3.7.2. Исходные данные и их анализ

Под исходными данными понимают конкретные условия, применительно к которым будет разрабатываться или исследоваться объект ВКР: конструкция изделия, условия его работы, технические требования, технология изготовления или ремонта и т. д. Исходные данные могут быть предусмотрены заданием на выпускную квалификационную работу и выявлены студентом-дипломником во время преддипломной практики и при изучении литературы по заданной теме.

Под анализом исходных данных следует понимать выявление, описание и характеристику недостатков и трудностей, сопровождающих исследуемый объект ВКР. При анализе исходных данных нужно выявить те их особенности, которые влияют на выбор задач выпускной квалификационной работы.

Например, если в ВКР исследуется ручная дуговая сварка стыков магистральных газопроводов, то в качестве исходных данных будут выступать: схема газопровода и условия его работы, конструкция стыка, требования к подготовке кромок и форме шва, материал труб, базовая технология сварки и применяемое оборудование, требования к контролю качества.

В этом случае анализ исходных данных может включать в себя: анализ материала труб на предмет свариваемости и возможности его замены, описание дефектов сварки по базовой технологии и причин их возникновения, недостатки базовой технологии (низкая производительность, малая точность сборки под сварку, вредные условия труда сварщика, разбрызгивание электродного металла и пр.) и возможные способы их устранения.

Исходные данные рекомендуется анализировать по схеме: «Задано так – следовательно». Например, тема выпускной квалификационной работы предусматривает разработку установки для дуговой сварки сосуда. Материал сосуда – титановый сплав. Следовательно, необходимо обеспечить надежную защиту зоны сварки от воздуха. В конструкции узла преобладают стыковые соединения тонкостенных деталей, свариваемые со сквозным проплавлением. Значит, нужно защищать зону сварки с обеих сторон детали. Конструкция узла не позволяет обеспечить местную защиту обратной стороны стыков деталей. Таким образом, необходима общая защита узла и установка должна иметь камеру с контролируемой атмосферой.

Не следует стремиться к устранению в рамках одной ВКР всех недостатков (решить все выявленные проблемы), достаточно выявить один главный недостаток. В противном случае студенту придется проводить несколько параллельных литературных обзоров по известным решениям, призванным устранить каждый из рассматриваемых недостатков, что отрицательно скажется на глубине исследований и качестве работы в целом. Например, если среди недостатков базовой технологии сварки выявлено большое число дефектов и низкая точность сборки под сварку, то попытка их устранения в одной работе приведет к поиску известных решений по теме повышения качества сварки и конструкциям сборочных приспособлений. Целостность работы нарушится, качество ее постра-

дает. Более рационально в этом случае решение нескольких проблем в рамках выполнения комплексной ВКР, выполняемой несколькими студентами.

Также не следует стремиться к необоснованному сужению проблемы, сводя ее к решению одной задачи. Например, если в качестве недостатков выявлены пористость и дефекты формы корня шва, то попытки искать решения только в области борьбы с пористостью или только в области стабилизации формирования корня шва могут привести к потере большого числа литературных источников, что обеднит литературный обзор и в итоге не позволит получить оптимального решения проблемы.

3.7.3. Анализ известных решений

Под известными решениями следует понимать ранее выполненные и опубликованные разработки и исследования, тематика и объекты которых близки к исходным данным и к цели выпускной квалификационной работы.

Для поиска известных решений следует провести литературный обзор. Просмотру должны быть подвергнуты все виды источников, содержание которых связано с темой ВКР. К ним относятся материалы, опубликованные в различных отечественных и зарубежных изданиях, описания изобретений, непубликуемые документы (отчеты о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, диссертации, депонированные рукописи, отчеты специалистов о зарубежных командировках, материалы зарубежных фирм), официальные материалы (ГОСТы, СНиПы, руководящие документы). Рекомендуемая глубина поиска – 10 лет.

Для информационного поиска целесообразно использовать автоматизированные информационно-поисковые системы, базы и банки данных. Данные поиска могут быть использованы непосредственно (большое число диссертаций, авторефератов и патентов выложены в свободном доступе в сети Интернет), однако чаще всего они служат ключом к обнаружению первичных источников информации, таких как научные труды (монографии, сборники), статьи в научных журналах и т. д. Например, найденный авторефе-

рат диссертации по теме ВКР позволяет получить данные о публикациях автора диссертации.

Практика показывает, что хорошие результаты анализа могут быть получены при рассмотрении не менее 20 источников информации, в том числе и иностранных.

Для поиска источников патентной информации могут быть использованы электронные библиотеки в сети Интернет (<https://findpatent.ru>, <http://patents.su>, <https://ru.espacenet.com>), также описания изобретений (отечественных и иностранных) могут быть найдены поисковиком Google. Для поиска научных статей могут быть использованы системы e-library (<https://elibrary.ru>), «КиберЛенинка» (<https://cyberleninka.ru>), сайт издательского центра «Технология машиностроения» (<http://www.ic-tm.ru>). В Интернете представлено большое количество электронных библиотек диссертаций и авторефератов (например, <https://www.dissercat.com>).

Анализ известных решений должен основываться на сопоставлении их результатов с достижениями теории и практики. При этом должны отражаться сначала положительные стороны решения (достигаемый эффект, решаемая задача и т. д.), а затем его недостатки, сформулированные студентом на основании полученных при обучении в вузе знаний, консультаций с руководителем и оценок другими авторами, приведенных в литературных источниках.

Анализ известных решений рекомендуется вести по схеме: «Известно – хорошо – однако – следовательно».

Пример. Тема дипломного проекта: «Технология и оборудование для дуговой сварки трубок теплообменника с трубными досками из титанового сплава ОТ4». В патентной литературе найдено авторское свидетельство СССР № 1316765 на изобретение «Способ электродуговой сварки». Анализ должен выглядеть следующим образом.

Известен способ электродуговой сварки трубок с пластиной, при котором дугу перемещают по всей пластине с помощью магнитного поля, производя сварку одновременно всех торцов трубок, оплавляя их последовательно отдельными точками [...] (первый этап анализа – «известно»). Этот способ обеспечивает снижение трудоемкости процесса сварки и уменьшает возможность деформации свариваемых деталей (второй этап анализа – «хорошо»). Но данные

о конкретных параметрах режима сварки применительно к титановым сплавам отсутствуют. Кроме того, нет данных о конструкции сварочной установки, работающей по этому принципу (третий этап анализа – «однако»). Очевидно, что описанные в примере применения этого изобретения элементы технологии и оборудования могут быть приняты за основу при проектировании технологического процесса и оборудования (четвертый этап анализа – «следовательно»).

Целесообразно для проведения критического анализа объединять несколько типовых решений в группы, имеющие общие подходы к решению проблемы, преимущества и недостатки. Это позволит систематизировать известные решения и облегчит понимание ВКР читателем. Например, при анализе способов управления контактной сваркой объединить найденные решения в несколько групп: стабилизация сварочного тока, стабилизация напряжения между электродами, управление по сопротивлению участка «электрод-электрод», стабилизация тепловыделения между электродами.

3.7.4. Формулировка задач ВКР

Под термином «задачи» следует понимать формулировки действий, которые надо совершить в процессе работы для того, чтобы достигнуть ее цели. Эти действия и их результаты будут описаны в исполнительском разделе ВКР. Содержание разделов оценочного блока в задачи ВКР не включается.

Перед формулировкой задач следует кратко изложить исходные данные, результаты их анализа, объем проведенных литературных исследований и источники информации, результаты анализа известных решений. Далее необходимо привести задачи ВКР, предварив их, например, фразой «По результатам проведенного анализа известных решений по теме ... можно сформулировать задачи: ...».

Если в результате анализа состояния вопроса найдено эффективное решение проблемы, то задачи ВКР направлены на внедрение найденного решения в производство.

Если в результате анализа эффективного решения проблемы не найдено, то задачи ВКР должны быть направлены на доработку наиболее эффективного решения и внедрение его в производство.

Анализ состояния вопроса должен заканчиваться формулировками задач выпускной квалификационной работы как выводами из рассмотренного в этом разделе материала. При формулировке задач ВКР следует учитывать, что правильная постановка задачи закладывает основу для оптимального ее решения и, в конечном итоге, достижения поставленной в ВКР цели.

Рекомендуемое количество задач ВКР – три, по числу логических частей исполнительского блока (технологическая, конструкторская и экспериментальная). При формулировке задач ВКР следует принимать во внимание наличие и объем логических частей исполнительского блока (конструкторская, технологическая, исследовательская). Каждая поставленная задача должна найти свое отражение: в задании к ВКР и календарном плане – перечень подлежащих разработке вопросов и разделов, ориентировочный перечень графического материала; в разделах (подразделах) исполнительского блока – описание хода и результатов ее решения; выводах по разделу (разделам) исполнительского блока; заключении по ВКР (рис. 1).

3.8. Исполнительский блок ВКР

3.8.1. Назначение и структура исполнительского блока

Исполнительский блок ВКР содержит описание хода и результатов решения поставленных задач и может состоять из одного или нескольких (если объем описаний решений велик и тематически обособлен) разделов. В первом случае решение задачи описывается в подразделах. Во втором случае решение каждой задачи описывается в отдельном разделе.

По логике изложения исполнительский блок может быть условно разбит на три логические части: технологическая, конструкторская и экспериментальная. В зависимости от задания на ВКР и ее направленности (конструкторская, технологическая, исследовательская) объемы и содержание частей могут варьироваться, допускается преобладание одной из частей или отсутствие некоторой части.

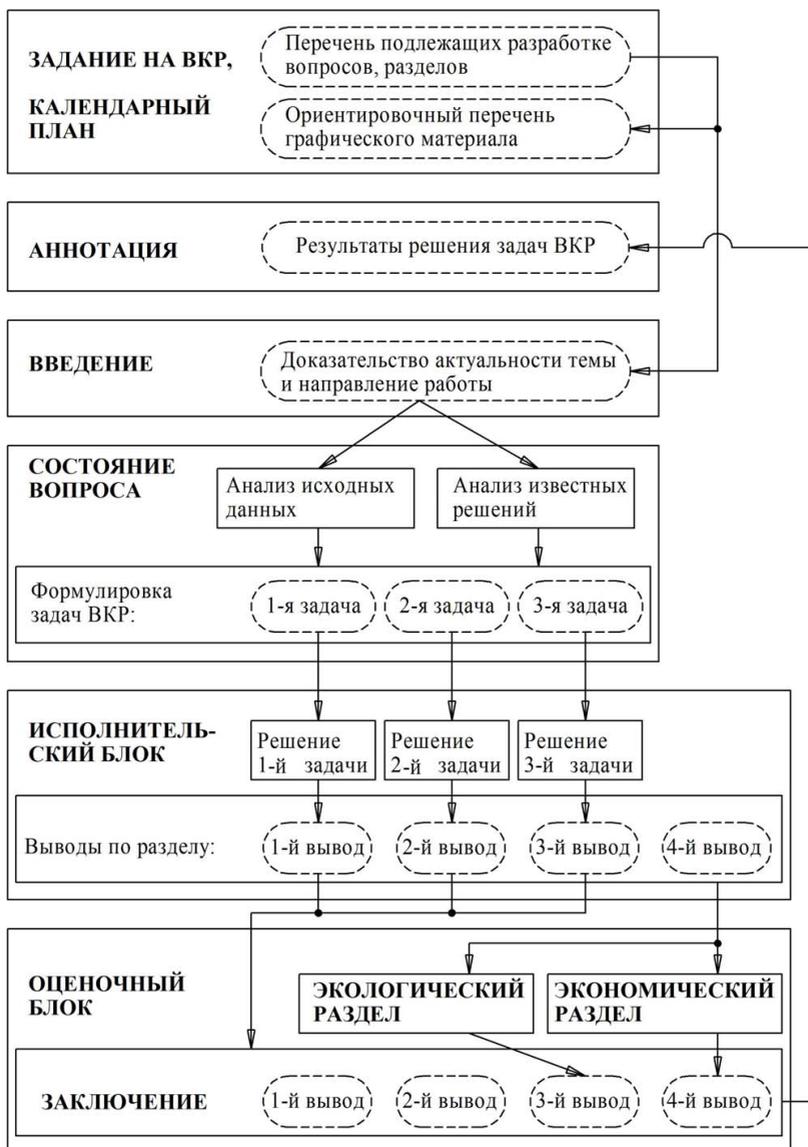


Рис. 1. Соотношение задач и выводов со структурными элементами ВКР

Поскольку ВКР демонстрирует полученные студентом умения и навыки самостоятельной работы с привлечением современных методик и средств и его способность к техническому творчеству, в бакалаврской работе исследовательская часть должна присутствовать в том или ином объеме. При недостатке лабораторной базы или по другим объективным причинам экспериментальная часть в ВКР может быть заменена узконаправленными литературными и теоретическими исследованиями, направление которых задается в задачах ВКР.

Заголовки разделов (подразделов), содержащих описание хода и результатов решения задач выпускной квалификационной работы, должны соответствовать формулировкам соответствующих задач, которые получены при анализе состояния вопроса.

Например:

- заголовок раздела: «Повышение эффективности сварки и разработка технологии сварки изделия» (вместо слова «изделие» целесообразно поставить наименование самого изделия);
- заголовок первого подраздела: «Повышение эффективности механизированной сварки легированных сталей в защитных газах проволоками сплошного сечения» (исследовательская часть);
- заголовок второго подраздела: «Модернизация источника питания для механизированной сварки» (конструкторская часть);
- заголовок третьего подраздела: «Проектная технология сварки изделия» (технологическая часть).

3.8.2. Содержание технологической части

Основным содержанием технологической части является проектирование процесса изготовления рассматриваемого изделия.

При выполнении технологической части рекомендуется проведение следующих работ:

- определение типа производства и величины партии деталей, если это не было первоначально задано. Предлагаемые решения в ВКР могут привести к увеличению выпускаемой продукции или расширению ее номенклатуры;

- анализ технологичности конструкции детали – здесь может быть выполнено обоснование возможности автоматизации, предложены изменения в конструкцию детали и т. д.;
- описание предлагаемого способа сварки, выбор или расчет параметров режима, обоснование допусков на поддержание точности режимов;
- формирование технологических операций и уточнение их содержания по сравнению с базовым технологическим процессом;
- выбор сварочных материалов, оборудования и инструмента для осуществления технологических операций;
- выбор методов, средств и критериев контроля качества;
- нормирование технологических операций.

3.8.3. Содержание конструкторской части

Конструкторская часть позволяет оценить способность студента проектировать устройства и системы в соответствии с поставленными задачами, применяя при этом полученные естественно-научные, математические и инженерные знания.

- Конструкторская часть в зависимости от задания на ВКР и результатов работы над технологической частью может содержать:
- обоснование необходимости проведения и перечень конструкторских разработок, составленный по результатам проведенного анализа состояния вопроса и выполненной технологической части;
 - проектирование компоновочной схемы оборудования (источник питания, контактная машина, сварочный пост, исследовательская установка);
 - расчет элементов электрических цепей источника питания (трансформатор, блок выпрямления и т. д.);
 - проектирование оснастки (приспособление для сварки, хват робота, вращатель);
 - компоновка и принципы работы систем управления и диагностики технологических процессов (регулятор контактной сварки, регистратор процессов дуговой сварки и т. д.).

3.8.4. Содержание исследовательской части

В исследовательской части описывается собственное исследование, его результаты, проводится анализ полученных результатов. Она показывает способность студента планировать и проводить эксперименты, фиксировать и интерпретировать полученные данные, может содержать:

– обоснование направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку; теоретическое обоснование выбранной проблемы исследования. Этот выбор выполняется на основании анализа литературных источников, предлагается своя точка зрения по проблеме исследования, делаются выводы по актуальности темы. Если предполагаемый объем самостоятельных исследований невелик, большее внимание следует уделить анализу методик и результатов экспериментов, выполненных другими авторами;

– описание теоретических и экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы и результаты расчетов, обоснование необходимости проведения и методы проведения эксперимента; с исчерпывающей полнотой излагаются результаты собственных исследований с оценкой того нового, что вносится в разработку проблемы;

– обобщение и оценку результатов исследований, оценку полноты решения поставленной задачи, оценку достоверности полученных результатов, их сравнение с аналогичными результатами, обоснование необходимости проведения дополнительных исследований и предложения по использованию результатов работы.

3.8.5. Выводы по разделам исполнительского блока

Каждый раздел исполнительского блока заканчивается выводами (в содержание не включаются), в которых следует:

- 1) обобщить результаты выполненных в данном разделе работ;
- 2) обосновать возможность дальнейшего использования в ВКР результатов выполненных работ;

- 3) сделать отдельный вывод о выполнении каждой из задач, решению которых посвящен данный раздел, в котором следует показать, за счет чего решена та или иная задача;
- 4) кратко сформулировать задачи на выполнение разделов оценочного блока.

В соответствии с логическими частями исполнительского блока (технологическая, конструкторская и экспериментальная) сформулировать выводы по разделам исполнительского блока можно, отвечая на следующие вопросы:

1. Какие исследования выполнены и какие результаты получены в ходе исследований, решена ли первая задача ВКР и как?
2. Чем отличается предлагаемое в ВКР оборудование от стандартного (базового варианта) оборудования для сварки, решена ли вторая задача ВКР и как?
3. Чем отличается составленная в ВКР технология от стандартной (базовой) сварочной технологии, решена ли третья задача ВКР и как?
4. Что необходимо выполнить в экологическом и экономическом разделах оценочного блока?

3.9. Раздел «Безопасность и экологичность технического объекта»

Назначение этого раздела (далее «экологический раздел») — анализ опасных и вредных производственных факторов, присущих разрабатываемому в ВКР объекту, выбор и разработка мер защиты от них, проверка совместимости объекта с окружающей средой, а также краткая формулировка мероприятий и технических решений по задачам промышленной экологии.

Раздел обычно начинается с краткого описания производственного участка (исследовательской лаборатории), предложенных в исполнительских разделах решений и составления перечня опасных и вредных факторов, присущих разрабатываемому объекту ВКР, полученному или усовершенствованному в результате решения поставленных задач. Такими факторами могут быть в зависимости от природы и особенностей объекта работы: загрязнения воздушной

среды газами или пылью, вибрация, шум, лучистая энергия, ионизирующие излучения, раздражающее и утомляющее зрение сочетание и интенсивность цвета, превышение норм часовой нагрузки учащихся, повышенная интенсивность учебных занятий и т. п.

После выявления и характеристики опасных и вредных факторов необходимо указать, какие средства или меры защиты от них должны быть применены. Если такие меры ранее не были известны, следует предложить и разработать их. В случаях, когда для применения известных или для разработки новых мер защиты от опасных и вредных факторов необходимы расчеты, эти расчеты должны быть выполнены в данном разделе работы. В разделе могут быть также разработаны инструктивные документы по защите от выявленных вредных или опасных факторов.

Не допускается пересказывать в тексте раздела существующие директивные материалы и приводить расчеты или описания методов и средств защиты, не связанных либо косвенно связанных с объектом выпускной квалификационной работы.

Методические указания по выполнению экологического раздела разрабатывает, представляет на обсуждение выпускающей кафедры, утверждает у заведующего выпускающей кафедрой и издает соответствующая кафедра университета. При этом выпускающая кафедра регламентирует объем и содержание экологического раздела ВКР.

Пример содержания экологического раздела:

- 1) описание производственного участка, рабочего места, оборудования, выполняемых операций;
- 2) идентификация опасных и вредных производственных факторов разрабатываемого производственного объекта;
- 3) организационные, технические мероприятия по созданию безопасных условий труда и защите от воздействия производственных факторов;
- 4) оценка травмобезопасности производственного оборудования;
- 5) оценка обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты;
- 6) обеспечение электробезопасности на производственном участке;
- 7) обеспечение пожаробезопасности на производственном участке;

8) экологическая экспертиза объекта, антропогенное воздействие объекта на окружающую среду и мероприятия по экологической безопасности;

9) безопасность объекта при чрезвычайных и аварийных ситуациях.

Экологический раздел должен завершаться подразделом «Выводы по экологическому разделу», в котором следует привести следующее:

- 1) выявленные опасные и вредные факторы, возникающие при реализации предложенных в ВКР решений;
- 2) предусмотрено ли в ВКР их устранение и уменьшение до приемлемого уровня с применением стандартных средств по обеспечению безопасности и санитарии производства;
- 3) краткую оценку безопасности для природной среды предлагаемых в ВКР решений и меры защиты природной среды;
- 4) есть ли необходимость в разработке специальных средств защиты персонала и окружающей среды.

Студент и руководитель ВКР могут применять методики расчета и формы представления результатов, отличные от предложенных в методическом указании по выполнению экологического раздела.

3.10. Раздел «Оценка экономической эффективности»

Назначение раздела – выявление целесообразности внедрения результатов ВКР в производство путем оценки их экономического эффекта и доказательство достижения поставленной цели. Экономический эффект – конечный результат применения новой техники и технологии, измеряемый абсолютными величинами показателей: снижение материальных, трудовых затрат; рост объемов производства; повышение эксплуатационных свойств товара, выражаемое в его цене; прибыль.

Задачей выполнения экономического раздела ВКР является систематизация студентом необходимых знаний об экономических основах деятельности машиностроительных предприятий; методов технико-экономического обоснования, оценки эффективности и оптимизации научных, конструкторских, технологических и организационных решений; формирование навыков самостоятельного

и творческого использования полученных знаний в практической деятельности.

При выполнении этого раздела необходимо обосновать выбор базового варианта объекта, в сравнении с которым будет определяться эффективность работы, определить изменяющиеся в результате выполнения работы показатели эффективности и провести их анализ. За базовый вариант могут быть приняты применяемые в данный момент конструкторские и технологические разработки или наиболее эффективное и близкое к предлагаемому в проекте решение. Затем следует определить эффективность (научную, техническую, экономическую, социальную и т. п.) выпускной квалификационной работы в целом и показать, что цель достигнута.

Выявление и анализ изменяющихся показателей эффективности рекомендуется выполнять на основе перечня изменяющихся элементов объекта работы, охарактеризовав вначале сущность каждого из этих элементов в базовом, а затем в новом варианте и показав, какой показатель эффективности и как изменяется.

В качестве показателей эффективности могут быть приняты, например, изменения затрат материалов, трудоемкости, затрат энергии, изменение времени усвоения учебного материала, эстетических свойств объекта, творческой активности обучаемых, уровня познания и т. п. При этом следует учитывать как положительные, так и отрицательные результаты изменения показателей.

Для определения эффективности выпускной квалификационной работы в целом следует провести количественную или качественную (в зависимости от вида результатов выпускной квалификационной работы) оценку изменений всех выявленных изменяющихся показателей. Это можно сделать путем расчета экономической эффективности, путем относительного количественного сравнения натуральных показателей, не поддающихся экономическому расчету, или путем качественного сравнительного анализа изменений, не поддающихся количественной оценке. В любом случае определение эффективности выпускной квалификационной работы должно быть направлено на доказательство достижения ее цели.

Раздел «Экономическая эффективность» должен завершаться подразделом «Выводы по экономическому разделу», в котором следует привести:

- 1) ожидаемые преимущества проектного варианта объекта по сравнению с базовым;
- 2) результаты оценки изменений экономических показателей проектного варианта по сравнению с базовым;
- 3) вывод об экономической эффективности предлагаемых в ВКР решений;
- 4) вывод о достижении поставленной в ВКР цели.

Методические указания по выполнению экономического раздела разрабатывает, представляет на обсуждение выпускающей кафедры, утверждает у заведующего выпускающей кафедрой и издает соответствующая кафедра университета. При этом выпускающая кафедра регламентирует объем и содержание экономического раздела ВКР.

Автор и руководитель ВКР, исходя из целесообразности, могут применять методики расчета и формы представления результатов, отличные от предложенных в методическом указании по выполнению экономического раздела.

3.11. Структурный элемент «Заключение»

Структурный элемент «Заключение» представляет собой последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами ВКР, поставленными и сформулированными во введении.

Заключение не является продолжением текста основной части работы, а составляется на ее основе как краткое изложение главных проблем и положений, рассмотренных в ней. В заключении не должны содержаться элементы, не рассмотренные в основной части работы.

Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполненной работы;
- рекомендации по конкретному использованию результатов работы, ее экономическую, научную, социальную значимость.

Заключение не должно подменяться механическим суммированием выводов в конце разделов, а должно содержать то новое, существенное, что составляет итоговые результаты исследования. Формулировки выводов целесообразно выполнять в виде некоторого количества пронумерованных абзацев. Их последовательность определяется логикой построения исследования. При этом указывается вытекающая из конечных результатов не только его новизна и теоретическая ценность, но и практическая значимость.

Следует назвать объект данного вывода, показать его существенные признаки и его эффективность. Например: «Установлена закономерность нагрева разнородных материалов при сварке, заключающаяся в том, что смещение максимальной температуры от стыка деталей зависит от соотношения коэффициентов теплопроводности соединяемых материалов и от положения источника тепла. Учитывая эту закономерность, можно улучшить формирование шва». В одном из выводов должно быть показано, что цель работы достигнута. Рекомендуемое количество выводов в заключении — 4–5.

Заключительная часть предполагает также наличие обобщенной, итоговой оценки проделанной работы. При этом важно указать, в чем заключается ее главный смысл, какие важные научные результаты получены, какие сформулированы новые научные задачи в связи с проведением исследования.

Рекомендации по применению результатов работы должны показывать, в каких случаях или условиях целесообразно применять эти результаты кроме предусмотренных заданием на выпускную квалификационную работу. Следует также показать, в каком направлении нужно продолжать работу для развития достигнутых результатов и расширения области их применения и какие направления работы не являются перспективными.

Как выводы, так и рекомендации должны непосредственно вытекать из полученных в проекте данных и из выполненных при решении задач разработок. Предположения, которые не доказываются полученными в работе данными, а также перечисление разработанных объектов в разделе «Заключение» не допускаются.

Необходимо иметь в виду, что введение и заключение, в отличие от основной части, никогда не делятся на подразделы. Рекоменду-

емый объем заключения по трудоемкости составляет 5 % от ВКР (не менее 1 страницы стандартного печатного текста).

3.12. Структурный элемент «Список используемой литературы и используемых источников»

Структурный элемент «Список используемой литературы и используемых источников» помещается после заключения и является одной из существенных частей ВКР, демонстрирующей способность студента к самостоятельной научной и практической работе.

К списку источников ВКР предъявляется ряд требований (рис. 2):

- 1) список используемой литературы и используемых источников должен включать не менее 20 наименований, в том числе 5 источников на английском языке;
- 2) полное отражение списка источников в тексте ВКР;
- 3) соответствие теме ВКР и актуальность источников;
- 4) грамотное оформление списка используемых источников.

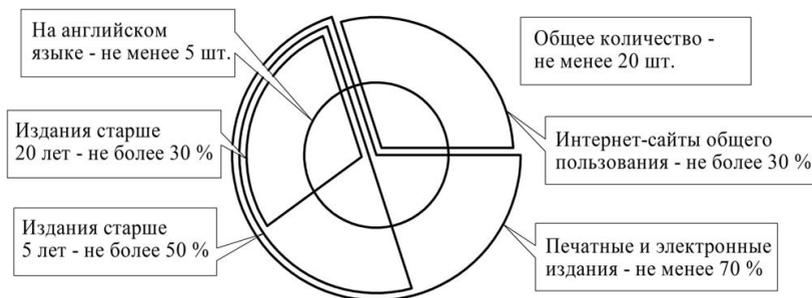


Рис. 2. Формальные требования к списку используемых источников

Поиск и анализ источников научно-технической информации — неотъемлемая часть выполнения ВКР, требующая от студента творческой самостоятельной работы. Список используемой литературы и используемых источников должен включать библиографические описания всех использованных, цитируемых или упомянутых в работе документов, а также прочитанную литературу по теме, которая оказала существенное влияние на содержание работы.

Поиск и систематизация научно-практической информации по теме ВКР невозможны без анализа иностранных источников.

Таким образом, становится понятным минимальное количество источников информации – 20, из которых не менее 5 должны быть на английском языке.

Сведения об источниках располагают в алфавитном порядке [8]. Если ее автор делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать, откуда взяты приведенные материалы. **Не следует** включать в список используемой литературы и используемых источников те работы, на которые нет ссылок в тексте ВКР (за исключением литературы, оказавшей существенное влияние на содержание ВКР).

Используемая литература должна полностью соответствовать теме ВКР и отражать современные взгляды на изучаемую проблему. Источники старше 5 лет допускаются в объеме не более 50 %, а старше 20 лет – не более 30 % от списка.

Возможно использование информации, размещенной на общедоступных интернет-сайтах. При этом необходимо оформить ссылку так же, как и на любой другой источник информации. **Не следует** злоупотреблять такой информацией – источники в виде печатного или электронного издания должны составлять не меньше 70 % всего списка.

При составлении списка источников предпочтение следует отдавать новейшим статьям в специализированных научных журналах, монографиям, диссертациям, отчетам об экспериментах, материалам конференций, описаниям изобретений и т. д. **Не следует** включать в этот список энциклопедии, справочники, научно-популярные книги, учебники, газеты. **Не следует** включать в список источников методические указания по оформлению самой ВКР и ее разделов. Также **не следует** включать в список источников общеизвестные интернет-ресурсы: Википедию, базы курсовых и т. д. Если есть необходимость в использовании таких изданий, то следует привести их в подстрочных ссылках в тексте работы.

Сведения об источниках необходимо располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте ВКР, нумеровать арабскими цифрами с точкой и печатать с абзацного отступа. Подробное опи-

сание требований к оформлению и примеры библиографических записей приведены в «Правилах оформления ВКР..» [2; 8].

3.13. Приложения к ВКР

Приложение – часть ВКР, имеющая дополнительное (справочное или второстепенное) значение, необходимое для более полного освещения темы работы. Приложения не входят в основной объем стандартного печатного текста ВКР и не учитываются при подсчете его объема.

Приложения могут относиться к пояснительной записке в целом, к отдельным ее разделам или отдельным частным вопросам. Не допускаются приложения, не имеющие прямого отношения к теме выпускной квалификационной работы.

По содержанию приложения очень разнообразны. Это, например, могут быть копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, производственные планы и протоколы, отдельные положения из инструкций и правил, ранее не опубликованные тексты. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты.

В приложениях целесообразно приводить:

- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- графический или табличный материал большого объема и формата (до А3);
- инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения задания;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- копии технического задания, программы работ, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, математические модели в системе MathCAD и т. д.

В приложения нельзя включать список используемой литературы и используемых источников; вспомогательные указатели всех видов; справочные комментарии и примечания, которые являются не приложениями к основному тексту, а элементами справочно-

сопроводительного аппарата работы, помогающими пользоваться ее основным текстом.

Приложения оформляются как продолжение текстовой части ВКР и имеют общую с ним сквозную нумерацию страниц.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Е, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. Если в тексте ВКР одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Каждое приложение в порядке очередности в соответствии с текстом ВКР оформляется на отдельном листе. Связь приложений с текстом осуществляется с помощью ссылок со словом «смотри», которое сокращается и заключается в круглые скобки: (см. приложение...).

В приложения в обязательном порядке выносятся спецификации всех сборочных чертежей графической части проекта.

Все приложения должны быть перечислены в содержании ВКР с указанием их обозначений и заголовков.

Подробное описание требований к оформлению и примеры приложений приведены в «Методических указаниях по оформлению выпускных квалификационных работ» [8].

4. ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.1. Организация предварительной защиты бакалаврской работы

Выпускающая кафедра рассматривает законченную выпускную квалификационную работу в форме ее предварительной защиты. Цель предварительной защиты – установить готовность выпускной квалификационной работы и студента-дипломника к защите перед ГЭК.

Для проведения предварительной защиты выпускных квалификационных работ заведующий выпускающей кафедрой назначает комиссии в составе не менее четырех человек каждая из числа профессорско-преподавательского состава кафедры, имеющих ученое звание или ученую степень, включая заведующего кафедрой и руководителя ВКР. В состав комиссии по предзащите могут включаться ведущие специалисты – представители работодателей в соответствующей области профессиональной деятельности.

Предварительные защиты ВКР организуются выпускающей кафедрой на последней неделе преддипломной практики (для студентов, обучающихся с использованием ДОТ, предзащиты проходят не позднее одной недели после окончания преддипломной практики).

Графики работы комиссий по предварительной защите размещаются на стенде и сайте выпускающей кафедры не позднее недели после начала преддипломной практики.

Студент лично представляет комиссии пояснительную записку (включая задание и календарный план) и чертежи графической части ВКР, докладывает содержание работы и отвечает на вопросы членов комиссии. Если студент обучается с применением дистанционных образовательных технологий, предварительная защита перед комиссией может проходить в системе Mirapolis Virtual Room.

Доклад должен содержать краткое изложение материалов выпускной квалификационной работы в той же последовательности, в которой они расположены в пояснительной записке. В докладе в логической последовательности должны четко излагаться дока-

зательства актуальности и цель работы, анализ состояния вопроса и вытекающие из него задачи работы, результаты, полученные при решении поставленных задач и при выполнении проверочных разделов, а также выводы и рекомендации. В конце доклада должно быть наглядно показано, что цель работы достигнута. Продолжительность доклада – не более 10 минут.

По результатам предварительной защиты комиссия определяет готовность ВКР к защите, устанавливает дату ее защиты перед ГЭК, вносит замечания и предложения по доработке ВКР с учетом выполнения студентом календарного плана и мнения руководителя ВКР. Замечания комиссии должны быть направлены на доработку ВКР для ее соответствия требованиям ГОСТ, локальных нормативных актов ТГУ и настоящему положению о ВКР.

Результат предварительной защиты, включая замечания и предложения комиссии, оформляется протоколом комиссии, копии которого выдаются студенту и руководителю ВКР.

После предварительной защиты студент в семидневный срок исправляет замечания комиссии по предзащите, представляет откорректированную ВКР руководителю. Руководитель ВКР заверяет подписью выполнение этапа «Корректировка ВКР по замечаниям комиссии по предзащите» с указанием даты выполнения, отстоящей от даты предзащиты не более чем на 7 дней.

Также откорректированная с учетом замечаний комиссии по предзащите ВКР в семидневный срок должна быть представлена на проверку на наличие заимствований (плагиата) из общедоступных сетевых источников и электронной базы данных ВКР университета в соответствии с Порядком обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ в ТГУ [3].

Студент предоставляет заведующему кафедрой (через руководителя ВКР) заявление о самостоятельном характере ВКР и законченную ВКР в электронном виде в формате *.doc или *.docx. Имя файла – фамилия и инициалы студента, группа (Фамилия И.О._группа).

После завершения студентом ВКР руководитель не ранее одной недели до дня защиты ВКР составляет письменный отзыв и не позднее чем за 3 рабочих дня до защиты передает его студенту.

Отзыв руководителя ВКР должен содержать общую характеристику проделанной студентом работы (в том числе соблюдение студентом сроков календарного плана; актуальность, теоретический уровень и практическую значимость работы; степень самостоятельности проведенного исследования, глубину и оригинальность поставленных вопросов; анализ положительных сторон работы и ее недостатков; рекомендации по дальнейшему исследованию работы; соответствие ВКР требованиям нормоконтроля; оценку ВКР по четырехбалльной системе – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

При выполнении ВКР по заказу работодателя отзыв заказчика о выполнении ВКР оформляется не ранее чем за 10 календарных дней и не позднее чем за 5 календарных дней до защиты ВКР.

4.2. Защита бакалаврской работы

Защита бакалаврской работы проходит в соответствии с действующим в ТГУ Положением о государственной итоговой аттестации выпускников университета [4].

Перед началом работы ГЭК заведующий выпускающей кафедрой должен обеспечить председателю и членам ГЭК возможность ознакомиться с методическими указаниями кафедры по выполнению выпускных квалификационных работ.

Студенты в срок не позднее чем за 2 рабочих дня до защиты представляют секретарю ГЭК:

- оформленную (переплетенную) ВКР, подписанную студентом;
- отзыв руководителя ВКР (вставляется в файл-вкладыш в конце пояснительной записки);
- отзыв заказчика ВКР при наличии (вставляется в файл-вкладыш в конце пояснительной записки).

В процессе защиты выпускной квалификационной работы перед ГЭК студент-дипломник делает доклад по результатам своей работы – не более 10 минут. После этого члены комиссии задают ему вопросы, позволяющие оценить уровень подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и ее соответствия требованиям ФГОС ВО. После ответов на вопросы членов ГЭК руко-

водитель ВКР (или секретарь ГЭК) зачитывает отзыв. Общее время защиты – не более 30 минут.

ГЭК оценивает выпускную квалификационную работу по результатам ее защиты с учетом оценок руководителя ВКР. Оценка объявляется в день защиты. Кроме оценки выпускной квалификационной работы ГЭК принимает решение о присуждении успешно защитившим свою работу выпускникам степени бакалавра.

4.3. Критерии и нормы оценки выпускной квалификационной работы

Оценка за выпускную квалификационную работу выставляется по результатам защиты на основании совместно обсужденного и сформулированного мнения членов государственной экзаменационной комиссии. Оценка выставляется с учетом соответствия содержания ВКР заявленной теме и глубины ее раскрытия, соответствия оформления ВКР принятым стандартам, владения студентом теоретическим материалом и способности грамотно его излагать, продемонстрированных студентом в ходе защиты собственного видения проблемы и умения мотивированно отстоять предлагаемые решения. Также при выставлении оценки за ВКР учитывается мнение руководителя, изложенное в отзыве.

Критериями оценки ВКР являются:

- 1) отзыв руководителя ВКР;
- 2) качество оформления ВКР;
- 3) соответствие заданию на выполнение ВКР;
- 4) уровень выполнения графической части ВКР;
- 5) уровень технических решений и методик;
- 6) полнота литературных исследований;
- 7) качество выступления студента;
- 8) ответы студента на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.

Оценка **«отлично»** выставляется, если выполняются следующие условия:

- 1) отзыв руководителя не содержит существенных замечаний;
- 2) ВКР оформлена в соответствии с требованиями Положения о ВКР и Методических указаний по оформлению ВКР, грамматические и смысловые ошибки отсутствуют;
- 3) работа полностью соответствует требованиям задания на выполнение ВКР;
- 4) графическая часть ВКР выполнена в должном объеме и без нарушений, полностью соответствует содержанию ВКР, позволяет судить о выполнении поставленных задач и высоком уровне подготовки студента;
- 5) предложенные технические решения и методики соответствуют поставленным задачам, позволяют судить о высоком уровне теоретической подготовки студента, предполагают использование современного промышленного и научно-исследовательского оборудования, могут быть реализованы на практике;
- 6) использованы современные источники научно-технической информации – не более 50 % старше 5 лет и не более 30 % старше 20 лет, источники в виде печатного или электронного издания составляют не менее 70 %, не менее 5 источников на иностранном языке, преобладают специализированные источники информации (статьи в научных журналах, монографии, диссертации, описания изобретений, материалы конференций и т. д.).
- 7) выступление студента лаконично, структурировано, раскрыты актуальность темы, цель, задачи и результаты работы, доказано достижение цели ВКР;
- 8) ответы на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии уверенные и не содержат ошибок, логичны и раскрывают сущность вопроса, показывают самостоятельность выполнения ВКР.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если:

- 1) отзыв руководителя содержит аргументированные замечания с указанием недостатков ВКР: низкая эффективность предлагаемых технических решений, неправильный выбор режимов, расчетных методик и т. д.

- 2) ВКР оформлена с незначительными отклонениями от требований Положения о ВКР и Методических указаний по оформлению ВКР, грамматические и смысловые ошибки отсутствуют;
- 3) предложенные решения и полученные результаты в целом могут быть признаны соответствующими заданию на выполнение ВКР;
- 4) графическая часть ВКР выполнена в должном объеме и без грубых нарушений, полностью соответствует содержанию ВКР, позволяет судить о выполнении поставленных задач и высоком уровне подготовки студента;
- 5) предложенные технические решения и методики соответствуют поставленным задачам, позволяют судить о высоком уровне теоретической подготовки студента, используется современное промышленное и научно-исследовательское оборудование, их реализация на практике возможна после незначительной доработки;
- 6) использованы устаревшие источники научно-технической информации – более 50 % старше 5 лет, менее 5 источников на иностранном языке, некоторые источники не отражены в тексте ВКР;
- 7) выступление студента в целом структурировано, присутствуют неточности при раскрытии актуальности темы, цели, выполняемых задач и полученных результатов, которые устраняются при ответе на дополнительные уточняющие вопросы;
- 8) ответы на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии не всегда корректны, но в целом логичны и раскрывают суть вопроса, показывают самостоятельность выполнения ВКР.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если:

- 1) отзыв руководителя содержит аргументированные замечания с указанием недостатков ВКР, ставящих под сомнение достижение поставленной цели и существенно снижающих практическую значимость результатов ВКР;
- 2) ВКР оформлена с отклонениями от требований Положения о ВКР и Методических указаний по оформлению ВКР, содержит грамматические ошибки;
- 3) ВКР не в полной мере отвечает требованиям задания, при этом выполненные задачи и полученные результаты позволяют судить о достижении поставленной цели;

- 4) графическая часть ВКР выполнена в должном объеме, но содержит грубые нарушения и ошибки, частично соответствует содержанию ВКР, в целом позволяет судить о ходе выполнения задач ВКР;
- 5) предложенные технические решения и методики позволяют решить большинство поставленных задач, демонстрируют достаточный уровень теоретической подготовки студента, используют устаревшее промышленное и научно-исследовательское оборудование, их реализация требует существенной доработки;
- 6) в работе использованы сильно устаревшие источники научно-технической информации – более 30 % старше 20 лет, менее 3 источников на иностранном языке, более 30 % источников являются ссылками на интернет-ресурсы или нормативную документацию;
- 7) выступление студента неструктурировано, многословно или излишне кратко, допущены ошибки при раскрытии актуальности темы, цели, выполняемых задач и полученных результатов, которые с трудом устраняются в ходе дополнительных уточняющих вопросов;
- 8) ответы на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии неуверенные и с ошибками, слабо раскрывают сущность вопроса, показывают недостаточную самостоятельность выполнения ВКР.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если:

- 1) отзыв руководителя содержит серьезные замечания, аргументированно доказывающие невыполнение требований образовательного стандарта, Положения о ВКР и настоящего учебно-методического пособия по выполнению ВКР;
- 2) ВКР оформлена с серьезными отклонениями от требований Положения о ВКР и Методических указаний по оформлению ВКР, содержит значительное количество грамматических и смысловых ошибок;
- 3) ВКР не отвечает требованиям задания, при этом выполненные задачи и полученные результаты не позволяют судить о достижении поставленной цели;

- 4) предложенные технические решения и методики не позволяют решить поставленные задачи, предполагают использование сильно устаревшего оборудования, их реализация на практике невозможна или не принесет желаемого результата;
- 5) использованные источники научно-технической информации не соответствуют теме ВКР, использованы сильно устаревшие источники (более 50 % источников старше 20 лет), источники не отражены в тексте ВКР, более 50 % источников являются ссылками на интернет-ресурсы или нормативную документацию;
- 6) недостаточный объем (менее 6 листов формата А1) и грубые нарушения в оформлении графической части, материалы графической части не соответствуют содержанию ВКР и решаемым задачам;
- 7) выступление студента неструктурированно, многословно или излишне кратко, допущены грубые ошибки при раскрытии актуальности темы, цели, выполняемых задач и полученных результатов, которые не устраниваются в ходе дополнительных уточняющих вопросов;
- 8) очевидна некомпетентность студента, который демонстрирует непонимание допущенных при выполнении ВКР ошибок, ответы на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии ошибочные, показывают отсутствие самостоятельности выполнения ВКР.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Положение о выпускной квалификационной работе : утверждено решением ученого совета Тольяттинского государственного университета № 254 от 21 ноября 2019 года. – Тольятти, 2019. – 29 с. – URL: www.tltsu.ru/upravlenie/educational-methodical-management/state-educational-standards/254-Полож_ВКР.pdf (дата обращения: 27.10.2021).
2. Правила оформления выпускных квалификационных работ : учеб.-метод. пособие / И. Ю. Амирджанова, Т. А. Варенцова, В. Г. Виткалов [и др.]. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2019. – 145 с. – URL: infopedia.su/28x1dab.html (дата обращения: 27.10.2021).
3. Порядок обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ в ТГУ : утвержден решением ученого совета Тольяттинского государственного университета № 358 от 22 апреля 2021 года. – Тольятти, 2021. – 14 с. – URL: www.tltsu.ru/upravlenie/educational-methodical-management/regulatory-documents-of-educational-process/Порядок%20обеспечения%20самостоятельности_решение%20УС%20№%20358%20от%2022.04.2021_новый.pdf (дата обращения: 27.10.2021).
4. Положение о государственной итоговой аттестации выпускников Тольяттинского государственного университета : утверждено решением ученого совета Тольяттинского государственного университета № 359 от 22 апреля 2021 года. – Тольятти, 2021. – 42 с. – URL: [www.tltsu.ru/upravlenie/educational-methodical-management/regulatory-documents-of-educational-process/Положение%20о%20ГИА_решение%20УС%20№%20359%20от%2022.04.2021%20\(1\)_нов.pdf](http://www.tltsu.ru/upravlenie/educational-methodical-management/regulatory-documents-of-educational-process/Положение%20о%20ГИА_решение%20УС%20№%20359%20от%2022.04.2021%20(1)_нов.pdf) (дата обращения: 27.10.2021).
5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата) : утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. – URL: fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/150301.pdf (дата обращения: 27.10.2021).

6. Безопасность и экологичность объекта дипломного проекта : учеб.-метод. пособие / Тольяттинский государственный университет ; сост. Л. Н. Горина, Н. Е. Данилина, Н. Н. Кувшинова [и др.]. – Тольятти : ТГУ, 2008. – 32 с.
7. Сидоров, В. П. Выпускная квалификационная работа : метод. указания / В. П. Сидоров, Ю. В. Казаков ; Тольяттинский государственный университет. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 31 с.
8. Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры : утверждены приказом проректора по учебной работе Тольяттинского государственного университета от 30.01.2020 № 145 : с изменениями, утвержденными приказом от 17.06.2021 № 1180. – Тольятти, 2021. – 39 с. – URL: www.tltsu.ru/upravlenie/educational-methodical-management/regulatory-documents-of-educational-process/Методические%20указания%20по%20оформлению%20ВКР_июнь%202021.pdf (дата обращения: 27.10.2021).