МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра технологии сварочного
производства и диагностики

ПОДГОТОВКА К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению выпускной квалификационной работы
для студентов направления 22.03.02 «Металлургия»
(профиль «Технология литейных процессов»)
очной формы обучения

Воронеж 2020

УДК 537.3:520.22(07)
ББК 30.3я7

Составитель канд. техн. наук. Л. С. Печенкина

Подготовка к государственной итоговой аттестации: методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы для студентов направления 22.03.02 «Металлургия» (профиль «Технология литейных процессов») очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Л. С. Печенкина. — Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2020. — 26 с.

В методических указаниях изложены цели, задачи, содержание, общая методология и структура выпускной квалификационной работы.

Предназначены в помощь студентам, обучающимся по направлению 22.03.02 «Металлургия» (профиль «Технология литейных процессов»), при подготовке к государственной итоговой аттестации.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле Мет. указ. ВКР Печенкина.pdf.

Библиогр.: 4 назв.

УДК 537.3:520.22(07)
ББК 30.3я7

Рецензент — В. В. Ожерельев, канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры технологии сварочного производства и диагностики ВГТУ

Издается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

ВВЕДЕНИЕ

Государственная итоговая аттестация студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургии» (профиль «Технология литейных процессов»), содержит защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, заканчивается защитой выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом обучения студентов бакалавриата в высшем учебном заведении и направлена на систематизацию, закрепление и углубление знаний, умений, навыков по направлению и эффективное применение этих знаний при решении конкретных задач.

Совокупность полученных в выпускной квалификационной работе результатов должна свидетельствовать о наличии у её автора достаточных первоначальных навыков для осуществления самостоятельной научной работы в избранной области профессиональной деятельности. Обязательным признаком успешного выполнения выпускной квалификационной работы является демонстрация такого уровня научной квалификации, который позволяет самостоятельно вести научный поиск, анализировать исследуемые проблемы, формулировать их в виде конкретных задач, умело использовать научную литературу и знание методов и приемов для их грамотного решения; при необходимости, уметь моделировать исследуемые процессы и получать экспериментальные результаты, анализировать и обобщать методы и подходы к решению проблемы, делать выводы о совершенствовании методологии, средств и способов решения актуальных задач, обосновывать и предлагать как новые сферы применения известных методов решения задач, так и практическую реализацию предлагаемых решений.

Задачи, поставленные и решенные в выпускной квалификационной работе, должны быть выполнены на

современном уровне развития науки и техники по выбранному направлению.

1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Подготовка выпускной квалификационной работы является заключительным этапом обучения, способствует систематизации, закреплению, обобщению теоретических знаний и практических навыков студентов.

Выпускная квалификационная работа – самостоятельная работа студента, характеризующая его как специалиста в области технологии и оборудования современного производства. Эта работа основывается на творческой инициативе студента и является основанием для присвоения выпускнику инженерной квалификации бакалавра.

При выполнении выпускной квалификационной работы решаются следующие основные задачи:

- проверяются знания студентов в области общеобразовательных, общетехнических и специальных дисциплин, возможность применять полученные знания на практике; подготавливать и планировать научные исследования; организовывать коллектив для решения поставленных задач;
- выявляются у студентов предпосылки для развития способностей к поиску новых конструктивных и технологических решений, вырабатываются навыки самостоятельного мышления;
- приобретаются навыки применения нормативных материалов, а также опыт использования современных расчетных, графических методик анализа технических разработок с применением компьютерной техники.

2. Порядок выбора темы исследования

Тематика ВКР направлена на решение профессиональных задач научно-исследовательской деятельности. Тематика и содержание ВКР должны соответствовать уровню компетенций, полученных выпускником в объеме базовых дисциплин, дисциплин

вариативной части ОП ВО бакалавра и дисциплин по выбору студента. Темы ВКР предлагаются руководителем с учетом направленности базовых предприятий или самими студентами. ВКР выполняется под руководством опытного специалиста – преподавателя выпускающей кафедры или ведущих специалистов литейного производства базовых предприятий. Согласно требованиям ФГОС ВО тематика ВКР возможна по научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности. ВКР может выполняться по двум вариантам, выбираемым студентом. По первому — содержать основную часть, включающую описание методики исследования, плана проведения необходимых экспериментов, полученным студентом в период прохождения преддипломной практики, или носящей реферативный характер, интерпретации результатов и выводы; технологический раздел с выбором отливок-представителей и анализом технологии; специальную часть. В случае выполнения ВКР по второму варианту — основную часть, содержащую технологический раздел, проектный раздел, элементы проекта цеха или участка. В основе ВКР используются научно-исследовательские материалы производственных организаций. Материалы, содержащие научно-исследовательскую информацию, подлежащую экспертному контролю, не допускается с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3.Порядок выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Тема выпускной квалификационной работы (ВКР) утверждается до начала проектирования соответствующим распоряжением декана факультета.

В процессе дипломного проектирования проводятся обязательные кафедральные консультации.

Выполнение раздела «Экономическая часть» осуществляется под руководством соответствующих консультантов. Готовность указанного раздела к защите удостоверяется подписью консультанта на титульном листе пояснительной записки, а также на чертежах и плакатах, имеющих отношение к этому разделу.

Контроль всех материалов выпускной квалификационной работы на соблюдение стандартов (нормоконтроль) осуществляется руководителем дипломного проектирования и нормоконтролером.

Выпускная квалификационная работа должна быть подписана руководителем с представлением его отзыва о работе студента над проектом.

Разрешение на допуск к защите выпускной квалификационной работы дается заведующим кафедрой. Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить работу к защите, она возвращается на доработку.

По результатам предварительной защиты студенту назначается дата защиты ВКР.

За принятые в проекте решения и правильность всех данных отвечает студент – автор проекта.

Перед началом дипломного проектирования студент должен составить и согласовать с руководителем календарный график работы на весь период с указанием последовательности выполнения разделов, объема каждого из них и сроков представления руководителю. Планирование работ при составлении графика должно осуществляться так, чтобы за 7 дней до начала работы государственной экзаменационной комиссии работа над проектом и организационные мероприятия, связанные с защитой проекта, были закончены полностью.

Явка студентов на консультацию (не реже одного раза в две недели) обязательна. К студентам, допускающим отставание от графика, принимаются меры, как к нарушителям учебного процесса, вплоть до отчисления из университета.

Проверка хода выполнения графика дипломного проектирования осуществляется еженедельно до предварительной защиты. Предварительная защита проводится на кафедре в присутствии студентов-дипломников по отдельному графику в комиссии, назначенной распоряжением заведующего кафедрой. В случае успешной предварительной защиты студент решением кафедры допускается к защите в ГЭК с установлением срока и очередности его прохождения. Утвержденный график доводится до сведения студентов не позднее, чем за 7 дней до защиты в ГЭК.

Студенты, не прошедшие предварительную защиту к окончательной защиты проекта в ГЭК не допускаются.

Выпускные квалификационные работы всех студентов должны быть закончены до первого заседания ГЭК, так как после этого работа со студентами прекращается.

Законченная выпускная квалификационная работа, подписанная студентом, консультантом, руководителем, лицом, ответственным за нормоконтроль, заведующим кафедрой и деканом факультета, перед защитой сдается на кафедру. Защита ВКР производится в ГЭК. Государственная экзаменационная комиссия утверждается приказом ректора университета из ведущих преподавателей и представителей работодателей. ГЭК на своих заседаниях проверяет научно- теоретический и практический уровень подготовки выпускаемого специалиста, принимает решение о присвоении квалификации и выдаче диплома, а также вырабатывает предложения, направленные на улучшение качества подготовки специалистов.

ГЭК работает в сроки, определенные учебным планом вуза. Сроки защиты устанавливаются, как указывается выше, после предварительной защиты. При этом учитывается мнение руководителя и пожелания студента.

Руководитель составляет отзыв на каждую выпускную квалификационную работу.

Защита проекта в ГЭК не состоится, если студент имеет академическую задолженность.

В день защиты студент сдает секретарю ГЭК зачетную книжку, а также другие материалы, которые, по его мнению, могут подтвердить ценность работы (образцы, макеты, фотографии, справки, дополнительные отзывы и т.д.).

Кафедрой установлен следующий порядок защиты выпускной квалификационной работы в ГЭК:

- секретарь объявляет о защите;
- студент делает доклад о работе продолжительностью до 10 мин.;
- студент отвечает на вопросы членов ГЭК, а также лиц, присутствующих в зале;

- секретарь ГЭК зачитывает отзывы руководителя; студент отвечает на замечания, содержащиеся в отзывах;
- заслушиваются выступления членов ГЭК и других лиц, присутствующих на защите, по оценке данного проекта;
- студент отвечает на высказанные замечания.

Заседания ГЭК проводятся открыто, продолжительность защиты одного студента не более 45 минут в течение одного дня могут защититься не более десяти студентов. После закрытой части заседания ГЭК объявляются результаты защиты. Студентам, защитившим выпускную квалификационную работу, решением Государственной экзаменационной комиссии присваивается квалификация бакалавра по направлению «Металлургия».

На закрытом заседании ГЭК дается всесторонняя оценка выпускной квалификационной работы. Учитывается полнота выполнения задания на проектирование, ритмичность работы, теоретическая подготовка студента и его готовность к инженерной деятельности. Принимаются во внимание:

- качество доклада;
- качество выполнения работы, соблюдение положений, норм и гос.стандартов, объем самостоятельной работы и ритмичность выполнения графика;
- оформление и содержание расчетно-пояснительной записки; полнота ответов на вопросы;
- средний балл успеваемости за весь период обучения; оценка руководителя.

Студентам, защитившим выпускную квалификационную работу на «отлично» при условии, что они имеют по дисциплинам учебного плана не менее 75 % отличных (при отсутствии удовлетворительных) оценок выдается «диплом с отличием», о чем объявляется на заседании ГЭК одновременно с присвоением квалификации. Выпускникам кафедры, проявлявшим склонность к научной работе, ГЭК дает рекомендацию для поступления в магистратуру.

Студентам, не допущенным к защите в ГЭК по причине неготовности выпускной квалификационной работы, решением

ГЭК может быть назначена дополнительная дата защиты, но не позднее 30 декабря текущего года. Студентам, не сумевшим защитить свои выпускные квалификационные работы, выдаются справки установленного образца о том, что они прослушали курс теоретических дисциплин в области лдитенйного производства. Повторная защита может быть организована не ранее, чем через год и не позднее 3 лет после окончания вуза. Она производится по ходатайству предприятия, куда направлен выпускник. При этом тема выпускной квалификационной работы выдается новая.

4. Структура пояснительной записки

Требования к структурным элементам и порядок оформления ВКР изложены в стандарте предприятия «Дипломное проектирование. Оформление расчетно-пояснительной записки и графической части» правила оформления выпускной квалификационной работы ВГТУ 2015», приказе ректора ВГТУ от 29.12.2015 № 42-01.18-0 и методических указаниях кафедры для выполнения выпускной квалификационной работы. Объем пояснительной записки должен составлять до 60 машинописных л истов формата А4 (297х210 мм). Пояснительная записка печатается в одном экземпляре. Пояснительная записка должна быть переплетена или сшита и вложена в твердую папку.

В состав пояснительной записки входят следующие элементы:

- титульный лист;
- задание;
- реферат.

Реферат должен содержать:

а) сведения об объеме пояснительной записки, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве использованных источников;

б) перечень ключевых слов;

в) текст реферата.

Перечень ключевых слов включает от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста пояснительной записки, которые в

наибольшей мере характеризуют ее содержание. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются прописными буквами в строку через запятые.

Текст реферата должен отражать цель и основные результаты выполненной работы.

-содержание. Содержание включает введение, наименования всех разделов, подразделов, пунктов и подпунктов (если они имеют наименование) основной части, заключение (или общие выводы по работе), список использованных источников и приложения с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы пояснительной записки.

-введение. Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической задачи, сведения об актуальности, новизне, практической значимости работы, ее цели. Не допускается введение составлять как аннотацию и не рекомендуется во введение включать таблицы и рисунки.

-основная часть пояснительной записки. Структура основной части зависит от особенностей темы выпускной квалификационной работы и включает исследовательский, технологический, конструкторский и (или) проектный разделы, разработку планировки участка или цеха, а также экономический раздел. Могут быть представлены санитарно-технический раздел, энергетический, безопасность жизнедеятельности.

-пояснительная записка должна полностью отражать все приводимые при проектировании расчеты и построения.

-технические расчеты должны содержать эскиз или схему рассчитываемого изделия; данные для расчета; задачу расчета (с указанием, что требуется определить при расчете); расчет с анализом и обобщением полученных результатов; выбор одного проектного решения путем сравнения вариантов по техническим показателям.

В пояснительной записке не следует приводить текстуальных положений из учебников и учебных пособий.

-заключение. Заключение должно содержать основные итоговые результаты и выводы по выполненной работе.

- **список литературы**.

Список должен содержать сведения об источниках, использованных при написании пояснительной записки.

-**приложения**. В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной работой, которые по каким-либо причинам не целесообразно включать в основную часть:

а) маршрутную и операционную технологические карты;

б) материалы, дополняющие пояснительную записку;

в) промежуточные математические выкладки, формулы и расчеты;

г) таблицы вспомогательных цифровых данных; д) протоколы испытаний;

е) инструкции, методики, описания алгоритмов и программ задач, решаемых с использованием вычислительной техники;

ж) иллюстрации вспомогательного характера;

и) иллюстрации, таблицы и распечатки с ЭВМ, выполненные на листах формата А3;

к) спецификации чертежей.

5. Графическая часть выпускной квалификационной работы

Графический материал выпускной квалификационной работы состоит из чертежей, схем и плакатов. Содержание и состав графической части проекта определяется характером темы. Обязательными видами чертежей и плакатов, выполненными с использованием автоматизированных средств проектирования, являются: чертеж отливки, модельной оснастки, схема планировки участка.

Вопросы о целесообразности включения того или иного чертежа (плаката) в графическую часть выпускной квалификационной работы студент решает совместно с руководителем. Количество чертежей должно быть достаточным для полного раскрытия темы дипломной работы.

В качестве примера для ВКР рекомендуется следующий состав графического материала:

1. План цеха в масштабе, как правило, 1:100 или 1:200 с указанием расположения участков, отделений и основного оборудования, сетки колонн, проездов. Если здание административно-бытового корпуса расположено отдельно от здания цеха, допускается его не указывать.

2.Разрез цеха или отдельного пролета цеха представлять по необходимости, по согласованию с руководителем ВКР.

3. Схема грузопотоков с указанием линий перемещения основных технологических материалов:

- шихта, жидкий металл, залитые формы, отливки (красные линии)
- свежие формовочные материалы (жёлтые линии)
- формовочная смесь (зеленые линии)
- стержневая смесь (светло-синие или голубые линии)
- готовые стержни (коричневые линии)
- отработанная формовочная смесь (чёрные, фиолетовые или темно-синие линии).

Схему грузопотоков допускается совмещать с планировкой цеха, при условии обеспечения удобочитаемости чертежа.

4. Основной технологический агрегат - по согласованию с руководителем проекта (плавильная печь, формовочная машина, стержневой автомат, выбивная решётка и т. д.).

5. Отливка-представитель с элементами литейной технологии.

6. Монтаж моделей на модельной плите верха или низа.

7. Форма в сборе (с разрезом)

8. Стержневой ящик (по согласованию с руководителем проекта).

9. Специальная часть (по согласованию с руководителем проекта).

10. Плакат по исследовательской части.

11. Таблица технико-экономических показателей.

6. Виды выпускной квалификационной работы прогрессивных процессов

Тематика выпускной квалификационной работы должна строго соответствовать задачам металлургии с максимальным внедрением. ВКР могут быть двух видов:

- исследовательская разработка;
- технологический проект с элементами научных исследований.

Темами ВКР могут быть, например:

- проектирование производства изготовления отливок;
- проектирование литейного цеха (участка);
- исследование технологических особенностей получения отливки;
- моделирование процессов затвердевания отливки;
- конструкторско – технологическое обеспечение производства отливки.

Темы исследовательской части работ определяются в соответствии с научным направлением кафедры или руководителя ВКР.

В ВКР решаются задачи проектирования новых или реконструкции существующих литейных цехов на основе прогрессивных технологий, современной организации производства с применением литейных конвейеров, механизированных и автоматизированных поточных линий. В процессе проектирования производится подробная разработка эффективного технологического процесса изготовления конкретных отливок, а также проводятся необходимые расчеты по организации производства и сравнительный анализ технико-экономических показателей существующих и проектируемых (реконструируемых) цехов.

В ВКР исследовательского характера производятся теоретические или экспериментальные исследования новых технологических процессов разработки или изготовления отливок,

либо прогрессивных физико- металлургических процессов, направленных на улучшение эксплуатационных и технологических свойств литейных и формовочных материалов, на повышение качества, надежности и долговечности литых деталей. Исследовательские работы должны завершаться разработкой рекомендаций по технологическому процессу изготовления отливок с технико-экономическим обоснованием его или комплекса технологических мероприятий и рекомендаций с определением экономической эффективности их внедрения в литейное производство.

Выпускная квалификационная работа большого объема (комплексные) могут выполняться группой студентов (2-5 чел.). Каждый студент в этом случае выполняет свою часть работы, увязывая ее с другими частями. Руководитель координирует работу всей комплексной темы.

7. Технологическая выпускная квалификационная работа с элементами исследований

Введение должно содержать четкий и сжатый анализ и оценку решаемой проблемы, отражать ее актуальность, обоснованно аргументировать необходимость проектирования нового или реконструкции существующего цеха. В случае задания на реконструкцию существующего цеха кратко описывается действующее производство и характеризуются узкие места, которые не позволяют достигнуть намеченного объема выпуска отливок, либо обеспечить требуемый уровень качества литья. (2 – 3 страницы).

В проектном разделе рекомендуется следующий порядок изложения материала:

- производственная программа цеха и её анализ, характеристика отливок по массе, серийности, литейным сплавам и технологическим потокам изготовления;
- анализ и обоснование принятого режима работы цеха, фондов времени рабочих и оборудования;

- расчет плавильного отделения с составлением баланса металла по маркам и технологическим потокам и ведомости расхода шихтовых материалов;

- обоснование выбора плавильного агрегата, расчет количества и характеристика принятых плавильных агрегатов;

- расчет потребного количества разливочных ковшей или автоматических заливочных установок по технологическим потокам;

- расчет формовочного отделения; обоснование выбора типа формовочной смеси, производственные программы отдельных технологических потоков (формовочных линий); описание работы отделения; обоснование и расчет количества выбранного оборудования для технологических потоков изготовления форм; расчет протяженности выбранных транспортных средств; расчет производственных и вспомогательных площадей;

- расчет стержневого отделения; производственная программа отдельных технологических потоков; обоснование выбора типа стержневой смеси и технологического оборудования, описание работы отделения; расчет потребного количества и характеристики выбранного технологического оборудования; обоснование целесообразности регенерации отработанных смесей;

-расчет смесеприготовительного отделения; расчет потребного количества исходных материалов, а также формовочных смесей по технологическим потокам, описание работы отделения; обоснование выбора, расчет количества и характеристики выбранного технологического и транспортного оборудования отделения;

- проектирование термообрубного отделения и обоснование выбора технологического оборудования отделения (без расчета);

- перечисление предусмотренных проектом складов шихты, формовочных и вспомогательных материалов;

- перечисление цеховых лабораторий, мастерских ремонтных служб, кладовых, административных и бытовых помещений.

Архитектурно-планировочное решение здания цеха включает в себя обоснование выбора этажности, количества и

размера пролетов, высоты пролетов, взаиморасположения отделений и участков проектируемого цеха.

Специальная часть является составной частью дипломного проекта технологического или проектного направления. Как правило, этот раздел включает проектирование или модернизацию технологического оборудования, разработку средств механизации или автоматизации производства, либо применение прогрессивного технологического процесса, либо нового материала (3 - 4 страницы).

Экологическая часть проекта включает в себя описание природоохранных мероприятий и вопросы обращения и утилизации образующихся отходов производства (2 – 3 страниц).

Экономическая часть проекта должна содержать расчет численности персонала цеха, себестоимости тонны жидкого металла и себестоимости и цены реализации тонны годного литья. Сведения, необходимые для экономических расчетов допускается брать по данным базового предприятия.

Глава ВКР, посвященная вопросам охраны труда и промышленной безопасности, выполняется в соответствии с заданием руководителя по данному разделу и включает в себя анализ условий труда и разработку мероприятий по обеспечению безопасности труда по конкретному участку цеха, при использовании конкретной единицы оборудования или в ходе проведения отдельного технологического процесса – по заданию руководителя.

Технологический раздел должен содержать следующие этапы проектирования литейной технологии:

- описание отливки-представителя, являющейся типовой для проектируемого (реконструируемого) цеха, их назначения и условия эксплуатации, изготовленных из них литых деталей;

- анализ конструкции детали с точки зрения технологичности возможные варианты изготовления положение отливки в форме типов ЛПС

- характеристика литейного материала по ГОСТу, его химический состав, режимы термической обработки, структура и механические свойства отливок;

- эскизы отливок с указанием плоскости разъема формы, величины припусков на механическую обработку, границ стержней и стержневых знаков, мест установки прибылей, холодильников и подвода металла к отливке;

- расчеты прибылей, холодильников, выбор типа и расчет литниковой системы по методикам, рекомендуемым кафедрой;

- описание технологического процесса изготовления отливок на базе современных достижений литейной техники и технологии, с приведением последовательности отдельных операций и их параметров;

-составы и физико-механические свойства формовочных и стержневых смесей и противопригарных покрытий.

Если в качестве типовых используются отливки, изготовляемые в действующих литейных цехах по штатной технологии, студент должен критически пересмотреть этот технологический процесс и внести свои коррективы с учетом современных достижений литейной технологии.

8. Исследовательская часть

Темой исследовательской части может являться исследование свойств стержневых и формовочных материалов, особенностей технологии плавки металлов и сплавов, отработка режимов обработки, исследование структуры и свойств литейных сплавов и т.п.

В выпускной квалификационной работе должны быть представлены следующие сведения:

- методика проведения исследований;

- результаты исследований.

Методика проведения исследований

В этом пункте приводятся данные об используемом при проведении исследований оборудовании, материалах (указывается технические условия или Государственный стандарт, марка и химический состав сплавов, формовочных материалов, защитных газов и т.п.).

Описывается методика проведения металлографических исследований (травители, используемые при приготовлении шлифов, характеристики используемого оборудования и т.п.). Должны быть указаны нормативные документы, в соответствии с которыми проводятся механические, коррозионные испытания, указываются размеры образцов или их чертежи и т.п. Может быть описана методика статистической обработки результатов измерений.

Если студентом была разработана и использована какая-либо оригинальная методика проведения исследований, то она должна быть описана.

Результаты исследований

Подробно описываются проведенные эксперименты. Приводятся расчеты режимов, результаты испытаний свойств материалов. Количество измерений свойств должно быть статистически значимо.

При металлографическом исследовании целесообразно привести фотографии структуры.

Наряду с таблицами, результаты измерений желательно представить в виде графиков, гистограмм, при этом должна быть проведена статистическая обработка результатов исследований.

Проводится анализ полученных результатов, на основе которого формулируются технологические рекомендации, приводятся оптимальные режимы, разрабатывается технология. Результаты исследований формулируются в виде выводов.

9. Правила оформления пояснительной записки

Допускается представлять иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) и таблицы на листах формата А3 в виде приложений.

Текст ВКР следует печатать, соблюдая следующие размеры полей:

Правое – 10 мм;

Левое – 20 мм;

Верхнее – 20 мм;

Нижнее – 10 мм.

Набор текста в редакторе Microsoft Word должен удовлетворять следующим требованиям: шрифт Times New Roman, кегль 14, цвет шрифта – черный, межстрочный интервал – 1,5. Текст должен быть отформатирован по ширине страницы с применением автоматического переноса слов, первая строка с абзацным отступом 1,25 см. Распечатка ВКР должна проводиться в режиме качественной печати.

Страницы ВКР следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту, включая приложения. Номер страницы проставляют в центре нижней части страницы без точки. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Иллюстрации и таблицы на листах формата А3 учитывают как одну страницу.

Общий объем ВКР устанавливают выпускающие кафедры в соответствии с уровнем высшего образования (бакалавриат/ специалитет/ магистратура).

Обязательные структурные элементы выделяются полужирным шрифтом. Наименования структурных элементов «РЕФЕРАТ», «СОДЕРЖАНИЕ», «ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ», «ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» служат заголовками этих структурных элементов. Заголовки структурных элементов следует располагать по центру строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно одной строке. Каждый структурный элемент ВКР следует начинать с новой страницы. Страница ВКР должна быть заполнена текстом не менее чем на 1/3 часть. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовке не допускаются.

Более подробно требования к оформлению материалов ВКР приведены в указанных правилах оформления выпускной квалификационной работы.

10. Правила оформления графических материалов

10.1. Оформление чертежей

Графическая часть выполняется в объеме не менее 8 листов чертежей стандартного формата А1, а также 1 плаката с таблицей технико-экономических показателей формата А1.

Конструкторские документы (чертежи, схемы, тексты и таблицы) выполняют с соблюдением рекомендуемых стандартами требованиям по масштабам, форматам, условным обозначениям и шрифтам. На чертежах проставляют размеры, допуски, посадки, материалы, классы шероховатости поверхности, указания по механической и термической обработке в соответствии с требованиями стандартов. Чертеж общего вида оборудования должен определять конструкцию в целом, взаимодействие ее составных частей, положение изделия и пояснять принцип работы. В чертеже общего вида также приводят основные технические данные конструкции и технические условия монтажа.

Спецификация — это текстовый документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта. Форму спецификации устанавливает ГОСТ 2.108-68.

Спецификацию составляют на отдельных листах на каждую сборочную единицу.

Сборочный чертеж - это документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. На сборочном чертеже показывают все составные части, определенные спецификацией данной сборочной единицы. Сборочные чертежи следует выполнять с упрощениями, соответствующими требованиям ГОСТ 2.109-73.

Чертеж детали —это документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Кроме изображения изделия с размерами и предельными отклонениями чертеж может содержать:

- текстовую часть, состоящую из технических требований и (или) технических характеристик;

- надписи с обозначениями изображений, а также относящиеся к отдельным элементам изделия;

- таблицы с размерами и другими параметрами, техническими требованиями, контрольными комплексами, условными обозначениями т. д.

Текстовую часть, надписи и таблицы включают в чертеж в тех случаях, когда содержащиеся в них данные, указания и разъяснения невозможно или нецелесообразно выразить графически.

Технические требования на чертеже излагают, группируя вместе однородные и близкие по своему характеру требования. Все чертежи, плакаты, диаграммы и схемы должны иметь основные надписи, которые располагаются в правом нижнем углу. В рамке, помещенной в левом верхнем углу, повторно помещают обозначение чертежа, содержащееся в основной надписи. Эту надпись располагают под углом 180º по отношению к остальному тексту.

В основной надписи наименование изделия должно соответствовать принятой терминологии и быть по возможности краткой. Наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа. В наименовании, состоящем из, нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например: «Кольцо разжимное». В наименование изделия не включают, как правило, сведения о назначении изделия и его местоположении.

Для оформления чертежей рекомендуется использовать системы автоматизированного проектирования. При этом чертежи подшиваются к пояснительной записке в качестве приложения (в виде распечаток формата А4 и компьютерных файлов).

10.2. Оформление плакатов и диаграмм

Каждый плакат и диаграмма должны содержать заголовок, изобразительную часть и, при необходимости, пояснительный текст.

Наименование плаката должно быть дано в виде заголовка в верхней средней части. Пояснительный текст плаката должен располагаться на свободном поле плаката.

Наименования, обозначения элементов, текстовая часть плакатов должны соответствовать наименованиям, условным обозначениям и текстовой части пояснительной записки.

Характеристики параметров (напряжений, токов, давлений и др.) должны соответствовать номинальному рабочему режиму и выполняться в масштабных соотношениях.

Функциональные зависимости необходимо выполнять в виде диаграмм.

Значения величин следует откладывать на осях координат в виде шкал. Диаграммы для информационного изображения допускается выполнять без шкал значений величин.

В прямоугольной системе координат независимую переменную, как правило, откладывают на горизонтальной оси (оси абсцисс). Положительные значения величин откладывают на осях, как правило, вправо и вверх от точки начала отсчёта. В диаграмме без шкал оси координат следует заканчивать стрелками, указывая ими направления возрастания значений величин. Допускается применять такие стрелки также и в диаграммах со шкалами - за пределами шкал или самостоятельные стрелки после обозначения величины - параллельно оси координат.

В полярной системе координат начало отсчета углов (угол 0°) должно находиться на горизонтальной оси. Положительное направление угловых координат должно соответствовать направлению вращения против часовой стрелки.

Значения переменных величин следует откладывать на осях координат в линейном или нелинейном (например, логарифмическом) масштабах изображения.

Величину графического интервала (расстояния между делительными штрихами или (и) линиями координатной сетки) следует выбирать с учётом назначения диаграммы и удобства отсчета с интерполяцией.

Рядом с делениями сетки или делительными штрихами, соответствующими началу и концу шкалы, должны быть указаны соответствующие числа (значения величин). Если началом отсчета шкал является нуль, то его следует указывать один раз у точки пересечения шкал. Делительные штрихи, соответствующе кратным графическим интервалам, допускается удлинять.

Числа у шкал следует размещать вне поля диаграмм, располагать горизонтально. Допускается, при необходимости, наносить числа у шкал внутри поля диаграммы.

Переменные величины следует указывать одним из следующих способов: символом, наименованием, наименованием и символом, математическим выражением функциональной зависимости.

Единицы измерения следует наносить одним из следующих способов:

- в конце шкалы между последим и предпоследним числами шкалы; при недостатке места допускается не наносить предпоследнее число;

- вместе с наименованием переменной величины после запятой;

- в конце шкалы после последнего числа вместе с обозначением переменной величины в виде дроби, в числителе которой заносят обозначение переменной величины, а в знаменателе - обозначение единиц измерения (например, А/м).

Единицы измерения углов (градусы, минуты, секунды) следует наносить один раз - у последнего числа шкал.

На одном листе допускается располагать несколько диаграмм.

При оформлении блок-схем алгоритмов и программ необходимо соблюдать правила и условные обозначения в соответствии с требованиями стандартов единой системы программной документации (ЕСПД).

10.3. Демонстрационный графический материал

Демонстрационный графический материал рекомендуется представлять в виде слайд-шоу с использованием Power Point или других демонстрационных программ;

При этом следует соблюдать правила оформления конструкторских документов настоящих методических указаний. Применение в качестве фона к изображению всевозможных текстур недопустимо.

При подготовке демонстрационного материала с применением слайд – шоу необходимо заранее уточнить состав проекционного оборудования и программного обеспечения, используемого на кафедре.

В пояснительной записке в разделе приложения необходимо разместить распечатки демонстрационного материала. При этом должны выполняться требования ГОСТ 2.004-88, а также требования, приведенные в данных методических указаниях.

Заключение

Вышеизложенные требования по составу и правилам оформления выпускных квалификационных работ являются обязательными для всех студентов и преподавателей.

Нарушение данных требований может привести к снижению оценки выпускной квалификационной работы, а также к не допуску к защите на ГЭК.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации: [Текст]: федер. закон: [принят Гос. Думой 21 декабря 2012 г.: одобр. Советом Федерации 26 декабря 2012 г.]. – М.: Омега-Л, 2017. – 142 с.

2. Российская Федерация. Приказ. Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры [Электронный ресурс]: утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г., № 636 / Министерство образования и науки Российской Федерации – Режим доступа: https://base.garant.ru. – Дата обращения: 3.06.2019 г.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс]: утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» декабря 2015 г., № 1427 / Министерство образования и науки Российской Федерации – Режим доступа: https://fgosvo.ru. – Дата обращения: 3.06.2019 г.

4. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации; библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…… 3

1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации…… 4

2.Порядок выбора темы исследования……. 4

3. Порядок выполнения и защиты выпускной квалификационной работы…….. 5

4. Структура пояснительной записки…….. 9

5. Графическая часть выпускной квалификационной Работы…… 11

6. Виды выпускной квалификационной работы прогрессивных процессов…… 13

7. Технологическая выпускная квалификационная работа с элементами исследований…….. 14

8. Исследовательская часть…… 17

9. Правила оформления пояснительной записки…… 18

10. Правила оформления графических материалов……. 20

10.1. Оформление чертежей…….. 20

10.2. Оформление плакатов и диаграмм…….. 22

10.3. Демонстрационный графический материал…… 24

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК…… 25

ПОДГОТОВКА К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению выпускной квалификационной работы
для студентов 22.03.02 «Металлургия»
(профиль «Технология литейных процессов)
очной формы обучения

Составитель
Печенкина Лариса Степановна

Подписано к изданию 03.12.2020.
Объем данных 1,51 Мб.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, Московский пр-т, 14