

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**  
**Новотроицкий филиал**

Кафедра металлургических технологий и оборудования

*Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы*  
**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**  
*для студентов, обучающихся по направлению*  
**22.03.02 Металлургия**  
*очной и заочной форм обучения*

Новотроицк 2020

УДК 669.1  
ББК 34.32  
Ш 24

**Рецензенты:**

*Технический директор АО «Уральская Сталь»*

***С.П. Зубов***

*Зав. кафедрой гуманитарных и социально-экономических наук Новотроицкого филиала ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», к.э.н., доцент*

***А.С. Измайлова***

**Шаповалов А.Н. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы. Государственная итоговая аттестация. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС». 2020. 26 с.**

Методические указания предназначены для использования студентами, обучающимися по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия в процессе государственной итоговой аттестации. В указаниях представлены общие требования к выполнению выпускной квалификационной работы. Даны рекомендации по выбору темы и структуры исследования, научному руководству ВКР, написанию доклада и исполнению графического материала к защите работы.

© ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал, 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения .....	4
2 Выбор и закрепление темы ВКР .....	5
3 Руководство выпускной квалификационной работой .....	6
4 Составление плана и общие требования к содержанию ВКР .....	8
5 Оформление отдельных частей ВКР .....	11
5.1 Титульный лист и задание на выполнение ВКР .....	11
5.2 Аннотация .....	11
5.3 Содержание .....	11
5.4 Введение .....	11
5.5 Литературный обзор .....	13
5.6 Основная часть ВКР .....	14
5.7 Организация и экономика производства .....	15
5.8 Заключение .....	16
5.9 Список использованных источников .....	17
5.10 Приложения .....	17
5.11 Презентация .....	18
6 Организация предзащиты и защиты ВКР .....	20
Библиографический список .....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Примерная тематика выпускных квалификационных работ .....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Бланк отзыва на выпускную квалификационную работу .....	25

## 1 Общие положения

Государственная Итоговая аттестация (ГИА) – совокупность мероприятий, позволяющих оценить качество подготовки выпускников и уровень сформированных ими за период обучения в вузе компетенций.

По результатам ГИА принимается решение о присвоении квалификации бакалавра. Цель ГИА – выявить соответствие подготовленности выпускников, полученных ими знаний, умений, навыков требованиям образовательного стандарта НИТУ «МИСиС» (далее ОС НИТУ «МИСиС») и основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению 22.03.02 Metallургия (далее, ОПОП).

Задачи, которые ставятся перед проведением итоговой аттестации:

- подготовить и провести аттестационные мероприятия, в наибольшей степени способствующие выявлению полученных выпускниками знаний, умений, навыков;
- обеспечить процесс проведения аттестационных мероприятий необходимыми техническими средствами (компьютерами, мультимедийным оборудованием и др.);
- обеспечить аттестуемых студентов необходимой учебно-методической литературой, справочными пособиями, сборниками, правовыми системами и др.;
- в разумный для подготовки к аттестации срок (не менее полугода) довести до студентов условия ее проведения, комплекс мероприятий, оценочные средства, вопросы для подготовки, критерии оценивания и т.д.;
- обеспечить качественный состав и работу экзаменационной комиссии;
- разработать и довести до сведения выпускников условия повторной аттестации и др.

К аттестационным мероприятиям в НФ НИТУ «МИСиС» относится выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

Основой для формулирования темы ВКР служат основные виды профессиональной деятельности бакалавров металлургов, а также компетенции, формируемые в соответствии с ОС НИТУ «МИСиС» и ОПОП. Ниже приводится их описание в соответствии со стандартом.

Основными видами деятельности бакалавров металлургов согласно ОПОП ВО являются научно-исследовательская и производственно-технологическая. В ходе выполнения ВКР заканчивается процесс формирования у студентов компетенций, соответствующих ОС НИТУ «МИСиС».

В процессе итоговой аттестации выпускники в максимальной степени должны проявить полученные ими знания, умения, навыки. Для повышения результативности учебной и научно-исследовательской работы в период выполнения ВКР в последующих разделах настоящего издания отражены основные организационные и методические аспекты прохождения аттестации.

## **2 Выбор и закрепление темы ВКР**

Тематика выпускной квалификационной работы по направлению 22.03.02 Металлургия (приложение А) разрабатывается кафедрой металлургических технологий и оборудования (далее, МТиО) и утверждается ежегодно на заседании кафедры. Студент выбирает тему ВКР самостоятельно с учетом своих научно-практических интересов. По согласованию с руководителем студент может взять тему, не входящую в рекомендуемый перечень, и обосновать целесообразность ее разработки. Закрепление тем ВКР и назначение руководителя обсуждается на заседании кафедры МТиО и фиксируется в протоколе не менее чем за 6 месяцев до даты защиты. Основные вопросы, которые должны быть раскрыты в теме, отражаются в задании на ВКР.

Не допускается выбор одной и той же темы ВКР студентами, обучающимися в одной группе и имеющими одну базу практики, за исключением работы над комплексной темой, включающей ряд подтем.

Всю полноту ответственности за качество выполняемой работы, сроков ее подготовки несет студент. Члены кафедры на своих заседаниях периодически заслушивают вопрос о ходе выполнения студентами ВКР.

### 3 Руководство выпускной квалификационной работой

Руководство выпускной квалификационной работой студента осуществляет научный руководитель. Руководителями назначаются преподаватели выпускающей кафедры, в том числе работающие на условиях совместительства. Научный руководитель сопровождает деятельность студента на всех этапах подготовки ВКР до ее защиты.

Функции научного руководителя:

- оказывает помощь студенту в определении перечня подлежащих разработке вопросов, предмета исследования, постановке цели и задач работы, формулировке решаемой проблемы и гипотезы;

- составляет задание на ВКР;

- оказывает студенту помощь в составлении плана;

- оказывает студенту помощь в выборе методики проведения исследования;

- дает квалифицированную консультацию по подбору литературы и фактических материалов, необходимых для выполнения ВКР (научной и методической литературы; справочных материалов, учебников, учебных пособий и других источников по теме);

- проводит регулярные консультации с использованием всех возможных и целесообразных средств коммуникации (в пределах отведенной на этот вид деятельности нагрузки);

- осуществляет систематический контроль хода и качества выполнения ВКР;

- информирует кафедру о ходе выполнения ВКР;

- оценивает качество выполнения ВКР в соответствии с предъявляемыми к ней требованиями (после завершения исследования обязательно даётся письменный отзыв научного руководителя, в котором характеризуется текущая работа студента над выбранной темой и полученные результаты);

- обеспечивает представление студентом работы для предзащиты на кафедре с целью выявления готовности студента к защите;

- оказывает студенту помощь в прохождении проверки на антиплагиат;

- оказывает студенту помощь в подготовке к процедуре защиты выпускной квалификационной работы на заседании ГЭК (рекомендации по составлению текста выступления, электронной презентации, по раздаточному материалу и т.д.).

В рамках подготовки ВКР в обязанности студента входит:

- уделять достаточное количество времени подготовке ВКР, рационально планируя и распределяя иную самостоятельную учебную нагрузку, связанную с обучением на бакалаврской программе;

- строго соблюдать календарные сроки подготовки ВКР;

- заблаговременно согласовывать даты и время встреч с научным руководителем для консультаций;

- занимать активную позицию при подготовке бакалаврской работы, в том числе своевременно информировать научного руководителя и обращаться за советом в случае возникновения содержательных затруднений или иных обстоятельств (например, продолжительное заболевание), препятствующих качественному выполнению ВКР;

- представлять научному руководителю выполненные письменно главы или промежуточные варианты ВКР для комментариев и обсуждения в рамках установленных сроков;

- заблаговременно представить научному руководителю законченный вариант работы, учитывая, что у руководителя должно быть не менее одной недели для того, чтобы проверить выполненную работу, а у студента не менее одной недели для того, чтобы учесть все замечания и внести соответствующие изменения;

- официально сдавать ВКР на кафедру только после утверждения окончательного варианта научным руководителем.

При выполнении ВКР студент несет личную ответственность:

- за достоверность фактического материала;

- за точность цитирования и ссылок на официальные документы и другие источники.

- за качество представленного текста ВКР, соответствие его требованиям;

- за недостатки, сохраняющиеся в работе после указания на них научного руководителя;

- за использование материалов чужих исследований без ссылок на них (плагиат).

На всех этапах работы над ВКР студент-дипломник должен находиться в тесном контакте с научным руководителем.

Студенту следует иметь в виду, что руководитель не является ни соавтором, ни редактором ВКР, и поэтому не обязан вносить творческие предложения и исправлять в работе орфографические, грамматические, стилистические и другие ошибки.

Подготовленные для проверки материалы (разделы, таблицы, графики и т. п.) работы следует приносить в отпечатанном виде, отредактированные и оформленные в соответствии с требованиями. Вместе с текстом обязательно приносить все материалы, на которые есть ссылки в работе – таблицы, графики, приложения, список использованных источников.

На повторную проверку материалы приносить со всеми прежними замечаниями руководителя. Исправления в тексте делать так, чтобы они выделялись из старого, уже проверенного текста, например, шрифтами или цветом, и т.п.

## 4 Составление плана и общие требования к содержанию ВКР

Предварительный план работы студент составляет самостоятельно, и обязательно согласовывает его с научным руководителем. При составлении плана студенту следует определить содержание отдельных глав и дать им соответствующее название; продумать содержание каждой главы и наметить в виде параграфов последовательность вопросов, которые будут в них рассмотрены. Можно считать, что каждый параграф – это решение одной из задач исследования. Вместе с тем, название параграфа не должно буквально повторять формулировку соответствующей задачи. В целом структура плана должна быть подчинена логике раскрытия темы исследования.

В плане ВКР в процессе работы могут произойти изменения, связанные с некоторой корректировкой направления работы, необходимость в которой может возникнуть после детального ознакомления с изучаемой проблемой, или с тем обстоятельством, что по ряду вопросов, выделенных в самостоятельные разделы, может не оказаться достаточного количества материала или, наоборот, могут появиться новые данные, представляющие теоретический и практический интерес. Все изменения должны быть согласованы с научным руководителем. Окончательный вариант плана работы по существу должен отражать содержание работы.

В ВКР план оформляется в виде «СОДЕРЖАНИЯ».

Первым этапом работ является изучение и анализ литературных источников по теме исследования, а также сбор производственных данных. После того, как изучена и систематизирована отобранная по теме литература, а также собран фактический материал, возможны некоторые изменения в первоначальном варианте плана ВКР.

При написании ВКР серьезное внимание следует уделить стилю работы. Работа должна быть выдержана в научном стиле, который обладает некоторыми характерными особенностями. Прежде всего, научному стилю присуще использование конструкций, исключающих употребление местоимений первого лица единственного и множественного числа (я, мы), местоимений второго лица единственного числа (ты). Принято использовать:

- неопределенно-личные предложения (например, «Сначала производят отбор факторов для анализа, а затем устанавливают их влияние на показатель»);
- формы изложения от третьего лица (например, «Автор полагает...»);
- предложения со страдательным залогом (например, «Разработан комплексный подход к исследованию...»).

В научном тексте нельзя использовать разговорно-просторечную лексику. Необходимо применять терминологические названия. Если есть сомнения в стилистической окраске слова, лучше обратиться к словарю.

Важнейшим средством выражения смысловой законченности, целостности и



связности научного текста является использование специальных слов и словосочетаний. Подобные слова позволяют отразить следующее:

- последовательность изложения мыслей (вначале, прежде всего, затем, во-первых, во-вторых, значит, итак);

- переход от одной мысли к другой (обратимся к..., рассмотрим подробнее..., необходимо остановиться на..., прежде чем перейти к..., остановимся на..., рассмотрим, перейдем к..., необходимо рассмотреть...);

- противоречивые отношения (однако, между тем, в то время как, тем не менее);

- причинно-следственные отношения (следовательно, поэтому, благодаря этому, к тому же, сообразно с этим, вследствие этого, отсюда следует, что);

- различную степень уверенности (конечно, разумеется, действительно, видимо, надо полагать, возможно, вероятно);

- источник сообщения (по сообщению, по сведениям, по мнению, по данным);

- подведение итогов (итак, таким образом, в заключение отметим..., все выше сказанное позволяет сделать вывод..., резюмируя сказанное, отметим... и т. д.).

Для выражения логической последовательности используют сложные союзы: благодаря тому что, между тем как, так как, вместо того чтобы, ввиду того что, оттого что, вследствие того что, после того как, в то время как и др. Особенно употребительны производные предлоги: в течение, в соответствии с..., в результате..., в отличие от..., наряду с..., в связи с..., вследствие и т.п.

В качестве средств связи могут использоваться местоимения, прилагательные и причастия: данные, этот, такой, названные, указанные, перечисленные.

В научной речи очень распространены указательные местоимения «этот», «тот», «такой». Местоимения «что-то», «кое-что», «что-нибудь» в тексте научной работы обычно не используются.

Для выражения логических связей между частями научного текста используются следующие устойчивые сочетания: приведем результаты, как показал анализ, на основании полученных данных.

С целью образования превосходной степени прилагательных чаще всего используются слова: наиболее, наименее. Не употребляется сравнительная степень прилагательного с приставкой по- (например, повыше, побыстрее и т. п.).

Особенностью научного стиля является констатация признаков, присущих определяемому слову. Так, прилагательное «следующие», синонимичное местоимению «такие», подчеркивает последовательность перечисления особенностей и признаков (например, «Рассмотрим следующие факторы, влияющие на формирование прибыли предприятия»).

Изложение материала в ВКР должно быть последовательным и логичным. Все главы должны быть связаны между собой. Следует обращать особое внимание на логические переходы от одной главы к другой, от параграфа к параграфу, а внутри

параграфа – от вопроса к вопросу.

Процедура непосредственного написания ВКР относится к наименее регламентированным моментам. В самом деле, это во многом творческий процесс. Пожалуй, единственным регламентирующим моментом является соблюдение сроков. Отсутствие срыва сроков, своевременное обращение за консультацией к научному руководителю в случае возникновения трудностей позволят сделать работу планомерной и плодотворной.

При всем разнообразии индивидуальных подходов к написанию ВКР необходимо руководствоваться следующими положениями.

1) Содержание ВКР должно строго соответствовать названию темы.

2) Разделы работы не должны носить самостоятельный характер. Изложение материала должно быть подчинено единой цели – раскрытию и решению проблемы, поставленной в ВКР. Поэтому обязательным является логическая связь между разделами и последовательное развитие основной темы на протяжении всей работы.

3) ВКР, как правило, включает в себя: титульный лист, задание, аннотацию, содержание, введение, литературный обзор, основную часть, раздел по организации и управлению производством, заключение, список использованной литературы. Основная часть, в зависимости от тематики ВКР, может включать научно-исследовательскую часть, и/или производственно-технологическую. Научно-исследовательская часть может выражаться в анализе производственных данных, либо в постановке, реализации и обработке данных научного эксперимента. Производственно-технологическая часть заключается в выполнении необходимых расчетов, разработке технических и/или технологических рекомендаций по совершенствованию технологического процесса производства, или разработке нового технологического процесса производства. Глава по организации и экономике производства включает в себя экономические расчеты, обосновывающие технических и/или технологических рекомендации, сформулированные в основной части ВКР. Кроме указанных разделов, ВКР может включать приложения, содержащие дополнительный информационный материал по объекту исследования

Объем ВКР без приложений должен составлять 50-70 страниц печатного текста. Наиболее оптимальной является следующая структура выпускной работы:

- Введение – 5 %;
- Литературный обзор – 30 %;
- Основная часть – 40 %;
- Организация и экономика производства – 20 %
- Заключение – 5 %.

Графическая часть ВКР оформляется в виде электронной презентации объемом 6-10 слайдов.

## **5 Оформление отдельных частей ВКР**

### **5.1 Титульный лист и задание на выполнение ВКР**

Титульный лист содержит данные об учебном заведении, названии темы, фамилии и инициалах студента, руководителя и консультантов по разделам. Он является стандартной формой, заполняется только в печатном виде.

Задание на выполнение ВКР – стандартная форма, которая выдается на кафедре и заполняется руководителем и консультантами при участии студента.

### **5.2 Аннотация**

Объем аннотации не должен превышать 2000 печатных знаков. В тексте аннотации приводится краткая характеристика выполненной работы, отражающая объект исследования, цель работы, метод исследования, полученные результаты и их новизну, область применения результатов, основные технико-экономические показатели.

Текст аннотации заканчивается информативным абзацем:

Дипломная работа (пояснительная записка к дипломному проекту, ВКР бакалавра) изложена на ... страницах, содержит ... рисунков, ... таблиц, список использованных источников из ... наименований, ... приложения (ий).

### **5.3 Содержание**

Содержание является обязательным структурным элементом ВКР и существует на правах раздела. В него включаются наименования всех разделов, подразделов, пунктов и приложений с указанием номеров страниц, на которых размещается заголовок соответствующего раздела, подраздела, и т.д. Если наименование имеет несколько строк, то номер страницы проставляется на последней строке.

Слово «Содержание» записывается в виде заголовка с прописной буквы, по центру, без абзацного отступа.

Наименования разделов записываются с прописной буквы, без абзацного отступа. Наименование подразделов, пунктов записываются с абзацного отступа (1,25 см), с прописной буквы. Описывать содержание следует, начиная с введения.

### **5.4 Введение**

Введение является отдельным, самостоятельным блоком текста работы. Являясь первым структурным элементом, введение по существу организует весь процесс

выполнения ВКР и делает его целеустремленным. Поэтому первый вариант введения, в схематической форме, полезно написать в самом начале исследования.

Структура введения:

- актуальность темы;
- объект исследования;
- предмет исследования;
- методика проведения исследования;
- практическая значимость;
- цель и задачи исследования.

При написании введения необходимо учитывать следующие рекомендации.

Актуальность – это значимость, важность исследуемой проблемы в общественной жизни и обоснование причин, по которой выбрана тема ВКР. Обоснование актуальности выбранной темы обычно проводится с учетом:

- возросшей потребности разработки в данное время (условия рыночной экономики, преодоление кризисных явлений и др.);
- недостаточной разработанности темы в отечественной литературе;
- связи с профессиональной деятельностью студента и др.

Обоснование обычно завершают примерно так: «Все это обусловило выбор темы ВКР» или «Это и определило выбор темы ВКР».

Цель исследования определяет, для чего проводится исследование, что планируется получить в результате. Цель должна быть четко увязана с тематикой ВКР и быть направленной на улучшение технико-экономических показателей металлургического производства, являющегося объектом исследования.

Задачи исследования представляют собой способы достижения поставленной цели, определяются в соответствии с поставленной целью и формулируются путем ее декомпозиции на логически связанные между собой подцели, этапы, пути решения проблемы. Другими словами, цель конкретизируется и развивается в задачах исследования, так что решение названных задач обуславливает достижение заявленной цели. Таким образом, задачи исследования определяются как относительно самостоятельные, законченные промежуточные этапы исследования, (изучение литературы, сбор эмпирических данных, их анализ, планирование эксперимента и его реализация и т.д.), позволяющие студенту в своей совокупности, реализовать поставленную в работе цель.

Описание задач следует начинать с абзацного отступа, выделяя каждую задачу, например:

«Для достижения (исходя из..., в соответствии с...) указанной (поставленной) цели требуется решить следующие задачи:

- рассмотреть (изучить, исследовать) ...;
- проанализировать ...;
- выявить (установить, определить, раскрыть);

- рассчитать ...;
- обосновать ...;
- усовершенствовать ...;
- разработать ... и т.п.».

Каждая из задач в отдельности представляет собой последовательный шаг исследователя в процессе продвижения к обозначенной цели, таким образом, решение задач определяет структуру работы в целом, содержание, очередность и наименования параграфов работы. По существу, задачи – это теоретические и практические результаты, которые должны быть получены в ходе выполнения ВКР.

Перечень задач, с одной стороны, должен быть исчерпывающим, т.е. достаточным для достижения цели исследования, с другой стороны, не должен содержать лишние задачи, не имеющие отношения к поставленной цели.

## 5.5 Литературный обзор

Литературный обзор ВКР должен содержать полное и систематизированное изложение состояния вопроса, которому посвящено данное исследование и завершаться формулировкой задач ВКР и способов их решения.

Подбор литературы следует начинать сразу же после утверждения темы ВКР. В качестве источников информации для написания ВКР могут выступать учебники, учебные пособия, монографии, периодическая литература, сборники научных статей и материалов конференций, зарубежные источники, материалы официальных сайтов Интернета.

Для подбора изданий по теме ВКР могут быть использованы списки литературы, содержащиеся в уже проведенных исследованиях (диссертациях на соискание ученых степеней, отчетах по НИР и т.д.).

При анализе информации необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- знакомиться с литературой рекомендуется в следующей последовательности:

- 1) учебники, монографии;
- 2) научные периодические издания;
- 3) материалы официальных сайтов Интернета.

- при изучении литературы не нужно стремиться освоить всю информацию, в ней заключённую, а отбирать только ту, которая имеет непосредственное отношение к теме работы; критерием оценки прочитанного является возможность его практического использования в ВКР;

- стоит изучить сначала самые последние публикации, затем – более ранние.

- точно указывать, откуда взяты материалы;

- при отборе фактов из литературных источников следует подходить к ним критически;

- для того чтобы без искажений передать мысль автора первоисточника, для

идентификации взглядов при сопоставлении различных точек зрения следует пользоваться цитатами. Однако число используемых цитат должно быть оптимальным, т.е. определяться потребностями разработки темы, их обилие может восприниматься как выражение слабости собственной позиции автора;

- следует опираться на самые авторитетные источники.

При подборе литературы необходимо сразу составлять библиографическое описание отобранных изданий в строгом соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению списка литературы. Данный список согласовывается с научным руководителем.

При подборе источников ВКР необходимо обращаться в библиотеку НФ НИТУ «МИСиС», к электронным ресурсам, доступ к которым предоставляет библиотека.

В текстовой части литературного обзора следует обязательно указывать ссылки на работы обзораемых авторов, составляя библиографический список. Изложение текста и оформление работы выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 [1], а список литературы оформляется согласно требованиям ГОСТ 7.05-2008 [2].

## **5.6 Основная часть ВКР**

В основной части ВКР приводятся данные, отражающие сущность, методику и основные результаты исследования. В зависимости от тематики ВКР, основная часть может включать научно-исследовательскую часть, и/или производственно-технологическую.

Научно-исследовательская часть может выражаться в анализе производственных данных, либо в постановке, реализации и обработке данных научного эксперимента.

Обязательным условием, обеспечивающим возможность реализации научного исследования и получения адекватных количественных зависимостей, является отбор для анализа исходных данных удовлетворительно описывающих их реальное состояние. Исходные данные могут быть получены двумя способами:

- в результате пассивного наблюдения за процессом;
- путем постановки спланированного активного эксперимента.

Предпочтительным является второй путь, но по экономическим и технологическим причинам, часто исследователи вынуждены ограничиваться только наблюдением за процессом. Можно выделить следующие особенности проведения экспериментов на действующих агрегатах:

- наличие целого «букета» вредностей требует проведения многих мероприятий для организации безопасного труда исследователей на доменных печах,

агломерационных машинах, реакторах для прямого получения железа, сталеплавильных агрегатах;

- большая сложность (многофакторность) исследуемых процессов. В связи с этим при изучении влияния одного фактора необходимо фиксировать значения всех других факторов, что не всегда возможно;
- недостаточная точность входной и выходной информации, а иногда и отсутствие некоторых составляющих ее вызывают необходимость проведения большого объема дополнительной работы для проверки правильности данных, например, составления материального и теплового балансов плавки и др.;
- ограничена возможность изменения факторов в широких пределах из-за опасности расстройтва процесса, получения некондиционного продукта и др.;
- необходимость проведения ревизии КИП, приведения агрегатов в нормальное состояние, выведения их на нужный режим работы и достижения установленного режима требуют много времени на эксперименты.

В связи с этим исследователи часто ограничивают свою деятельность пассивным экспериментом, который заключается в сборе данных о работе металлургического агрегата в рамках технологического режима и их статистическом анализе.

Фактический материал должен быть собран в рамках преддипломной практики или получен при реализации активного эксперимента. В любом случае, перечень собираемых и анализируемых материалов, а также методику исследования, необходимо согласовать с руководителем ВКР.

Производственно-технологическая часть заключается в выполнении необходимых расчетов, разработке технических и/или технологических рекомендаций по совершенствованию технологического процесса производства, или разработке нового технологического процесса производства.

В конце каждой главы, включенной в состав основной части ВКР, следует сформулировать вывод. Вывод по главе содержит краткий итог исследования студента по указанному вопросу, логически подводит к следующей главе ВКР. Вывод должен содержать оценку соответствия результатов поставленной цели и конкретной задаче исследования. Поскольку речь идет о личных выводах студента, глава не должна заканчиваться цитатой из других исследований.

## **5.7 Организация и экономика производства**

Глава по организации и экономике производства включает в себя экономические расчеты, обосновывающие технических и/или технологические рекомендации, сформулированные в основной части ВКР. Раздел выполняется в соответствии с ме-

тодическими рекомендациями [3].

Необходимая для выполнения раздела по организации и экономике производства информация собирается в период прохождения преддипломной практики. Для этого на предприятии следует собрать следующие данные:

- сведения о возможности увеличения выпуска продукции предприятием, исходя из потребностей в данном продукте и перспективность баланса его производства и потребления;
- обеспеченность производства сырьем, топливом, электроэнергией, возможности снижения расходных коэффициентов, комплексная переработка сырья, использование вторичных энергоресурсов;
- пути совершенствования технологических процессов;
- данные для расчета дополнительных затрат на совершенствование технологических процессов;
- данные о расходе сырья, материалов, энергоносителей, воды, пара на единицу выпускаемой продукции и на весь объем производства;
- калькуляция себестоимости единицы и всего выпуска продукции, возможные пути снижения ее за счет организационно-технических и технологических мероприятий;
- сметы расходов на содержание и эксплуатацию оборудования (цеховых и общезаводских);
- технико-экономические показатели производства при совершенствовании технологического процесса.

## **5.8 Заключение**

Заключение должно содержать общие выводы, обобщенное изложение основных проблем, авторскую оценку работы с точки зрения решаемых задач, поставленных в выпускной квалификационной работе, данные о практической эффективности от внедрения рекомендаций или научной ценности решаемых проблем. В этом разделе применение цифрового материала в форме таблиц не делается.

После вводной части, содержащей указания на обстоятельства, послужившие причиной для выбора темы, в заключении четко перечисляются результаты ВКР, полученные лично автором и выносимые им на защиту:

- выводы по теоретической части работы;
- выводы по практической части работы;
- разработанные студентом практические рекомендации;
- оценка экономической эффективности рекомендаций;
- оценка полноты решений поставленных задач и достижения цели ВКР.

Затем формулируется окончательный общий вывод по всей работе, и показываются возможные направления дальнейших исследований и перспективы работ в



данном направлении.

Использовать дословно формулировки выводов, сделанных в конце каждого раздела, не рекомендуется, выводы в заключении должны быть более обобщёнными. В то же время выводы должны быть краткими, чёткими и ясными, дающими полное представление об их содержании, значимости и обоснованности. Не рекомендуется употреблять общие, неконкретные словосочетания, например, «активизировать работу», «добиться улучшения», «действенно и повседневно контролировать» и т.п.

## **5.9 Список использованных источников**

Список использованных источников должен включать реально изученную и использованную в ВКР литературу. Он свидетельствует о степени изученности проблемы и сформированности у студента навыков самостоятельной работы с информационной составляющей работы и может включать следующие виды источников:

- монографии, диссертации, научные сборники, учебники;
- научные статьи и другие публикации периодических изданий;
- источники статистических данных, энциклопедии, словари;
- данные с официальных сайтов предприятий, государственных органов и др.

На каждый источник из списка литературы обязательно должна быть ссылка в тексте. Список литературы должен состоять не менее чем из 30 наименований, оформленных согласно требованиям ГОСТ 7.05-2008 [2].

## **5.10 Приложения**

Приложения, при их наличии, оформляют как продолжение ВКР на последующих его листах.

В тексте ВКР на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте, за исключением справочного приложения «Список использованных источников», которое располагают последним.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допус-

кается обозначать приложения арабскими цифрами.

Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение приложения. При необходимости такое приложение может иметь «Содержание».

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

## **5.11 Презентация**

К защите ВКР студент должен подготовить графический материал в виде электронной презентации.

Презентация должна содержать результаты ВКР, которые выносятся на защиту: технологические схемы, планировки реконструируемых цехов, чертежи оборудования, графические зависимости, формулы, результаты технологических и экономических расчетов, моделирования и т.д.

Чертежи и плакаты могут выполняться как с использованием компьютерных приложений, так и вручную с последующим переносом в электронный формат посредством сканирования. Основное содержание чертежа или плаката следует располагать на листе равномерно, занимая не менее 75% его площади. При выборе масштаба изображений и надписей нужно учитывать, что они должны быть хорошо различимы.

Плакаты должны снабжаться заголовками, написанными в верхней части листа по центру строки прописными буквами. На одном плакате допускается размещение нескольких материалов, объединенных общим заголовком и имеющих собственные подзаголовки, которые указывают непосредственно над этими материалами. Кроме изобразительной части, плакат может содержать, при необходимости, пояснительный текст.

В отличие от иллюстраций и таблиц, размещаемых в пояснительной записке, на плакатах не используются слова «таблица», «рисунок». Использование термина «таблица» допустимо только в тексте самого заголовка (подзаголовка).

На плакаты рекомендуется выносить:

- методики расчетов с формулами, рисунки;
- схемы экспериментальных и промышленных установок;
- таблицы экспериментальных и расчетных данных;
- результаты экспериментов и расчетов в виде графиков и диаграмм;
- результаты расчетов по экономике и организации производства;
- сведения о мероприятиях по безопасности жизнедеятельности и охране ок-

ружающей среды.

При вынесении на плакат формул на том же листе необходимо размещать и расшифровку значений используемых символов и числовых коэффициентов.

Плакат может содержать цветные изображения и надписи, но использование цвета должно быть всегда целесообразным и функциональным.

## 6 Организация предзащиты и защиты ВКР

Подготовленная и оформленная в соответствии с установленными требованиями ВКР сдается студентом на выпускающую кафедру в срок, установленный графиком, в электронном и печатном виде (в одном экземпляре). Руководитель в недельный срок представляет письменный отзыв (Приложение Б). Заведующий кафедрой проводит проверку ВКР на объем заимствований, который не должен превышать 25 %. По результатам проверки формируется справка из системы обнаружения текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ».

При положительном результате проверки на заимствования и наличии ВКР с отзывом руководителя, заведующий кафедрой принимает решение о допуске студента к защите, и в случае положительного решения вопроса ставит свою подпись и дату на титульном листе работы.

К защите ВКР следует готовиться основательно и серьезно. Студент должен не только написать высококачественную работу, но и уметь защитить ее, так как иногда высокие оценки руководителя и рецензента снижаются из-за слабой защиты.

Содержание доклада и демонстрационного материала должно быть согласовано с научным руководителем.

Текст доклада должен содержать:

- обращение к членам комиссии (ГЭК);
- представление темы ВКР;
- обоснование актуальности выбранной темы;
- формулировку основной цели, задач, объекта и предмета исследования;
- изложение подхода, методов и последовательности проведенного исследования;
- перечень основных результатов проделанной работы;
- итоги самостоятельно выполненных расчетов и разработок;
- важнейшие выводы, рекомендации и предложения.

Доклад должен быть кратким, содержательным и точным. Не следует перегружать его цифровыми показателями, лучше привести лишь те, на которые сделаны ссылки в демонстрационном материале. Время на доклад отводится в пределах 5-7 минут.

Для подготовки студента к защите выпускающая кафедра организует и проводит предварительные защиты, в ходе которых студент отрабатывает навыки публичного выступления, корректирует доклад, исправляет выявленные неточности и недоработки. Предварительная защита проводится на открытых заседаниях в составе комиссии из преподавателей кафедры. На заседание могут быть приглашены представители предприятий, других вузов, студенты группы. К предварительной защите допускаются студенты, полностью выполнившие ВКР и собравшие на титульном листе и бланке задания на ВКР все необходимые подписи консультантов и

нормоконтролера. Недочеты в текстовой части ВКР, докладе и графическом материале, выявленные в ходе предварительной защиты, доводятся до сведения докладчика, и должны быть устранены им в течение 1-3 дней.

Электронная презентация. Доклад должен сопровождаться демонстрацией электронной презентации. Объем презентации – 6-10 слайдов. При подготовке презентации студентам настоятельно рекомендуется выбирать расположение и размер текста (графиков, таблиц), вынесенных на слайд, таким образом, чтобы их без труда можно было воспринимать членам комиссии.

Слайды должны быть пронумерованы. В соответствии с этими номерами на них делаются ссылки в докладе в виде «на слайде 3 представлены ...». При подготовке презентации необходимо соблюдать структурное и методологическое единство материалов доклада и демонстрационного материала. Другими словами, содержание демонстрируемого слайда должно соответствовать тому, что говорит в данный момент докладчик.

Раздаточный материал. Это распечатанные копии слайдов: для предзащиты – 3 экземпляра, для защиты – по числу членов ГЭК. Раздаточный материал брошюруется в отдельные папки с прозрачной обложкой и предоставляется членам комиссии перед началом процедуры защиты. График предзащит составляется выпускающей кафедрой и доводится до сведения студентов.

Завершающим этапом выполнения студентом ВКР является ее защита.

Целью защиты ВКР является итоговая оценка подготовленности студента к практической деятельности и решения вопроса о присвоении ему степени «бакалавра» и выдаче диплома о высшем образовании. Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава.

Защита начинается с доклада студента, сопровождаемого электронной презентацией. После завершения доклада члены комиссии задают студенту вопросы, имеющих отношение к выполненной ВКР, позволяющих пояснить или раскрыть ее содержание, уточнить доклад или порядок выполнения ВКР. Каждый член ГЭК имеет право задать обучающемуся не более 3 (трех) вопросов. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться своей работой.

При защите студенту важно показать не только актуальность темы, новизну и оригинальность решений, практическую и научную ценность ВКР, но также указать свой личный вклад в проделанную работу. По докладу и ответам на вопросы комиссия судит о широте кругозора дипломника, его эрудиции, умении публично выступать, и аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Члены комиссии оценивают готовность ВКР к защите. ВКР, признанная не готовой к защите, возвращается для доработки студенту. Рекомендации по устранению недостатков в работе, а также сроки доработки ВКР определяются руководителем ВКР по согласованию с заведующим кафедрой.

## Библиографический список

1. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - Введен 2002.07.01. - М.: Изд-во стандартов, 2001. – 16 с.
2. ГОСТ Р7.0.5-2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. - Введен 2009.01.01. – М.: Стандартиформ, 2008. – 19 с.
3. Шаповалов А.Н. Методические указания по выполнению раздела «Организация и экономика производства» выпускной квалификационной работы бакалавра. - Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2013. – 31 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Примерная тематика выпускных квалификационных работ по направлению 22.03.02 Metallургия, профиль «Metallургия черных металлов»

- 1) Исследование влияния параметров агломерационной шихты и технологии её подготовки на показатели аглопроцесса и качество агломерата.
- 2) Изучение закономерностей агломерационного процесса с целью совершенствования технологии производства агломерата.
- 3) Разработка технологических рекомендаций по повышению эффективности агломерационного производства.
- 4) Разработка технических рекомендаций по модернизации агломерационного производства.
- 5) Исследование влияния качества кокса на показатели доменной плавки.
- 6) Исследование влияния качества железорудных материалов на показатели доменной плавки.
- 7) Изучение влияния параметров дутьевого режима на показатели доменной плавки.
- 8) Совершенствование шлакового режима доменной плавки с целью повышения эффективности производства и качества чугуна.
- 9) Совершенствование режима загрузки с целью повышения эффективности доменной плавки.
- 10) Оптимизация режима выпусков с целью повышения эффективности доменной плавки.
- 11) Разработка технических рекомендаций по модернизации доменных печей.
- 12) Использование природнолегированных руд и промышленных отходов в доменной шихте с целью снижения затрат на железорудные материалы
- 13) Разработка технологии вдувания в горн доменной печи пылевидных материалов с целью утилизации промышленных отходов и повышения показателей доменной печи
- 14) Анализ эффективности десульфурации чугуна в доменной печи
- 15) Исследование закономерностей дефосфорации металла в сталеплавильном производстве.
- 16) Исследование закономерностей десульфурации металла в сталеплавильном производстве.
- 17) Совершенствование технологии выплавки стали.
- 18) Разработка технологических рекомендаций по повышению эффективности сталеплавильного производства.

- 19) Исследование и совершенствование технологии внепечного рафинирования низкоуглеродистых сталей
- 20) Разработка способов повышения эффективности процессов обработки стали в ковше инертным газом
- 21) Совершенствование технологии раскисления и легирования стали с целью повышения качества металлопродукции
- 22) Разработка технологии выплавки низко- и среднелегированных сталей с пониженным содержанием азота
- 23) Разработка технологии переработки доменных и сталеплавильных шламов.
- 24) Разработка технологии переработки доменных и сталеплавильных шлаков.
- 25) Оптимизация технологии внепечной обработки и разливки стали с целью повышения качества металла и снижения брака
- 26) Оптимизация механических свойств широкополосного проката для строительных металлоконструкций
- 27) Исследование влияния комплексного модифицирования стали на качество непрерывно-литой заготовки
- 28) Совершенствование режимов непрерывной разливки стали с целью повышения качества металлопродукции
- 29) Разработка методики прогнозирования результатов вакуумирования стали.
- 30) Совершенствование технологии вакуумирования стали
- 31) Совершенствование технологии агломерационного производства с целью снижения его воздействия на окружающую среду.
- 32) Разработка мероприятий по снижению расхода кокса при производстве чугуна.
- 33) Разработка технологии выплавки стали с применением металлизированного сырья.
- 34) Оптимизация состава флюсов при производстве агломерата.
- 35) Повышение качества слябовой заготовки в результате использования современных шлакообразующих смесей
- 36) Влияние параметров доменной плавки на качество передельного чугуна.
- 37) Совершенствование технологии непрерывной разливки сортовой заготовки.
- 38) Исследование поведения серы на различных стадиях металлургического передела.
- 39) Совершенствование температурно-скоростного режима разливки слябовой заготовки.
- 40) Улучшение качества стали за счёт обработки комплексными модификаторами.



**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**Бланк отзыва на выпускную квалификационную работу**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Новотроицкий филиал  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
(НФ НИТУ «МИСиС»)

---

---

Кафедра \_\_\_\_\_

**Отзыв руководителя на выпускную квалификационную работу**  
обучающегося (ейся) группы \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

\_\_\_\_\_  
(Фамилия, Имя, Отчество)

на тему: \_\_\_\_\_

ВКР выполнена в форме \_\_\_\_\_  
(дипломной работы/ дипломного проекта)

Актуальность темы \_\_\_\_\_

Объем ВКР \_\_\_ стр., а также чертежи (иллюстрации) на \_\_\_\_\_ листах (слайдах).

Уровень проработанности темы. Соответствие заданию на ВКР \_\_\_\_\_

Анализ содержания \_\_\_\_\_

Оценка качества выполнения демонстрационного материала и текста ВКР \_\_\_\_\_

Положительные качества и недостатки работы \_\_\_\_\_

Заключение о теоретическом и практическом значении выводов и предложений, возможность их внедрения в производство \_\_\_\_\_

При выполнении квалификационной работы автор показал уровень следующих компетенций (в соответствии с осваиваемой ОПОП ВО): \_\_\_\_\_

Рекомендуемая оценка выполненной работы \_\_\_\_\_

Возможность присвоения квалификации \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

(ученая степень, звание, должность)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

(дата – за 6 календарных дней до защиты)

(подпись)

(И.О.Фамилия)

# ШАПОВАЛОВ АЛЕКСЕЙ НИКОЛАЕВИЧ

Методические указания  
по выполнению выпускной квалификационной работы

Для студентов направления 22.03.02 Metallurgy  
очной и заочной форм обучения

Подписано в печать 16.09.2020 г.		
Формат 60x90 $\frac{1}{16}$ Reg. № 149	Печать цифровая Тираж 10 экз.	Уч.-изд.л. 1,63

ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Новотроицкий филиал

462 359, Оренбургская область, г. Новотроицк, ул. Фрунзе, 8.

E-mail: [nfmisis@yandex.ru](mailto:nfmisis@yandex.ru)

Контактный тел. 8 (3537) 67-97-29