

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 06.04.2023 13:35:27

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»

(ЮЗГУ)

Кафедра машиностроительных технологий и оборудования



УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной работе

О.Г.Локтионова

2023 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА МАГИСТРА

методические указания

к выполнению выпускной квалификационной работы для
студентов направления подготовки
15.04.01 Машиностроение

КУРСК 2023

УДК 621.(076.1)

Составители: Е.И.Яцун, С.А.Чевычелов

Рецензент

Доктор технических наук, доцент *В.В.Куц*

Выпускная квалификационная работа магистра:
Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы для студентов направления подготовки 15.04.01 Машиностроение/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е.И.Яцун, С.А.Чевычелов – Курск, 2023. – 28 с.: – Библиогр.: с. 28.

Содержат сведения о структуре, требованиям и содержанию выпускной квалификационной работы (ВКР) магистра.

Методические рекомендации соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по специальностям автоматизированного машиностроительного производства (УМО АМ).

Предназначены для студентов направления подготовки 15.04.01 Машиностроение дневной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Усл.печ. л. [кол-во стр. : 16 x 0,93] . Уч.-изд. л. [кол-во стр. : 45].

Тираж 100 экз. Заказ *105* Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ	6
2 СТРУКТУРА РАБОТЫ	8
2.1 Название	8
2.2 Структура ВКР	8
2.3 Требования к оформлению работы	9
3 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ	13
3.1 Актуальность темы	13
3.2 Цель и задачи исследования	13
3.3 Новизна полученных результатов	13
3.4 Практическая значимость полученных результатов	13
3.5 Основные положения работы, выносимые на защиту	14
3.6 Апробация результатов работы	14
4 СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ	15
5 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ	18
5.1 Главы (разделы), подразделы, пункты	18
5.2 Оформление таблиц	19
5.3 Формулы и расчеты	21
5.4 Правила оформления иллюстраций	24
5.5 Ссылки	25
5.6 Содержание и нумерация страниц	26
5.7 Список использованных источников	27

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания составлены с учетом действующих нормативных документов, требований ФГОС 15.04.01 Машиностроение (Приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 №1025, на основе Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 26 декабря 2012 года), в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. №636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования»; Положением П 02.140 – 2021 О порядке проверки текстов выпускных квалификационных работ на объем заимствований и размещении их в электронно-библиотечной системе университета; СТУ 02.030.2023 Курсовые работы (проекты), выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению.

Методические указания распространяются на выпускные квалификационные работы (ВКР) студентов направления подготовки 15.04.01 Машиностроение. Содержание ВКР определяется программой магистратуры, разработанной на кафедре «Машиностроительные технологии и оборудование», которая формирует требования к результатам ее освоения в виде универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников и устанавливают единые требования к тематике, структуре и правилам оформления выпускной квалификационной работы.

ВКР - заключительный этап подготовки магистра. Она должна продемонстрировать зрелость выпускника как научного работника, способного творчески формулировать и решать научные проблемы специальности, является важнейшим итогом обучения. При успешной защите магистерской диссертации Государственная квалификационная комиссия присуждает выпускнику квалификацию и академическую

степень магистра.

Содержание ВКР должно удовлетворять требованиям ФГОС ВО к профессиональной подготовленности выпускника и включать в себя в обязательном порядке:

- анализ поставленной проблемы, выполненный на основе изучения литературных и патентных источников;
- формулировку задачи научного, научно-производственного или научно-методического направления;
- предложения и обоснование метода или способа её решения;
- обработка полученных результатов и их критический анализ;
- выводы и рекомендации по использованию полученных результатов в научной и практической деятельности;
- список использованных научных публикаций, в том числе собственных.

1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) – выполненная обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работа, демонстрирующая уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Целью ВКР как формы государственной итоговой аттестации (ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям ФГОС ВО.

Основными задачами при выполнении ВКР являются: подтверждение способности применять знания, умения, навыки и компетенции, сформированные при освоении Основной образовательной программы высшего образования (ОП ВО), для решения профессиональных задач; выявление способности к поиску новых решений (конструкторских, технологических, экономических, организационных, правовых и др.); выявление навыков самостоятельного анализа и синтеза при решении профессиональных задач с применением достижений в науке, технике, технологии, экономической и социальной сферах; проверка и оценка владения современными методиками научных исследований и эксперимента при решении профессиональных задач; определение готовности к выполнению видов профессиональной деятельности, установленных ФГОС ВО и определенных осваиваемой ОП ВО.

ВКР может быть выполнена как дипломный проект или дипломная работа.

Дипломный проект – самостоятельно выполненная работа, направленная на решение конкретной научно-технической, производственной или практической задачи с помощью создания нового

объекта или реконструкции, модернизации имеющегося объекта (сооружения, механизма, машины, устройства, программы, технологии, метода, методики, услуги, изделия, продукта и т.п. или их составных частей), включающая расчетнографическую часть (чертежи, макеты, схемы, стенды, фотографии, рисунки и т.п.).

Дипломная работа – самостоятельно выполненное теоретическое или экспериментальное исследование на заданную тему, посвященное решению актуальной научной или научно-практической проблемы, определяемой спецификой направления подготовки и направленностью (профилем) образовательной программы.

ВКР должна удовлетворять следующим требованиям:

- содержать результаты, которые в совокупности решают конкретную научную и (или) практическую задачу, имеющую значение для определенной отрасли науки, использование которых обеспечивает решение прикладных задач;
- содержать научно обоснованные разработки в определенной отрасли науки, использование которых обеспечивает решение прикладных задач;
- содержать новые теоретические и (или) экспериментальные результаты, совокупность которых имеет существенное значение для развития конкретных направлений в определенной отрасли науки.

В работе следует сжато, логично и аргументировано излагать содержание и результаты исследований; избегать обилия общих слов, бездоказательных утверждений, тавтологии, неоправданного увеличения объема работы.

ВКР представляется в виде специально подготовленной рукописи, оформленной в твердом переплете.

2 СТРУКТУРА РАБОТЫ

2.1 Название

Название работы должно быть по возможности кратким и точно соответствовать содержанию. Иногда для большей конкретизации к названию добавляют небольшой (4-6 слов) подзаголовок.

Для названия нельзя использовать усложненную терминологию, несущую наукообразный характер. Следует избегать названий, начинающихся со слов: “Изучение процесса...”, “Исследование некоторых путей.”, “Некоторые вопросы.”, “Материалы к изучению”, “К вопросу.” и т. п., в которых не отражается в должной мере суть рассматриваемой проблемы, завершенность работы, нет достаточно ясного определения ее цели и результатов.

2.2 Структура ВКР

ВКР должна содержать

- титульный лист;
- задание;
- реферат на русском и иностранном языке;
- содержание;
- перечень условных обозначений (при необходимости);
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Минимальный объем ВКР составляет по программе магистратуры 90 страниц.

2.3 Требования к оформлению работы

Оформление текстовой части ВКР осуществляется с учётом ГОСТ 2.105, ГОСТ 7.32 и следующих требований:

Текст документа набирается на компьютере в формате docx и печатается на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297).

Шрифт – Times New Roman. Цвет шрифта – чёрный, размер шрифта – 14.

Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту документа и составлять 1,25 см.

Межстрочный интервал полуторный.

Текст документа следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое, верхнее, нижнее – 20 мм; правое – 10 мм.

Выравнивание текста – по ширине.

2.3.1 Титульный лист

Титульный лист является первой страницей ВКР и затем служит источником информации для обработки и поиска документа. Форма титульного листа приведена в положении П02.030.2023.

2.3.2 Задание

ВКР выполняются на основе задания, составленного руководителем ВКР, содержащего исходные данные, необходимые для решения поставленных в работе задач. Формы заданий на выполнение ВКР приведены в положении П 02.030.2023.

2.3.3 Реферат

Реферат представляет собой краткое изложение ВКР. Реферат

размещается на отдельном листе (странице).

Реферат ВКР выполняется на русском и иностранном языках.

Рекомендуемый средний объем реферата – 850 печатных знаков.

Объем реферата не должен превышать одной страницы.

В качестве заголовка записывается слово «Реферат» (для реферата на иностранном языке – соответствующий иностранный термин).

Реферат должен содержать:

сведения об объеме ВКР (количестве страниц), количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источниках, графическом материале; перечень ключевых слов.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний, которые в наибольшей мере характеризуют содержание ВКР и обеспечивают возможность информационного поиска.

Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются строчными буквами основного шрифта ВКР в строку через запятую.

Реферат должен иметь следующую структуру:

объект исследования или разработки;

цель работы;

метод или методология проведения работы (исследования), аппаратура;

полученные результаты и их новизна;

основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики;

степень внедрения;

рекомендации или итоги внедрения результатов работы;

область применения;

общественно-социальная значимость, экономическая или иная эффективность работы;

прогнозные предположения о развитии объекта исследования

(разработки);

дополнительные сведения (особенности выполнения и оформления работы и т.п.).

2.3.3 Содержание

В содержании перечисляются все структурные элементы ВКР в последовательности, в которой они расположены в работе: введение, заголовки всех разделов и подразделов основной части, заключение, список использованных источников и наименования приложений, а также указываются номера страниц, на которых они расположены.

2.3.4 Введение

Введение работы должно содержать актуальность выбранной темы, оценку современного состояния решаемой проблемы или задачи, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения работы, цель собственного исследования, а также указать на конкретные задачи, которые предстоит решить в соответствии с этой целью, направления и методы решения.

Введение, как правило, - короткий раздел до 2 страниц.

2.3.5 Основная часть

Каждый раздел ВКР начинается с новой страницы.

Заголовки разделов, подразделов записываются строчными буквами, начиная с первой прописной буквы, без точки в конце.

Заголовки печатаются с абзацного отступа и выделяются жирным шрифтом.

Заголовок раздела (подраздела) должен быть отделен от основного текста раздела и от текста предыдущего раздела (подраздела) одинарным

междустрочным интервалом 8 мм (1 пустая строка основного текста 14 pt).

Сокращения русских слов и словосочетаний в ВКР оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.12.

Сокращения в текстах конструкторской документации приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 2.316.

Перечень обозначений и сокращений формируется в алфавитном порядке.

2.3.6 Список использованных источников

Список использованных источников должен содержать сведения об источниках, использованных при выполнении ВКР.

По ГОСТ 7.32 нумерация ссылок ведется арабскими цифрами в порядке приведения ссылок в тексте независимо от деления на разделы.

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1, сведения об электронных источниках – ГОСТ 7.82.

2.3.7 Приложения

Материал, дополняющий ВКР, помещают в приложениях.

В приложения выносятся: графический материал большого объема и (или) формата, таблицы большого формата, методы расчетов, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ПК, и т. Д.

На каждое приложение в тексте ВКР должна быть ссылка.

Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте ВКР.

Приложения выполняют на листах формата А4. Допускается оформление приложений на листах других форматов по ГОСТ 2.301.

3 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

3.1 Актуальность темы

Следует указать степень разработанности, кратко охарактеризовать необходимость проведения исследований для развития соответствующей отрасли науки или производства.

3.2 Цель и задачи исследования

Формулируется цель работы и задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели. Не рекомендуется формулировать цель как “Исследование...”, “Изучение...”, так как эти слова указывают на средство достижения цели, а не на саму цель.

3.3 Новизна полученных результатов

При изложении новизны проведенного исследования следует показать отличие полученных результатов от известных, описать степень новизны (впервые получено, усовершенствовано, дано дальнейшее развитие и т.п.).

3.4 Практическая значимость полученных результатов

В работе, имеющей теоретический характер, должны приводиться сведения о научном применении результатов исследований или рекомендации по их использованию, а в работе, имеющей практический характер, - сведения о практическом применении полученных результатов или рекомендации по их использованию.

Отмечая практическую ценность полученных результатов, необходимо дать информацию о степени готовности к использованию и масштабах предполагаемого использования, а также об экономической значимости результатов, если они есть.

3.5 Основные положения работы, выносимые на защиту

Положения надо формулировать так, чтобы было видно, что именно защищается:

- результаты анализа или измерения каких-то параметров и то, что из этого анализа или измерений следует, какая закономерность, наличие каких механизмов явления устанавливается и их роль отстаивается;
- разработанная методика, и то, что в этой методике по каким-то характеристикам является лучшим, обеспечивает эффективный способ изготовления, эксплуатации, обучения, позволяет получать ранее недоступные сведения;
- полученные новые материалы или разработанные новые технологии, и то, что эти материалы обладают новыми свойствами или повышенными эксплуатационными характеристиками, то, что технологии позволяют улучшить характеристики продукции или повысить производительность труда и т.п.

3.6 Апробация результатов работы

Указывается, на каких конференциях, совещаниях, семинарах и т.п. докладывались результаты исследований, включенные в работу. Название журналов, где опубликованы результаты, если публикации имеются.

Указывается в скольких статьях в научных журналах, сборниках, тезисах конференций, патентах опубликованы результаты работы.

4 СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Весь порядок изложения материала в ВКР должен быть направлен на достижения поставленной цели. Логичность и целеустремленности изложения работы достигаются только тогда, когда каждая глава имеет определенное целевое назначение и является базой для последующей главы.

При написании работы магистрант обязан давать ссылки на авторов и источник, из которого он заимствует материалы или отдельные результаты.

В первой главе приводится обзор литературы по теме и выбор направления исследований. В обзоре литературы магистрант дает очерк основных этапов исследования проблемы. Сжато, критически осветив известные ему в этой области работы, магистрант должен определить свое место в решении проблемы.

Приводятся выводы к первой главе.

Во второй главе излагается общая методика и основные методы исследований. Во второй главе дается обоснование выбора принятого направления исследования, методы решения задач и их сравнительные оценки, разработка общей методики проведения исследований. В теоретических работах излагаются методы расчетов, рассматриваемые гипотезы, в экспериментальных - принципы действия и характеристики разработанной аппаратуры, оценки погрешностей измерений.

Приводятся выводы ко второй главе.

В следующих главах излагается собственное исследование магистранта с выявлением того нового, что он вносит в разработку проблемы. Автор работы должен давать оценку решения поставленных задач, оценку достоверности полученных результатов (характеристик, параметров), их сравнение с результатами известных автору работ.

В третьей главе приводится методика исследований, даются результаты проведенных теоретических и (или) экспериментальных (практические) исследований.

Приводятся выводы к третьей главе.

В четвертой главе проводится анализ и обобщение результатов исследований.

Приводятся выводы к четвертой главе.

Выводы и рекомендации. Приводятся общие выводы и рекомендации. К каждой главе приводятся краткие выводы, что позволяет четко сформулировать итоги каждого этапа исследования и дает возможность освободить общие выводы по работе от второстепенных подробностей.

Заключение содержит краткие выводы по результатам выполненной работы, которые должны состоять не более чем из 4 крупных обобщающих пунктов, подводящих итог выполненной работы. При этом указывается вытекающая из конечных результатов не только его научная новизна и теоретическая значимость, но и практическая ценность результатов исследования, приводятся сведения о защищенности технических решений авторскими свидетельствами (патентами). Указываются предприятия, где внедрены результаты диссертации, и где еще они могут быть использованы.

После заключения принято помещать библиографический список использованных автором при написании диссертации литературных источников.

Список использованных источников должен содержать перечень источников, использованных при написании ВКР. Он является одной из ее существенных частей и отражает самостоятельную творческую работу студента.

Каждый включенный в такой список литературный источник должен иметь отражение в рукописи ВКР. Если автор делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать в ссылке, откуда взяты приведенные материалы.

Приложения. При необходимости в приложения следует включать вспомогательный материал, дополнительного и справочного характера, необходимый для полноты восприятия работы:

- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- протоколы и акты испытаний, внедрения результатов работы;
- инструкции и методики, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, разработанных в процессе выполнения магистерской работы;
- иллюстрации вспомогательного характера.

5 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

ВКР магистра выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 - 2001 "Отчет о научно - исследовательской работе" и ГОСТ 2.105 - 95 "Общие требования к текстовым документам», ГОСТ 2.106 - 2001 «Текстовые документы».

ВКР должна быть выполнена печатным способом на стандартных листах белой бумаги формата А4 ГОСТ 2.301 - 68 (210 x 297 мм) с одной стороны и представляется к защите в сброшюрованном виде. Текст набирается машинописным шрифтом в стиле Times New Roman. Заполненность листа не должна быть менее 75%.

Качество текста должно обеспечивать возможность последующего репродуцирования. В связи с этим необходимо выполнять текст только черным цветом.

Опечатки и графические неточности допускается корректировать белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста машинописным способом или черными чернилами, пастой, тушью рукописным способом.

Сокращение слов в текстах и надписях не допускается, кроме общепринятых (ГОСТ 2.316-68, ГОСТ 7.11 - 84, ГОСТ 7.12-93. Если в документе принята особая система сокращений слов или наименований, то в нем должен быть приведен перечень сокращений, который помещают в конце документа перед перечнем терминов.

5.1 Главы (разделы), подразделы, пункты

Текст ВКР делится на **разделы (главы)**, подразделы, пункты, которые должны в предельно краткой форме отражать тематику перемещенного под ним текста.

Каждый раздел рекомендуется начинать с новой страницы (листа).

Разделы (главы) нумеруются в пределах всей работы арабскими цифрами без точки после цифры и записываются с абзацного отступа, с применением выравнивания - слева.

Подразделы нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из двух цифр: номера раздела и порядкового номера подраздела в этом разделе, разделенных точкой.

Пункты следует нумеровать в пределах каждого подраздела. Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые нумеруются в пределах каждого пункта.

Введение, заключение и список используемых источников не нумеруют.

Разделы, подразделы, пункты снабжаются заголовками.

Заголовки разделов, подразделов (пунктов) печатают с абзаца строчными буквами, кроме первой прописной. Переносы слов в заголовках и их подчеркивание не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Не допускаются сокращения заголовков.

Название заголовков должны быть точными и включать от 2 до 14 слов.

5.2 Оформление таблиц

Цифровой и текстовый материал работы, сгруппированный в определенном порядке (результаты расчетов, данные испытаний, справочные данные и т. п.) оформляют в виде таблиц. Таблицу помещают в тексте после первого упоминания о ней таким образом, чтобы ее можно было читать без поворота страницы или с поворотом по часовой стрелке на 90°. Оформление таблиц выполняется по ГОСТ Р 1.5-2002.

Каждая таблица должна иметь заголовок, отражающий ее содержание.

Заголовок и слово "Таблица" начинают с прописной буквы. Заголовок не подчеркивают.

Нумерация таблиц может быть сквозной или по разделам. Предпочтительной является нумерация по разделам.

Пример построения и оформления таблицы приведен на рис. 1.1.

Таблица 1.1. Технические характеристики потолочных вентиляторов

Головка	Тип вентилятора	Показатели		
		Размах лопастей, L, мм	Потребляемая мощность, P, Вт	Производительность, Q, м ³ /мин
Строки	ВП "Зангезур"	900	50	170
	ВП12 "Зангезур 5"	1200	60	170
	ВПК12 "Союз"	1200	60	270
	ВПК15 "Союз"	1500	74	370

Графы (колонки)

Рисунок 1.1 - Пример построения и оформления таблицы

При переносе части таблицы на другой лист повторяют головку таблицы с заголовками и подзаголовками граф, а в первой части таблицы, оставшейся на предыдущей странице, горизонтальную нижнюю черту не проводят, за исключением линий несущих смысловую нагрузку.

Если таблица располагается на трех страницах и более, на первой странице пишут её заголовок, фразу "Таблица" и указывают номер; на последней странице "Окончание табл. " и указывают ее номер, а на промежуточных страницах таблицы - фразу "Продолжение табл. " и указывают ее номер.

Если цифровые или иные данные в какой либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Если цифровые данные в графах таблицы имеют различную

размерность, то её указывают в наименованиях каждой графы или строки. Если параметры имеют одну размерность, то сокращенное обозначение единиц измерения помещают под заголовком таблицы.

Числовые величины в одной графе таблицы должны иметь одинаковое количество значащих цифр после запятой.

При наличии в документе небольшого по объему цифрового материала, его нецелесообразно оформлять таблицей, а следует давать текстом, располагая цифровые данные в виде колонок, например:

Предельные отклонения размеров профилей всех номеров:

по высоте 2,5 %

по ширине полки..... 1,5 %

по толщине стенки 0,3 %

по толщине полки 0,3 %

5.3 Формулы и расчеты

Формулы, приводимые в рукописи, должны помещаться в отдельной строке по центру текста. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Все математические выражения должны органически вводиться в текст, например: "...определяем по формуле: ", "...найдем по уравнению:" и т.п. Формулы, следующая одна за другой и неразделенные текстом, отделяют запятой или точкой с запятой.

Те формулы, на которые в дальнейшем делаются ссылки, следует пронумеровать. Номер формулы состоит из двух цифр, разделенных точкой: первая - номер раздела, а вторая - порядковый номер формулы в этом разделе, например, (1.4) - четвертая формула первого раздела. Номер проставляется в круглых скобках на уровне формулы у правого края страницы на уровне формул.

В многострочной формуле номер формулы пишут против последней

строки.

Ссылки в тексте на формулу также дают в круглых скобках, например: «Найдем это значение по формуле (4.1)».

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими буквами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, формула (П.1)

После формулы приводится объяснение (экспликация) впервые использованных символов и единиц измерения, указываются численные значения констант. При экспликации символов после формулы ставится запятая, с новой строки пишется слово "где", затем обозначение первой величины, тире, расшифровка, запятая, единица измерения. В конце каждого элемента расшифровки ставят точку с запятой, в конце последней - точку. При этом каждый символ и его расшифровка записываются друг под другом с новой строки в виде колонки. Пояснения каждого символа дается в той последовательности, в какой символы приведены в формуле.

Все расчеты выполняются в системе СИ с использованием как основных единиц, так дольных и кратных. Во всяком случае, совершенно необязательно, например, миллиметры переводить в метры там, где это не требуется или неудобно. Для обозначения единиц предпочтительнее применять русские буквы.

Сокращенное обозначение единиц измерения допускается только после численного значения величины и помещается в одну строку с ними (без переноса на следующую строку), при этом между последней цифрой числа и обозначением единицы измерения следует оставлять пробел, в том числе перед $^{\circ}\text{C}$, $\%$. Точка в конце сокращенных обозначений не ставится. Исключение составляют сокращенные слова, не являющиеся самостоятельными единицами (100 мм вод. ст.; 50 руб.). В противном случае наименование единиц следует писать полностью, например: "... ,

где I - ток в миллиамперах” (ГОСТ 8.417-81 ГСИ «Единицы физических величин»).

При сокращенном обозначении единиц заглавная буква применяется, если наименование единицы образовано от имени ученого (т.е. собственного имени), в других случаях обозначение должно начинаться со строчной буквы, например: Ом, А, В, м, м/с, кОм, мА, мкА..., без цифрового значения все единицы следует писать со строчной буквы (несколько ватт). Полное обозначение всегда начинается со строчной буквы.

Пример:

Затраты, связанные с использованием ЭВМ класса IBM PC рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{спец}} = \frac{(Ц + K \cdot Ц)}{T} t, \quad (2.2)$$

где Ц - первоначальная стоимость, руб.;

К - коэффициент, учитывающий затраты на установку и подключение персонального компьютера;

T - длительность эксплуатации, дн.;

t - время использования для выполнения работы, дней.

Стоимость компьютера составляет 20 тыс. руб. Срок использования - 5 лет (1825 дней). Время использования ЭВМ при выполнении работы (t) составляет 60 дней. Учитывая данные и принимая значение К равным 0,05 по формуле (2.2) рассчитать затраты на спецоборудование:

$$C_{\text{спец}} = \frac{(20000 + 0,05 \cdot 20000)}{1825} 60 = 660,8 \text{ руб.}$$

Переносы формул на другую строку допускается на знаках равенства, умножения, сложения, вычитания и на знаках соотношения (<, > и т. п.). Не допускаются переносы на знаке деления (:). Знак, на котором сделан перенос формулы, пишут два раза: в конце первой строки и в начале второй.

В любом случае высота шрифта не должна быть менее 2,5 мм.

5.4 Правила оформления иллюстраций

Все иллюстрации - чертежи, схемы, графики, диаграммы, технические рисунки и фотографии именуется рисунками. Следует применять только штриховые рисунки и подлинные фотографии. Штриховой рисунок служит для передачи формы предметов, имитации объема, света- тени и собственной окраски предметов.

Допускается выполнение графиков и диаграмм с применением различных цветов.

Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их можно было рассматривать без поворота или с поворотом по часовой стрелке.

Иллюстрации располагают после первой ссылки на них в тексте.

Иллюстрации обозначаются словом "Рис. " и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела, за исключением иллюстраций, приведенных в приложении. Номер иллюстрации должен состоять из двух цифр, разделенных точкой, причем первая цифра является номером раздела, к которому относится рисунок, а вторая - порядковым номером рисунка в этом разделе.

Иллюстрации должны иметь наименование. При необходимости иллюстрации снабжают поясняющими подписями (подрисуночный текст).

Возможные варианты буквенно-цифрового сопровождения рисунка:

а) номер рисунка с заголовком. Заголовок должен дополнять текст рукописи, а не повторять его. Текст заголовка пишут с прописной буквы и в конце не ставят никаких знаков, например: «Рис. 2.1 - Механические характеристики машины»;

б) если на рисунке имеются цифровые или буквенные обозначения, они должны быть описаны в тексте или объяснены под рисунком. В случае записи под рисунком позиции отделяют друг от друга

точкой с запятой, номера позиций отделяют от расшифровок знаком тире, например:

Рис.2.2 Зависимости статических моментов от времени:

- 1 - случайная; 2 - периодическая без постоянной составляющей;
- 3 - с постоянной составляющей; 4 – импульсная

Листы иллюстрация формата более А4 помещают в приложении в порядке их упоминания в тексте.

На листах с иллюстрациями, расположенными с поворотом по часовой стрелке, номер страницы не ставится.

5.5 Ссылки

В ВКР допускаются ссылки на стандарты, технические условия и другие документы.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта в списке использованных источников в соответствии с ГОСТ 7.1.

Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках, например: [1], [3-5], [54, с.289].

Если дается ссылка на многотомные издания, то указывается номер тома и, если необходимо, номер страницы, например: [18, т.1, с.75].

Ссылки на иллюстрации указывают порядковым номером иллюстрации, например: "... на рис.1.2".

Ссылки на формулы указывают порядковым номером формулы, например: "...в формуле (3.1)..".

На все таблицы должны быть ссылки в тексте. При этом слово "таблица" в тексте пишут полностью, если таблица не имеет номера, и сокращенно - если имеет номер, например: "... табл.1.3".

В повторных ссылках на таблицы и иллюстрации следует указывать сокращенно слово "смотри", например: " см. табл.1.3", " см. рис.1.4".

5.7 Содержание и нумерация страниц

В ВКР обязательно пишут содержание, которое включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов, имеющих наименование с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала. Содержание помещают перед введением.

После того, как написано содержание и оно включено в рукопись, производится сквозная нумерация страниц.

Номер страницы не ставится на титульном листе, на задании, на листах с рисунками или с таблицами, выполненными с поворотом по часовой стрелке на 90⁰.

Номер страницы проставляется арабскими цифрами в правом верхнем углу листа без точек и тире.

Все имеющиеся приложения должны быть перечислены в разделе «Содержание» с указанием их обозначений, заголовков и номера страницы.

5.8 Список использованных источников

Рукопись заканчивается списком использованных источников: книги, , статьи, отчеты о научно - исследовательских работах, диссертации и другие источники, использованные в данной работе.

Использованные источники следует располагать в порядке появления ссылок на них в тексте рукописи, либо в алфавитном порядке в соответствии с их библиографическим описанием, стандарты в соответствии с областями их действия.

Пример:

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Технологическое оборудование машиностроительных производств [Текст]: учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, Т. Н. Иванова, В. П. Борискин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 708 с.
2. Давыдова М.В., Михалев А.М., Моисеев Ю.И. Технические характеристики металлообрабатывающих станков с ЧПУ: фрезерные станки, обрабатывающие центры сверлильно-фрезерно-расточной группы: Справочное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2010. – 128 с.
3. Яцун Е.И. Инструментальные системы для обработки деталей гидроцилиндров/ Монография. Курск: изд-во ЮЗГУ, 2020. 117 с.
4. Яцун Е.И. Увеличение динамической жесткости расточных оправок/Зубкова О.С., Гордейков А.В., Зубков Д.А. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии № 3 (341). Изд-во ОрелГУ, 2020. С 45-50.
5. Выпускная квалификационная работа магистра: Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы для студентов направления подготовки 15.04.01 Машиностроение/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е.И.Яцун, С.А.Чевычелов – Курск, 2023. – 28 с.
6. ГОСТ 3.1102-2011 Единая система технологической документации (ЕСТД). Стадии разработки и виды документов. Общие положения.
7. ГОСТ 2.103-68 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки.
8. https://www.jettools.ru/upload/iblock/8a2/catalog_JET_CNC_2018_1_.pdf/
Каталог оборудования с ЧПУ.