Ш. М. Казиев
М А.-С. Джашеев
И.А. Дюмина

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к выполнению выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) для обучающихся по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ**

Ш. М. Казиев
М-А.С. Джашеев
И.А. Дюмина

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к выполнению выпускной квалификационной работы

(дипломного проекта) для обучающихся по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники

и оборудования

Черкесск
2018

УДК 631.3: 378
ББК 40.72: 74.58
К 14

Рассмотрено на заседании ЦК «Экономические дисциплины»
Протокол № 3 от «10» 10 2018 г.
Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом СевКавГГТА.
Протокол № 14 от «30» 10 2018 г.

Рецензенты: Боташев А. Ю. – доктор технических наук, профессор

К14 **Казиев, Ш.М.** Учебно-методическое пособие к выполнению выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) для обучающихся по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования / Ш. М. Казиев, М-А.С. Джашеев, И.А. Дюмина. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2018. – 5 с.

Материал подготовлен для выполнения выпускных квалификационных работ (дипломного проекта), для обучающихся по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования. Учебно-методическое пособие призвано определить единый подход к выполнению обучающимися выпускных квалификационных работ, содержат обязательные требования к их содержанию и оформлению.

УДК 631.3: 378
ББК 40.72: 74.58

© Казиев Ш. М., 2018
© ФГБОУ ВО СевКавГГТА, 2018

Содержание

1. Итоговая аттестация по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования 6
1.1 Общие положения 6
1.2. Форма и объем времени на проведение ИА 6
1.3 Организация работы экзаменационной комиссии 6
1.4 Требования к выполнению ВКР 7
1.5 Критерии оценки ВКР 9
1.6 Заключительные положения 10
2. Требования к оформлению текстовых документов 11
2.1 Оформление расчетно-пояснительной записки 11
2.1.1 Правила оформления текста 11
2.1.2 Правила оформления формул 14
2.1.3 Оформление иллюстраций, графиков, диаграмм 14
2.1.4 Построение таблиц 18
2.1.5 Оформление примечаний 20
2.1.6 Список использованных источников 20
2.1.7 Оформление приложений 22
3. Требования к оформлению графических документов выпускной квалификационной работы 23
3.1 Общие требования к оформлению графической части 23
3.1.1 Форматы 25
3.1.2 Основные надписи и дополнительные графы 25
3.1.3 Масштабы 26
3.1.4 Линии 26
3.1.5 Шрифт 27
3.1.6 Изображения 27
3.1.7 Нанесение размеров и предельных отклонений 28
3.1.8 Чертежи сборочных единиц 29
3.1.9 Спецификация 30
3.1.10 Разделы спецификации 30
3.1.11 Графы спецификации 32
3.1.12 Исключения 33
3.2 Сборочный чертеж 33
3.2.1 Содержание сборочного чертежа 33
3.2.2 Изображения на сборочном чертеже 34
3.2.3 Размеры на сборочном чертеже 35
3.2.4 Номера позиций на сборочном чертеже 36
3.2.5 Отдельные изображения на сборочном чертеже 36
3.3 Чертежи деталей 37
3.4 Схемы 38
3.4.1 Виды и типы схем 38
3.4.2 Общие требование к выполнению 39

3.4.3 Правила выполнения структурных схем 41
3.4.4 Правила выполнения функциональных схем 42
3.4.5 Правила выполнения принципиальных схем 43
3.4.6 Кинематические схемы.....43
3.4.7 Гидравлические и пневматические схемы.....43
3.5 Чертежи генеральных планов 44
4. Технология изготовления деталей.....46
4.1 Выбор заготовки.....46
4.2 Составление технологического маршрута изготовления детали 47
5. Список использованных источников..... 50
Приложения..... 51

1. Итоговая аттестация по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

1.1 Общие положения

Целью итоговой аттестации (ИА) является установление соответствия уровня и качества подготовки выпускника Федеральному государственному образовательному стандарту среднего профессионального образования в части требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников, дополнительным требованиям образовательной организации по специальности и готовности выпускника к профессиональной деятельности.

Итоговая аттестация осуществляется экзаменационной комиссией (далее ЭК), организуемой в СПК СевКавГГТА.

Основными функциями ЭК являются:

- комплексная оценка уровня подготовки выпускника и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта;
- принятие решения о присвоении квалификации по итоговой аттестации и выдаче выпускнику соответствующего диплома о среднем профессиональном образовании;
- выработка рекомендаций и предложений по совершенствованию подготовки выпускников по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

Организация выполнения и защиты выпускной квалификационной работы осуществляется в соответствии с Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования в колледже ФГБОУ ВО «СевКавГГТА».

1.2. Форма и объем времени на проведение ИА.

Форма проведения итоговой аттестации – защита выпускной квалификационной работы (далее ВКР). Объем времени на подготовку ВКР - всего - 6 недель, в том числе: выполнение выпускной квалификационной работы - 4 недели; защита выпускной квалификационной работы - 2 недели. К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, полностью выполнившие учебный план по всем видам теоретического и практического обучения, успешно прошедшие все предшествующие испытания, предусмотренные учебным планом.

1.3 Организация работы экзаменационной комиссии.

Для проведения ГИА создается государственная экзаменационная комиссия в порядке, предусмотренном нормативными документами Министерства науки и образования Российской Федерации, Положением о

проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования в среднепрофессиональном колледже ФГБОУ ВО «СевКавГГТА».

Защита выпускной квалификационной работы (продолжительность защиты до 45 минут) включает доклад обучающегося (не более 10-15 минут) с демонстрацией чертежей формата А1, разбор отзыва руководителя и рецензии, вопросы членов комиссии, ответы студента. Может быть предусмотрено выступление руководителя ВКР, а также рецензента.

Требования к учебно-методической документации: наличие Методических рекомендаций к выполнению выпускных квалификационных работ обучающимися колледжа ФГБОУ ВО «СевКавГГТА».

1.4 Требования к выполнению ВКР.

Выпускная квалификационная работа - завершающий этап обучения, который аккумулирует знания и умения, приобретенные в процессе обучения, и позволяет обучающимся продемонстрировать профессиональную компетентность. Выпускник должен быть готов к профессиональной деятельности как будущий специалист – техник - механик, который сможет применить полученные теоретические знания и практические умения для выполнения производственных задач.

Выпускная квалификационная работа представляет собой законченную работу, содержащую результаты самостоятельной деятельности обучающегося в соответствии с утвержденной темой.

Требования к ВКР;

- ВКР представляет собой квалификационную работу, содержащую совокупность результатов, выдвигаемых автором для защиты, имеющую внутреннее единство, свидетельствующее о способности автора находить решения, используя теоретические знания и практические навыки;
- ВКР является законченным исследованием, в котором содержится решение задачи, имеющей практическое значение для соответствующего направления;
- ВКР должна содержать обоснование выбора темы исследования, ее актуальность, изложение полученных результатов, их анализ и обсуждение, выводы, список использованной литературы и оглавление;
- ВКР должна показать умение автора кратко, лаконично и аргументировано излагать материал, ее оформление должно соответствовать правилам. По структуре ВКР состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. В расчетно-пояснительной записке, объем которой не более 50 страниц формата А4, дается теоретическое освещение темы на основе анализа имеющейся литературы. Графическая часть должна быть представлена не менее чем тремя чертежами формата А1. Возможно использование при защите ВКР презентации.

Темы ВКР могут подбираться по предложениям (заказам) предприятий, организаций отрасли, разрабатываются ведущими преподавателями

специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования. Обучающимся предоставляется право выбора темы ВКР, в том числе могут быть предложены свои тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки и практического применения.

Тематика ВКР разрабатывается таким образом, чтобы было соответствие одному или нескольким профессиональным модулям, входящим в образовательную программу среднего профессионального образования по специальности.

Примерная тематика ВКР представлена в приложении 1.

Для подготовки выпускной квалификационной работы каждому обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультант.

Обучающийся должен выбрать тему выпускной работы по профилю своей специальности из числа актуальных задач, решаемых на предприятии (организации), и согласовать ее с руководителем дипломного проекта.

В организации выполнения ВКР предусмотрены следующие основные этапы:

- выбор темы ВКР и ее согласование с руководителем ВКР;
- закрепление тем выпускных квалификационных работ приказом ректора не позднее 2 месяцев до защиты;
- составление задания по ВКР, согласование его с руководителем и утверждение задания заведующим выпускающей кафедрой - не позднее 1,5 месяца до защиты ВКР;
- разработка и оформление материалов ВКР;
- создание графической части ВКР;
- получение отзыва от руководителя ВКР - не позднее 1 недели до защиты.

ВКР, выполненная в полном объеме в соответствии с заданием, подписанная выпускником, передается руководителю для заключительного просмотра. Руководитель ставит подписи на титульном листе, на первом листе пояснительной записки и на всех чертежах с приложениями, затем пишет отзыв, где отражает качество содержания выполненной ВКР, проводит анализ хода ее выполнения, дает характеристику работы выпускника и выставляет оценку уровня подготовленности обучающегося к защите ВКР.

- предварительная защита дипломного проекта (работы) - не позднее 1 недели до защиты ВКР;
- защита дипломного проекта (работы) перед членами ЭК. На защиту ВКР обучающемуся отводится не более 20 минут (до 10 минут - доклад, до 10 минут - ответы на вопросы, чтение отзыва).

Выпускные квалификационные работы должны быть выполнены в строгом соответствии с требованиями к выполнению текстовых документов, подписаны автором, руководителем ВКР, заведующим выпускающей кафедры (председателем предметно-цикловой комиссии) и содержать приложения, раскрывающие и дополняющие тему ВКР

1.5 Критерии оценки ВКР.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы оцениваются по пятибалльной шкале и объявляются в день проведения каждого этапа после оформления в установленном порядке протоколов заседания ЭК. Критерии оценки ВКР:

- качество ответов на вопросы;
- уровень теоретической подготовки;
- уровень необходимых профессиональных компетенций;
- практическая значимость проекта (работы);
- качество выполнения графической и текстовой документации;
- соблюдение нормативных требований;
- владение техникой речи.

Оценка «отлично» ставится при соблюдении следующих условий:

- представленная ВКР выполнена в полном соответствии с заданием, имеет подписи выпускника, руководителя ВКР в основных надписях всех входящих в ВКР документов;

- изложение (доклад) поставленной задачи и способов ее решения в представленной к защите ВКР дано обучающимся грамотно, четко и аргументировано;

- на все поставленные по тематике данной ВКР вопросы даны исчерпывающие ответы. При этом речь обучающегося отличается логической последовательностью, четкостью, прослеживается умение делать выводы, обобщать знания и практический опыт.

- во время защиты обучающийся демонстрирует знание проблемы, раскрывает пути решения производственных задач, имеет свои суждения по различным аспектам представленной ВКР.

Оценка «хорошо» ставится при соблюдении следующих условий:

- представленная ВКР выполнена в полном соответствии с заданием, имеет подписи выпускника, руководителя ВКР в основных надписях всех входящих в ВКР документов;

- изложение (доклад) поставленной задачи и способов ее решения в представленной на защите ВКР дано обучающимся грамотно, четко и аргументировано;

- на все поставленные по тематике данной ВКР вопросы даны ответы. При этом речь обучающегося отличается логической последовательностью, четкостью, прослеживается умение делать выводы, обобщать знания и практический опыт;

- возможны некоторые упущения при ответах, однако основное содержание вопроса раскрыто полно.

Оценка «удовлетворительно» ставится при соблюдении следующих условий:

- представленная ВКР выполнена в полном соответствии с заданием, имеет подписи выпускника, руководителя ВКР в основных надписях всех входящих в ВКР документов;

- доклад на тему представленной на защите ВКР не раскрывает сути поставленной задачи и не отражает способов ее решения в полной мере;

- не даны ответы на некоторые вопросы, требующие элементарных знаний учебных дисциплин и профессиональных модулей;

- отказ от ответов демонстрирует не умение обучающегося применять теоретические знания при решении производственных задач.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при соблюдении следующих условий:

- представленная ВКР выполнена в полном соответствии с заданием, имеет подписи выпускника, руководителя ВКР в основных надписях всех входящих в ВКР документов;

- доклад на тему представленной на защите ВКР не раскрывает сути поставленной задачи и не отражает способов ее решения;

- обучающийся не понимает вопросов по тематике данной ВКР и не знает ответы на теоретические вопросы, требующие элементарных знаний учебных дисциплин и профессиональных модулей.

При выставлении общей оценки за выполнение и защиту ВКР комиссия учитывает отзыв руководителя проекта о ходе работы обучающегося над темой.

1.6 Заключительные положения.

Решение экзаменационной комиссии о присвоении квалификации выпускникам, прошедшим итоговую аттестацию, и выдаче диплома об образовании объявляется приказом ректора. Обучающиеся, выполнившие выпускную квалификационную работу, но получившие при защите оценку «неудовлетворительно» имеют право на повторное прохождение защиты ВКР, но не ранее, чем через шесть месяцев.ЭК может признать целесообразным повторную защиту обучающимся той же квалификационной работы, либо вынести решение о закреплении за ним нового задания на выпускную квалификационную работу и определить срок повторной защиты.

Лицам, непроходившим итоговой аттестации по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, документально подтвержденных), предоставляется возможность пройти итоговую аттестацию без отчисления из академии.

Дополнительные заседания экзаменационной комиссии организуются в установленные академией сроки, но не позднее четырех месяцев после подачи заявления лицом, не проходившим итоговой аттестации по уважительной причине.

2. Требования к оформлению текстовых документов.

2.1 Оформление расчетно-пояснительной записки.

РПЗ записка ВКР является основным текстовым документом, в котором последовательно излагается материал, раскрывающий вопросы соответствующих разделов.

Общие требования к РПЗ - четкость построения, логичность изложения материала, убедительность аргументации, краткость и точность формулировок и расчетов, конкретность изложения результатов работы, доказательность выводов и обоснованность рекомендаций.

Текст располагается на одной стороне листа писчей бумаги формата А4 (210х297мм) и с соблюдением ниже перечисленных требований. Ширина полей: сверху и снизу - 20 мм; слева - 30 мм; справа - 10 мм.

При её оформлении следует руководствоваться указаниями ГОСТ 7.32.-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления», ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам». ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», ГОСТ 7.12-93 «Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке», ГОСТ 8.417-81 «Единицы физических величин».

В тексте РПЗ используется шрифт Times New Roman, 14 пт (черный).

Междустрочным интервал- полуторный (1,5 строки).

Выравнивание текста – по ширине ( ).

Абзацный отступ одинаковый по всему тексту документа-1,25 мм.

Расстановка переносов – нет.

Нумерация страниц РПЗ должна быть сквозной, начиная с титульного листа и до последней страницы, проставляется в центре нижней части листа арабскими цифрами.

2.1.1 Правила оформления текста

Материал текстовой части РПЗ должен быть изложен ясным, кратким, четким и аргументированным языком с использованием научно-технических терминов, обозначений, установленных соответствующими стандартами и нормативной документацией, а при их отсутствии - общепринятых в научно-технической литературе.

В тексте РПЗ не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- включать в записку определения общеизвестных понятий;

- излагать общепринятые методы и сведения, заимствованные из учебников, справочников и другой литературы, если эти данные не дают конкретных рекомендаций по разрабатываемому вопросу.

Наименования, приводимые в тексте документа и на иллюстрациях, также должны быть одинаковыми.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты нумеруют арабскими цифрами и печатают с абзацного отступа, в конце номера точка не ставится, его отделяют от текста пробелом.

Заголовки структурных элементов «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» располагают посередине строки и печатают прописными буквами полужирным шрифтом. Каждый структурный следует начинать с новой страницы.

Переносы слов в заголовках не допускаются, точки в конце заголовка не ставятся. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Каждый раздел следует начинать с нового листа (страницы). Расстояние между заголовком и последующим текстом при выполнении документа компьютерным способом - 1,15 междустрочного интервала. Такое же расстояние выдерживают между заголовками раздела и подраздела. Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела. Номера подразделов пишутся арабскими цифрами и состоят из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставиться. Наименование подразделов записывают в виде заголовков строчными буквами (кроме первой прописной). Расстояние между основаниями строк заголовка принимают такими же, как и в тексте.

При изложении текста предложения строятся с глаголами в изъявительном наклонении, возвратной форме в третьем лице единственного или множественного числа (например, «определяются», «принимаются» и т.д.).

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова: «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова: «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

Следует избегать длинных предложений, которые затрудняют понимание текста. Вместо выражений «я предлагаю», «я разработал», нужно применять следующие: «рекомендуется», «разработано».

При изложении материала необходимо правильно делить тексты на абзацы. Это облегчает его усвоение. В абзацы следует объединять предложения, мысли, тесно связанные между собой.

В тексте РПЗ, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается сокращать:

- обозначение единиц физических величин, когда они употребляются без цифр;

- использовать различные математические знаки и изображение знаков без цифр, а также знаки «№» (номер), «%» (процент), «"О"» (диаметр),

- стандарты (ГОСТ, ОСТ), технические условия (ТУ) и другая нормативно техническая документация без регистрационного государственного номера;

- вместо знака (-20°С) следует писать слово «минус 20°С.»

Если в тексте РПЗ принята специфическая терминология, свои обозначения и сокращения слов, то все это помещается с соответствующей расшифровкой непосредственно в тексте, или в дополнительном разделе «Перечень принятых условных обозначений, терминов и сокращений», который помещается перед разделом «Введение».

В тексте следует применять единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417-81 и системой СИ. Наряд единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение в РПЗ разных систем обозначения физических величин не допускается. Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например 1,0; 1,5; 2,0 м.

Если в тексте РПЗ приводят диапазон числовых значений физической: величины, выражение одной и той же единицей физической величины, то обозначение этой физической величины указывается после последнего числового диапазона (от I до 10 мм, от минус 5 до плюс 20°С).

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

Если приводятся наибольшие или наименьшие значения величин, или допустимые значения отклонений от указанных норм, требований, следует применять словосочетание «должно быть не более (менее)».

Порядковые числительные, обозначаемые арабскими цифрами, сопровождаются падежными окончаниями (например, 10-го, 15-му, 20-й и Т.Д.).

Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой.

Округление числовых значений до первого, второго и т.д. десятичного знака для вычислений, разных типоразмеров, марок и тому подобных изданий одного наименования должно быть одинаковым.

2.1.2 Правила оформления формул

Расположение уравнения и формулы в тексте РПЗ может быть в виде отдельных строк (наиболее важные формулы, содержащие знаки суммировании, произведения, дифференцирования, интегрирования) и внутри строк простые формулы).

Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не умещается в одну строку, о оно должно быть перенесено после алгебраического знака (=; <; >; <; >; +; ; ±; -; х или *), причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак "х" или "*". На знаке "деление" перенос формулы не рекомендуется.

Нумеровать следует наиболее важные формулы, на которые имеются ссылки в тексте. Не рекомендуется нумеровать формулы, на которые нет ссылок в тексте. Порядковый номер формулы обозначают арабскими цифрами в круглых скобках, проставляют с правого края поля страницы в соответствии с нижней строкой формулы, к которой он относится. Сначала указывают номер раздела, затем через точку проставляют номер формулы. Ссылки в тексте на порядковые номера дают в скобках (3.11).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например формула Б. 1.2 (формула 2 первого приложения Б).

Экспликацию (расшифровку буквенных обозначений формулы) принято помещать после формулы в той же последовательности, в которой они даны формуле.

2.1.3 Оформление иллюстраций, графиков, диаграмм

Рисунки могут быть расположены по тексту РПЗ (сразу после ссылки на нее, возможно ближе к соответствующим частям текста) или даны в приложении, в том числе рисунки большего формата, чем А3.

Рисунки альбомного формата следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать, поворачивая страницу по часовой стрелке.

Все размещаемые в тексте рисунки, если их в данном документе более одной, нумеруют арабскими цифрами в пределах всего раздела, например: Рисунок 1.1, Рисунок 1.2, и т. д.

Ссылки на рисунки дают по типу: «...на рисунке 2.2…» или (рисунок 2.2). Ссылки на ранее упомянутые иллюстрации дают с сокращенным словом «смотри», например, «смотри рисунок 2.2».

Иллюстрации должны иметь тематическое наименование, а при необходимости и пояснительные данные (подрисуночный текст), соответствующие содержанию иллюстрации.

Если в тексте документа есть ссылки на составные части изделия, то соответствующие части изделия на иллюстрациях должны иметь:

- для составных частей изделия - номера позиций в данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке (за исключением повторяющихся позиций). Номер, присвоенный составной части изделия сохраняют в пределах документа;

- для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия;

- для элементов деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики, приливы и др.)

- обозначения строчными буквами русского алфавита по ГОСТ 2.109-73, например: а, б, в и т. д.

При составлении гидравлических, пневматических, электрических и иных схем следует руководствоваться принятыми стандартными условными значениями. Схемы выполняют без соблюдения масштаба, действительное расположение составных частей изделия (упаковки) не учитывают или учитывают приближенно. На схемах всех видов должна быть выдержана толщина линий изображения основных и вспомогательных видимых деталей и толщина линий их связей.

Для наглядного изображения и анализа массовых данных составляются диаграммы, изображающие функциональную зависимость двух или более переменных величин в системе координат. Наиболее предпочтительные - линейные, столбиковые (ленточные) и секторные диаграммы. При выполнении объемных диаграмм в прямоугольной (пространственной) системе трех координат функциональные зависимости следует изображать в аксонометрической проекции по ГОСТ 2.317-69.

Диаграммой называется графическое представление числовых данных в соответствии с некоторой системой условностей, определяемой типом диаграммы. Диаграммы упрощают сравнение и восприятие чисел, поэтому они весьма популярны.

Типом диаграммы называется система условностей, определяющая связь исходных данных с изображением диаграммы. Чаще других встречаются диаграммы следующих типов: график; диаграмма с областями; линейчатая диаграмма; гистограмма; круговая диаграмма; кольцевая диаграмма; лепестковая диаграмма (радар); точечная диаграмма; смешанные диаграммы и др.

График - это чертеж, наглядно изображающий количественное соотношение и развитие взаимосвязанных процессов или явлений в виде кривой, прямой, ломаной линии, построенной в той или иной системе координат. График наглядно показывает, как одна величина (функция) меняется в зависимости от изменений другой величины (аргумента). На оси абсцисс (обычно горизонтальной) откладывают значения аргумента, на оси ординат - значение функции.

Гистограммой называется диаграмма с горизонтальным расположением оси категорий, в которой значения ряда данных определяют высоты последовательно расположенных вертикальных столбиков. При

наличии в гистограмме нескольких рядов данных вертикальные столбики объединяются в группы, каждая из которых соответствует одной категории.

Круговой диаграммой называется диаграмма, в которой значениям ряда данных пропорциональны площади секторов круга. На круговой диаграмме отображается только первый из заданных рядов данных (если их несколько), остальные ряды игнорируются. Первое значение ряда данных определяет площадь сектора, левая граница которого направлена от центра круга вертикально вверх.

Круговая диаграмма показывает, как абсолютную величину каждого элемента ряда данных, так и его вклад в общую сумму (процент). При создании круговой диаграммы суммируется выделенный ряд элементов (сумма всех значений принимается за 100%), затем делится значение каждого элемента на полученную сумму и определяется, какой сектор круга должен соответствовать данному элементу. Итоговую сумму в ряд не включать так как это приведет к неправильному распределению секторов.

Кольцевая диаграмма - особый вид круговой диаграммы, в которой значениям рядов данных пропорциональны площади секторов концентрических колец.

Лепестковой называется диаграмма, в которой местоположение маркеров данных задается в полярной системе координат и категории представляются лучами, расходящимися из одной точки. Значение из ряда данных определяет расстояние маркера от центра диаграммы (величину радиуса). Каждое значение ряда данных выделено на оси и соединено с другими замкнутой линией.

Смешанной диаграммой называется совокупность двух или более диаграмм одинакового или различных типов, построенных на одной оси категорий.

В смешанных диаграммах может быть несколько осей значений. Наиболее распространены сочетания:

- гистограмма + график с одной осью значений;
- гистограмма + график с двумя осями значений;
- гистограмма + диаграмма с областями с одной осью значений.

В прямоугольной системе координат положительные значения величин откладывают на осях, как правило, вправо и вверх от точки начала отсчета. В диаграмме без шкал оси координат следует заканчивать стрелками, указывающими направления возрастания значений величин.

Для построения линейных диаграмм используют координатную сетку в осях «хОу». Вершины ординат показателя «у» в функции от параметра «х» соединяются отрезками, в результате чего получается ломаная линия.

В диаграммах, изображающих несколько функций различных переменных, а также в диаграммах, в которых одна и та же переменная должна быть выражена одновременно в различных единицах, допускается использовать в качестве шкал, как координатные оси, так и линии координатной сетки, ограничивающие поле диаграммы или (и) прямые, расположенные параллельно координатным осям. Координатные оси, как

шкалы значений изображаемых величин, должны быть разделены на графические интервалы одним из следующих способов:

- координатной сеткой;
- делительными штрихами;
- сочетанием координатной сетки и делительных штрихов.

Рядом с делениями сетки или делительными штрихами, соответствующими началу и концу шкалы, должны быть указаны соответствующие числа (значения величин). Многозначные числа предпочтительно выражать как кратные 10п, где п - целое число. Коэффициент 10 следует указывать для данного диапазона шкалы

Если началом отсчета шкал является нуль, то его следует указывать один раз у точки пересечения шкал. Частоту нанесения числовых значений и промежуточных делений шкал выбирают с учетом удобства пользования диаграммой.

Числа у шкал следует размещать вне поля диаграммы и располагать горизонтально.

Диаграмма может иметь наименование, поясняющее изображенную функциональную зависимость. Диаграмма может иметь поясняющую часть (текстовую, графическую), разъясняющую примененные в диаграмме обозначения, которая размещается после наименования диаграммы или на свободном месте поля диаграммы.

Результаты анализа экспериментальных или расчетных числовых данных, а также для повышения наглядности иллюстрируемого материала строятся графики в двух- или трехмерной системе координат. По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях. Надписи, относящиеся к кривым графика, оставляют в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами или буквами, а их расшифровку приводят в подрисуночном тексте.

Как правило, графики снабжаются координатной сеткой (равномерной или логарифмической) по осям абсцисс и ординат. Можно вместо сетки наносить по осям короткими рисками масштаб. На концах координатных осей стрелок не ставят. Следует избегать дробных значений масштабных делений по осям координат.

Без сетки допускаются графики, координатные оси которых не имеют численных значении, например графики, поясняющие лишь принципиальную картину процесса изменения состояния, характер изменений функций и т.д. В таких случаях оси координат заканчиваются стрелками.

Если возникает необходимость выполнения плакатов в ВКР, придерживаются основных требований ГОСТ 2.605-68, в котором оговариваются требования к учебно-техническим плакатам, предназначенным для изучения технологических процессов, конструкций, принципов действия и др.

Наименование плаката (заголовок) должно быть кратким, соответствующим содержанию и располагаться в верхней средней части плаката. Изобразительная часть плаката должна включать данные, поясняющие содержание темы:

- для технологических процессов - условное или схематическое изображение процессов в технологической последовательности;
- для изделий - наружные виды и разрезы, схемы, таблицы, формулы, диаграммы, поясняющие устройство и правила эксплуатации изделия.

2.1.4 Построение таблиц

Для лучшей наглядности и удобства представления цифрового материала составляют таблицы, которые должны иметь номер и название, которое должно отражать ее содержание (нумерационные и тематические заголовки), быть точным, кратким. Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф - со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами в пределах раздела сквозной нумерацией. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенного точкой. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например «Таблица В1».

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении к документу. Размер таблицы по ширине не должен превышать формат А4.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа. В этом случае таблицу располагают так, чтобы для удобства её чтения записку можно было повернуть по часовой стрелке.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы, например (смотри таблицу 4.1). При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над

первой частью таблицы. Над продолжением таблицы на новой странице пишут слова, например «Продолжение таблицы 4.1»

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте.

Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу. Графу "Номер по порядку" в таблицу включать не допускается.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части - над каждой ее частью. Если числовые значения величин в графах таблицы выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы. Обозначения, приведенные в заголовках граф таблицы, должны быть пояснены в тексте или графическом материале документа.

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками. Если повторяющийся текст в строках одной и той же графы состоит из двух и более слов, при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее кавычками. Если предыдущая фраза является частью последующей, то допускается заменить её словами «То же» и после точки с прописной буквы приводить дополнительные сведения. Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки процента, обозначение марок материала, обозначения нормативных документов не допускается.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

Числовые значения в каждой графе должно иметь одинаковое число десятичных знаков, причем классы чисел во всех графах должны, расположены точно один под другим.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, установленными ГОСТ 2.321, или другими обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях.

Ограничительные слова "более", "не более", "менее", "не менее" и др. должны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответствующего показателя после обозначения его единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или графе. При этом после

наименования показателя перед ограничительными словами ставится запятая.

При наличии в РПЗ небольшого по объему цифрового материала его необходимо оформлять не в виде таблицы, а следует давать текстом, например:

Габаритные размеры машины, мм:
Длина..... 5000
Ширина 2000
Высота..... 2500

2.1.5 Оформление примечаний.

Примечания приводят в РПЗ, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала. Примечания не должны содержать требований. Слово "Примечание" следует печатать с прописной буквы с абзаца и не подчеркивать.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания. Если примечание одно, то после слова "Примечание" ставится тире и текст примечания печатается с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами без проставления точки. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

2.1.6 Список использованных источников.

Список использованных источников содержит сведения об источниках, использованных при выполнении работы. Список литературы составляется по алфавиту, источники нумеруются арабскими цифрами без точки и печатаются с абзацного отступа. Стандарты и нормали в список не включают. При необходимости, ссылку на номер ГОСТа указывают в тексте.

Как правильно оформить список литературы

Обращаем Ваше внимание, что в 2000г. были внесены изменения в ГОСТ 7.1. - 84 (библиографическое описание документа). Суть изменения состоит в том, что в заголовке приводится имя только одного автора, а в сведениях об ответственности (за косой чертой) обязательно приведение одного, двух или трех авторов.

Ниже мы приводим примеры библиографического описания документов.

Описание книги одного автора

Ефимова О. В. Финансовые анализы / О. В. Ефимова. - *М :* Бухгалтерский учет, 1999. -351 с.

Хачатуров К.А. Латиноамериканские уроки для России - Latinoamericanas para Rusia / К.А. Хачатуров ; Дипломат, акад. МИД Рос. Федерации. - М. : Междунар. отношения, 1999. - 394 с.

Эриашвши Н.Д. Экологическое право : учебник для вузов / Н.Д. Эриашвши. - М. : ЮНИТИ, 2000. -415 с.

Описание книги 2. 3-х авторов

В заголовке описания книги двух ши трёх авторов приводят фамилию одного автора, как правило, первого из указанных на титульном листе:

Донцова Л.В. Анализы бухгалтерской отчетности / Л.В. Донцова, Н.А. Никифорова. - М. : Дело и Сервис, 1999. - 298 с.

Бочаров Г.Н. Сольвычегодск. Великий Устюг. Тотьма / Г.11. Бочаров, В.11. Выголов. - М. : Искусство, 1983. - 336 с.

Цыпкин Ю.А. Агромаркетинг и консталтинг : учебное пособие для вузов / Ю.А. Цыпкин, А.Н. Люкшинов, Н.Д. Эриашвили : под ред. Ю.А. Ципкина. - М.

: ЮНИТИДАНА. 2000. -637 с.

Eckhouse R.H. Minicomputer systems. Organization, programming and application/R.H. Eckhouse, H.R.Morris. - New York, 1999. - 491 p.

Описание книги 4-х и более авторов

Долой библиотечные стандарты! / С.Д. Ильенкова, А.В. Бандурин, Г.А. Горбовуов и др. ; под ред. С.Д. Ильенкова. - М. : ЮТА, 2000. - 583 с.

Книга под заглавием

Проблемы азиатско-тихоокеанского региона и внешняя политика России : сборник научных статей / Рос. акад. наук, Ин-т междунар. экон. и полит, исслед. Центр азиат, исслед. ; отв. ред. : М. Е. Тригубенко. - М. : ЭПИКОН, 2000.104 с.

Россия и США после "холодной войны"/ЮЛ. Давыдов, В.А. Кременюк, А.И. Уткин и др. ; отв. ред. В.А. Кременюк. - М. : Наука, 1999. -141 с. Многотомное издание (под именем индивидуального автора)

Лермонтов М.Ю. Собрание сочинений : в 4 т. / МАО. Лермонтов ; отв. ред. В.А. Мануйлов : АН СССР, Ин-т рус. лит. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Наука, 1999.

Отдельный том (под общим заглавием)

Внешняя политика и безопасность современной России (1991-1998). В 2 т. Т. 2. Документы / сост., авт. введ. и коммент. Шаклеина Т.А. - М. : Изд. центр науч. и учеб, прогр., 1999. - 509 с.

Составная часть книги

Крюков Б.В. Вопросы проектирования информационных систем / Б.В. Крюков, Н.П. Хозин // Технические средства обработки информации. - М., 1976.-С. 11-25.

Губарь А. М. Формализованный метод организации справочных массивов / А.М. Губарь, Г. И. Ревунков, В. В. Чистов // Организация и управление научными исследованиями в технических вузах. - М., 1979. - Вып. 3. - С. 53- 59.

Описание сборников

Хочу все знать! / Госкомстат. - СПб. : Петербургкомстат, 1999. - 21 с. Много будешь знать - скоро состаришься! : сборник научных трудов / МГУ.М. : Изд-во МГ] 1998. - 105с.

Описание статей из газет, журналов, сборников

Насыров М. Мальчик хочет в Тамбов / М Насыров // Новейшая газета. - 1998. -21 марта.Горький А.М. А был ли мальчик? / А.М. Горький, И. Хватов // Истоки. -2000.№ 1. С. 30-41.

Критиканов И.Т. Поле чудес в стране... / И.Т. Критиканов, В.Н. Обяанов, Е.В. Русанов // Бухгалтерский учет. -1996. -Хв38. -С. 30-34.

Кому на Руси жить хорошо? / R.A. Березов, В.А. Гусев, А. Б. Дубов и др. // Эксперт. - 1996. -№ 14. - С. 40-52.

А ты сдал книги в библиотеку!? // Библиотечное дело. - 1996. - Ns 4. - С. 49- 56.

Описание нормативно- правовых актов

О борьбе хорошего с лучшим : федеральный закон РФ от 13.12.94 Ns 60 -ФЗ // Закон.-2000. - Ns 3. С. 117-119.

О том, о сем : указ Президента РФ от 25.02.2000 Ns 433 ***/У*** Собрание законодательства РФ. - 2000. - Ns 9. - Cm. 1024.

Ни о том, ни о сем : постановление Правительства РФ от 26.05.98 Ns 507 // Собрание законодательства Российской Федерации. - 1998. -Ns 22. - Cm. 2467.

Об использовании кассовых аппаратов : инструкция МНС РФ от 02.03.2000 Ns 02-01-16/27 //Экономика и жизнь. - 2000. -Ns 16. - С. 7.

Проблемы дырявого кармана : письмо ЦБ России от 14.03.96 Ns 252 ***/У*** Бизнес и банки. - 1996. -Ns 15. - С.4-5.

Описание диссертаций, авторефератов, депонированных рукописей

Данилов Г.В. Как же быть? : дис. канд. экон. наук : 05.13.10 / МАИ. - М., 1999. - 138 с.

Мантов А.В. Кто виноват? : автореф. дис. канд. юрид. наук : 05.13.10 ***У*** МЮИ.-М., 1999.- 16 с.

Викулина Т.Д. Что же мне делать? ***У*** Т.Д. Викулина, СВ. Дне права ; МВ ГУ. - М, 1998. - 214 с. -Деп. В ИНИОН РАН 06.10.98, Ns 53913.

2.1.7 Оформление приложений

Материал, дополняющий текст РПЗ (промежуточные расчеты, программы и алгоритмы расчетов на компьютере, графический материал, таблицы большого формата, технические характеристики приборов, машин и оборудования, рисунки, фото, диаграммы, осциллограммы и т.д.) размещается, как правило, в приложениях.

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением информационного приложения «Библиография», которое располагают последним.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием в верху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично

относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Приложений может быть одно или несколько. Если приложений больше одного, пишется слово «Приложения».

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

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 этого приложения.

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

Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номеров и заголовков.

Допускается в качестве приложения к расчетно-пояснительной записке и использовать другие самостоятельно выпущенные конструкторские документы (габаритные чертежи, схемы и др.).

Таблицы и иллюстрации, помещенные в приложениях, должны нумероваться в пределах каждого приложения с добавлением перед их порядковым номером буквы приложения. Все приложения должны приводиться в оглавлении с указанием их номеров и заголовков. Приложения располагаются самом конце в порядке их ссылок на них в тексте РПЗ.

3. Требования к оформлению графических документов выпускной квалификационной работы.

3.1 Общие требования к оформлению графической части

Результаты работы над ВКР должны быть оформлены в виде таблиц, схем, диаграмм, графиков, чертежей и представлены в виде иллюстративных материалов, выполненных на белой бумаге формата А1 (А0) с использованием оргтехники (плоттеров), или (возможный вариант) в виде слайдов, демонстрируемых на большом экране с помощью мультимедийного проектора, что обеспечивает наилучшее качество представления информации. В обоих случаях исходная информация должна быть создана на компьютере.

Материалы должны отражать результаты исследовательской, технологической, конструкторской и экономической частей ВКР.

Для разработки иллюстративных материалов, на которых будут помещены таблицы, диаграммы и графики следует использовать компьютерные программы Microsoft Word, Microsoft Excel или Microsoft Power Point, КОМПАС - 3D, AutoCAD, Solid Works и др. Все надписи в таблицах, на диаграммах и графиках должны быть выполнены шрифтом (тип, размер и толщина обводки), который хорошо читается на расстоянии.

На графиках линии, отражающие зависимости, должны выполняться достаточно толстыми линиями, имеющими разный цвет или стиль в случае, если представлены несколько зависимостей. На диаграммах поля, отражающие величину различных составляющих, также должны выделяться либо разными цветами, либо разным стилем штриховки.

Для разработки чертежей и схем рекомендуется использование систем автоматизированного проектирования (САПР), таких как КОМПАС - 3D, AutoCAD, Solid Works и др. Оформление чертежей должно соответствовать требованиям стандартов единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Рекомендуется уменьшенные до формата А4 и отпечатанные на принтере копии всех демонстрируемых плакатов (слайдов), в том числе и чертежей, подшить к РПЗ в разделе «Приложения».

Так как одной из составляющих ВКР является разработка нового или модернизация существующего изделия (агрегата или узла) в конструкторской части проекта, то необходимо четко определить, что такое изделие и какие изделия бывают.

В соответствии с ГОСТ 2.101 - 68 изделием называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии. Изделия, в зависимости от наличия или отсутствия в них составных частей, делят на:

- не специфицированные детали - не имеющие составных частей и изготовленные из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций;
- специфицированные - сборочные единицы, комплексы, комплекты - состоящие из двух и более составных частей.
- сборочная единица - изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, сочленением, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, развальцовкой, склеиванием, сшивкой, укладкой и т. п.);
- комплекс - два и более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии - изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций;
- комплект - два и более изделия, не соединенных на предприятии - изготовителе сборочными операциями и представляющих набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера.

Наиболее распространенным видом разрабатываемого изделия в ВКР обычно является сборочная единица.

3.1.1 Форматы

Все чертежи должны выполняться на листах чертежного формата (основного или дополнительного), обозначение и размеры которого

устанавливает ГОСТ 2.301-68. Указанный стандарт устанавливает следующие основные форматы:

А0- 841х1189 мм; А3- 297 х 420 мм;

А1 - 594 х 841 мм; А4 - 210 х 297 мм;

А2 - 420 х 594 мм; А5 - 149 х210 мм.

Размер чертежного формата определяется размерами внешней рамки, выполненной сплошной тонкой линией.

Выбор основного или дополнительного чертежного формата, а также его расположение на листе (расположение длинной стороны формата горизонтально или вертикально) определяется размерами изделия.

Внутри чертежного формата сплошными основными линиями чертится внутренняя рамка. При этом расстояния между линиями внешней и внутренней рамки должно соответствовать следующим требованиям: с левой стороны оставляют поле шириной 20 мм, с остальных сторон по 5 мм.

В правом нижнем углу внутренней рамки размещают основную надпись чертежа, форму и правила заполнения, которой устанавливает ГОСТ 2.104-68.

На форматах А3 - А0 основная надпись чертежа может располагаться как вдоль длинной, так и вдоль короткой стороны. На чертежном формате А4 основная надпись чертежа размещается только вдоль короткой стороны, т.е. формат А4 располагается только вертикально.

Стандартом допускается совмещение нескольких чертежных форматов на одном листе. При этом каждый формат должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68.

3.1.2 Основные надписи и дополнительные графы

На всех конструкторских документах (текстовых и графических), предусмотренных ЕСКД, обязательно выполнение основной надписи и дополнительных граф к ней, форма, размеры и порядок заполнения которых устанавливает ГОСТ 2.104-68.

Основные надписи, дополнительные графы к ним и рамки выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303-68.

На чертежах деталей опытных образцов и единичного производства, к которым могут быть отнесены конструкторские разработки, допускается массу не указывать.

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

На чертежах деталей и в спецификации условные обозначения материала должны соответствовать обозначениям, установленным стандартами на материал. При отсутствии стандарта на материал его

обозначают по техническим условиям. Обозначение материала зависит от технологии получения заготовки. Если заготовкой является отливка, то обозначение материала должно содержать наименование материала, марку, если она для данного материала установлена, и номер стандарта или технических условий, например: "Сталь 45 ГОСТ 1050-88". Если в условное обозначение материала входит сокращенное наименование данного материала "Ст", "СЧ", "КЧ", "Бр" и другие, то полные наименования '"Сталь", "Серый чугун". "Ковкий чугун", "Бронза" и другие не указывают, например: "СтЗ ГОСТ 380-94".

Допускается в условном обозначении материала не указывать группу точности, плоскостность, вытяжку, обрезку кромок, длину и ширину листа, ширину ленты и другие параметры, если они не влияют на эксплуатационные качества детали. При этом общая последовательность записи данных, установленных стандартами или техническими условиями на материалы, должна сохраняться.

3.1.3 Масштабы

Изображения на чертежах должны выполняться в определенном масштабе, числовые значения которого устанавливает ГОСТ 2.302-68. Ниже приводится выписка из ряда значений масштабов.

Масштабы уменьшения - 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20.

Натуральная величина - 1:1.

Масштабы увеличения - 2:1; 2, 5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1.

Применение других масштабов не допустимо.

Если изображение выполняется в другом, отличном от указанного в основной надписи чертежа масштабе, например выносной элемент, то его числовое значение приводится на поле чертежа рядом с обозначением изображения и записывается в круглых скобках, например: А(4:1).

3.1.4 Линии

Качество исполнения чертежа определяется как качеством линий, которыми обводятся представляемые изображения, так и надписей. Поэтому данному и следующему подразделу 4.5 обучающиеся должны уделить особое внимание.

Все изображения на чертежах должны обводиться линиями с начертанием и толщиной в зависимости от их назначения по ГОСТ 2.303-68. В соответствии с требованиями данного стандарта толщина всех линий берется в зависимости от толщины сплошной основной линии, применяемой для обводки линий видимого контура и контура сечения. Толщина сплошной основной линии S может колебаться от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и плотности изображения, а также от формата чертежа. Так как представляемые чертежи являются не только рабочими чертежами, но еще и демонстрационным материалом, то толщину указанной линии следует брать не менее 1,0 - 1,2 мм. Толщину всех тонких линий, независимо от их начертания, следует брать S/2 - S/3. Кроме этого, все линии должны быть

четкими (яркими) и иметь одинаковую толщину для данного типа линии на всем ее протяжении и на всех изображениях.

Для штриховых и штрихпунктирных линий длина штриха должна бать одинаковой в своем типе линии. Точки пересечения или излома этих типов линий должны всегда отмечаться как точки пересечения штрихов.

3.1.5 Шрифт

Все надписи и числовые значения размеров должны выполняться чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81 с наклоном или прямым. Высота шрифта определяется высотой прописных букв в миллиметрах. Стандарт устанавливает следующие величины шрифта: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Высота строчных букв определяется размером предыдущего шрифта. Еще раз напоминаем, так как представляемые чертежи являются демонстрационным материалом, то для хорошей читаемости надписей их следует выполнять размером шрифта 5,7 или 10 и типом Б.

3.1.6 Изображения

По ГОСТ 2.305-68 все изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяются на виды, разрезы, сечения. Их расположение и обозначение на чертеже должно соответствовать требованиям указанного стандарта. Количество изображений (совокупность видов, разрезов, сечений) должно быть минимальным, но обеспечивающим полное и однозначное понимание формы, как отдельных частей, так и всего изделия в целом при применении установленных в соответствующих стандартах условных обозначений, знаков и надписей. Данное определение можно пояснить следующим образом. Если по имеющимся уже двум изображениям можно однозначно построить третье изображение, то оно лишнее. Или, если все размеры, определяющие форму изделия, с применением, установленных в соответствующих стандартах условных обозначений, знаков и надписей можно расположить на одном изображении, то другое изображение не нужно.

Если изделие имеет сложную форму, для полного выявления которой требуется много изображений, которые невозможно разместить на одном листе, или изображений немного, но они имеют при выбранном масштабе большие габаритные размеры и также не могут быть размещены на одном листе, допускается размещение изображений на нескольких листах. Данное положение может пригодиться для выполнения чертежа общего вида изделия или сборочного чертежа. В этом случае на одном из изображений указывается либо направление взгляда для построения необходимого вида, либо положение секущей плоскости для построения требуемого разреза или сечения, указывается буквенное обозначение и рядом в круглых скобках указывается номер листа, на котором будет помещено требуемое изображение.

3.1.7 Нанесение размеров и предельных отклонений

Правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах и других технических документах на изделия всех отраслей промышленности и строительства устанавливает ГОСТ 2.307-68. В данном подразделе нами будут рассмотрены только те правила, которые наиболее часто нарушаются обучающимися.

Размеры на чертежах указывают размерными линиями и размерными числами.

Минимальное расстояние от размерной линии до контура изображения 10мм, а между параллельными размерными линиями - 7мм.

Размерные линии с обеих сторон должны заканчиваться стрелкой, упирающейся в выносную линию, линию контура, осевую, центровую или другую линию.

Длина стрелки зависит от длины размерной линии и определяется чисто визуально с условием её хорошей читаемости. Т.е. чем больше длина размерной линии, тем больше и длина стрелки и наоборот. Минимальная длина стрелки 2,5мм.

Если длина размерной линии недостаточна для нанесения стрелок, то размерную линию продолжают за выносные линии и стрелки ставят с внешней стороны. При недостатке места для размещения стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки заменяют засечками, наносимыми под углом 45° к размерным линиям и справа налево. Если какая- либо линия пересекает стрелку размерной линии, то эту линию разрывают.

При нанесении размера длины прямолинейного участка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии - перпендикулярно ему. Допускается выносные линии проводить не перпендикулярно отрезку. В этом случае сам отрезок, размерная линия и обе выносные линии должны образовать параллелограмм.

Допускается проводить размерные линии непосредственно к линиям видимого контура, осевым, центровым и другим линиям. Т.е. размерные линии можно наносить непосредственно на самом изображении, но предпочтительнее выносить их за пределы изображения.

Использование линий контура, выносных линий или их продолжений, а также осевых и центровых и в качестве размерных недопустимо.

Пересечение размерных линий выносными линиями не допускается. Это положение распространяется и на линии-выноски.

Допуски формы и расположения поверхностей указывают на чертежах только в том случае, если это обусловлено функциональными и технологическими причинами. Предельные отклонения формы и расположения поверхностей (допуски цилиндричности, округлости и др.) назначаются в тех случаях, когда они должны быть меньше допуска размера, т.е. при наличии особых требований к точности деталей и узлов, вытекающих из условий их работы или изготовления.

Если предельные отклонения формы и расположения поверхностей особо не оговорены, то это означает, что они ограничиваются полем допуска на размер или регламентируются в нормативных материалах на допуски, не проставляемые у размеров.

Правила нанесения допусков формы и расположения поверхностей на чертежах определяет ГОСТ 2.308-79.

3.1.8 Чертежи сборочных единиц

Чертеж общего вида (код ВО) - документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия. Правила оформления чертежей общего вида устанавливает ГОСТ 2.119-73. Буквы «ВО» добавляются к обозначению изделия (сборочной единицы), например: ДИ44.818010.000 ВО. Между обозначением сборочной единицы (ДИ44.818010.000) и кодом «ВО» точка не ставится. В общем случае чертеж общего вида должен содержать:

- изображения изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия;
- наименования, а также обозначения (если они имеются) тех составных частей изделия, для которых необходимо указать данные (технические характеристики, количество, указания о материале, принципе работы и др.) или запись которых необходима для пояснения изображений чертежа общего вида, описания принципа работы изделия, указания о составе и др.;
- размеры и другие, наносимые на изображения, данные [при необходимости - указания о выбранных посадках деталей (наносятся размеры и предельные отклонения сопрягаемых поверхностей по ГОСТ 2.307-68)];
- схему, если она требуется, но оформлять ее отдельным документом нецелесообразно;
- технические характеристики изделия, если это необходимо для удобства сопоставления вариантов по чертежу общего вида и для последующей разработки чертежей;
- технические требования к изделию (при необходимости), например, о применении определенных покрытий, способов пропитки обмоток, методов сварки, обеспечивающих необходимое качество изделия (эти требования должны учитываться при последующей разработке рабочей документации).

Изображения выполняют с максимальными упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД для рабочих чертежей. Составные части изделия, в том числе заимствованные (ранее разработанные) и покупные, изображают с упрощениями (иногда в виде контурных очертаний), если при этом обеспечено понимание конструктивного устройства разрабатываемого изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия.

Отдельные изображения составных частей изделия размещаются на одном общем листе с изображениями всего изделия или на отдельных (последующих) листах чертежа общего вида.

К заимствованным изделиям относятся ранее разработанные изделия для других сборочных единиц, но которые могут быть использованы в разрабатываемом изделии.

Элементы чертежа общего вида (номера позиций, текст технических требований, надписи и др.) выполняют по правилам, установленным стандартами ЕСКД для рабочих чертежей.

3.1.9 Спецификация

Спецификация является основным конструкторским документом, определяющим состав сборочной единицы, комплекса, комплекта, и предназначенным для комплектования конструкторских документов, планирования запуска изделия в производство и его изготовления. Форму и правила выполнения спецификаций устанавливает ГОСТ 2.106-96.

Спецификация - это текстовый документ, имеющий вид таблицы. Спецификацию составляют на отдельных листах формата А4 на каждую сборочную единицу, комплекс и комплект.

Следует различать первый и последующие листы спецификации. Различие состоит только в форме основной надписи, выполняемой по ГОСТ 2.104-68. На первом листе применяется форма 2, а на последующих листах - форма 2а.

3.1.10 Разделы спецификации

Спецификация, в общем случае, состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности:

1. Документация.
2. Комплексы.
3. Сборочные единицы.
4. Детали.
5. Стандартные изделия.
6. Прочие изделия.
7. Материалы.
8. Комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия.

Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают сплошной тонкой линией. Между заголовком раздела и его содержанием всегда оставляют одну пустую строку.

После каждого раздела спецификации необходимо оставлять несколько свободных (не менее одной) резервных строк для дополнительных записей на случай внесения каких-либо изменений.

Количество отводимых строк для записи какой-либо составной части специфицируемого изделия не ограничено.

Раздел «Документация». В данный раздел вносят документы, составляющие основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия и относящиеся ко всему изделию в целом, например, сборочный чертеж, принципиальная электрическая схема, технические условия, эксплуатационные документы и т.д. В данный раздел не вносят ведомости эксплуатационных документов, документов для ремонта и др.

Запись документов производят в алфавитном порядке сочетания букв кодов организации-разработчиков (начальных букв) в обозначении документа или возрастания цифр. В пределах этих кодов - в порядке возрастания классификационной характеристики изделия (возрастания цифр, входящих в обозначение). Например: ПИ 14.179000.001 СБ ПИИ. 179000.002 С Б ПИ24.179000.003 С Б ПИ44.179000.004 С Б Эксплуатационные и ремонтные документы записывают в последовательности, в которой они указаны в ГОСТ 2.601-95 и ГОСТ 2.602-95.

Разделы «Комплексы». «Сборочные единицы», «Детали». В разделы вносят комплексы, сборочные единицы и детали непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Запись изделий производится в том же порядке, что и документов в разделе «Документация».

Раздел «Стандартные изделия». В раздел записывают изделия, примененные по стандартам:

- Государственным;
- Отраслевым.

В пределах каждой категории стандартов запись производят:

- по группам изделий, объединенных по их функциональному назначению (например, подшипники, крепежные изделия, электротехнические изделия и т. п.);
- в пределах каждой группы - в алфавитном порядке наименований изделий, например:

Болт М6-6gх20.58 ГОСТ 7798-70.

Винт А.М10-6gх55.58 ГОСТ 1491-80.

Гайка М6-6I1. 5 ГОСТ 5915-70.

Шайба А3б. 02.019 ГОСТ 11371-78.

В настоящее время на рынке крепежа появилось большое количество болтов, винтов, гаек, шайб и других изделий, привести информацию по которым не представляется возможным в данной работе, но необходимо придерживаться общих правил идентификации, например.

Винт - Ц Г- D1N912 -8.2- (А2К) - М8х50.

Болт - DIN 931-10.9-(А2К) - М20х80.

- в пределах каждого наименования - в порядке возрастания обозначений стандартов, например:

Шайба 6.40ХГОСТ 6402-70 Шайба 6.04 ГОСТ 11371-78 -в пределах каждого обозначения стандарта - в порядке возрастания основных параметров изделия, например:

Болт Мб х20.58.015 ГОСТ 7798- 70 Болт Мб*30.58.015 ГОСТ 7798-70 Болт М8х20.58.015ГОСТ 7798-70.

3.1.11 Графы спецификации

Графа «Формат». В графе указывают условные обозначения стандартных форматов (ГОСТ 2.301-68) только тех документов, обозначения которых записаны в графе «Обозначение». Для документов, записанных в разделы «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы», графу не заполняют.

Графа «Зона». Графа заполняется только в случае разбивки поля чертежа на зоны по ГОСТ 2.104-68.

Графа «Поз.» (Позиция). В графе указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие, в последовательности записи их в спецификации. Для разделов «Документация» и «Комплекты» графу не заполняют. Нумерация должна быть сквозной через все разделы, начиная с первого раздела следующего за разделом «Документация».

Графа «Обозначение». В графе указывают обозначение записываемых документов, на которые составляется спецификация, и обозначения основных конструкторских документов. В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» графу не заполняют.

Графа «Наименование». В графе указывают:

- в разделе «Документация» только наименование документов, например: «Сборочный чертеж», «Габаритный чертеж»;
- в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты»
- наименования изделий в соответствии с основной надписью на основных конструкторских документах этих изделий;
- в разделе «Стандартные изделия» - наименования и обозначения изделий в соответствии со стандартами на эти изделия;
- в разделе «Материалы» - обозначения материалов, установленные в стандартах или технических условиях на эти материалы.

Графа «Кол.» (Количество). В графе указывают для составных частей изделия, записываемых в спецификацию, количество их на одно специфицируемое изделие. Числовое значение, определяющее это количество, проставляют в первой из числа всех строк, отведенных для записи данной составной части в графе «Наименование».

Графа «Примечание». В графе указывают дополнительные сведения для планирования и организации производства, а также другие сведения, относящиеся к записанным в спецификацию изделиям, материалам и документам, например, для деталей, на которые не выпущены чертежи, массу.

3.1.12 Исключения

Допускается совмещение спецификации со сборочным чертежом при условии их размещения на листе формата А4. В этом случае спецификацию

располагают ниже графического изображения изделия и заполняют ее в том же порядке и по той же форме, что и спецификацию, выполненную на отдельных листах, но раздел «Документация» не создается. Кроме того, если сборочная единица содержит только составные части, относящиеся к одному и тому же разделу (например: «Детали»), то заголовок данного раздела также не указывают.

Для изделий вспомогательного и единичного производства разового изготовления допускается совмещение спецификации со сборочным чертежом на листах любого стандартного формата. Допущение о совмещении спецификации со сборочным чертежом (кроме выполненных на формате А4) принимается разработчиком по согласованию с заказчиком (при его наличии).

В обоих рассмотренных случаях основную надпись на выбранном формате выполняют по форме 1 (для чертежей и схем) ГОСТ 2.104-68 (рисунок 5.3а). Такому совмещенному документу присваивается обозначение основного конструкторского документа (спецификации) без добавления буквенного кода «СБ».

3.2 Сборочный чертеж

3.2.1 Содержание сборочного чертежа

Сборочный чертеж (код СБ) - документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам также относят чертежи, по которым выполняют гидромонтаж и пневмомонтаж. Правила оформления сборочных чертежей изложены в ГОСТ 2.109-73. Сборочный чертеж должен содержать:

- изображения сборочной единицы, дающие представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающие возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы. Допускается на сборочных чертежах помещать дополнительные схематические изображения соединения и расположения составных частей изделия;
- размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу;
- указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными предельными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т.п., а также о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных, клееных и др.);
- номера позиций составных частей, входящих в изделие (из спецификации);
- техническую характеристику изделия (при необходимости).

3.2.2 Изображения на сборочном чертеже

Изображения на сборочных чертежах, как правило, следует выполнять с упрощениями, соответствующими требованиям ГОСТ 2.109-73 и других стандартов ЕСКД.

Применяют следующие способы упрощенного изображения составных частей изделий:

- внешние очертания изделия, как правило, следует упрощать, не изображая мелких выступов, впадин и т. п.;

Допускается не показывать:

- фаски, округления, проточки, углубления, выступы, накатки, насечки, оплетки и другие мелкие элементы;

- зазоры между стержнем и отверстием;

- крышки, щиты, кожухи, перегородки и т. п., если необходимо показать закрытые ими составные части изделия. При этом над изображением делают соответствующую надпись, например: «Крышка поз. 3 не показана»;

- видимые составные части изделий или их элементы, расположенные за сеткой, а также частично закрытые впереди расположенными составными частями;

- надписи на табличках, фирменных планках, шкалах и других подобных деталях, изображая только их контур.

Полный перечень упрощенных и условных изображений крепежных деталей, а также их изображений в соединениях представлен в ГОСТ 2.315-68.

На сборочных чертежах, включающих изображения нескольких одинаковых составных частей (колес, опорных катков и т. п.), допускается выполнять полное изображение одной составной части, а изображения остальных частей - упрощенно в виде внешних очертаний.

Для отверстий полностью показывают только одно, а положение остальных определяют только их центрами.

Если предмет, изображенный на сборочном чертеже, имеет ряд однотипных соединений, то крепежные детали, входящие в эти соединения, следует показывать упрощенно или условно в одном-двух местах каждого соединения, а в остальных - центровыми или осевыми линиями.

Если составная часть сборочной единицы представляет собой изделие, полученное на основе неразъемного соединения (сварного, паяного, клееного и др.) нескольких деталей из однородного материала, то в разрезах и сечениях их штрихуют в одну сторону, изображая границы между деталями изделия сплошными основными линиями. Допускается не показывать границы между деталями, т. е. изображать конструкцию как монолитное тело.

На сборочном чертеже допускается изображать перемещающиеся части изделия в крайнем или промежуточном положении с соответствующими размерами. При этом контур перемещающейся детали (узла) в одном из крайних положений обводят сплошной основной линией, а в другом крайнем

или промежуточных положениях - тонкой штрихпунктирной с двумя точками. Если при изображении перемещающихся частей затрудняется чтение чертежа, то эти части допускается изображать на дополнительных видах с соответствующими надписями, например: «Крайнее положение каретки поз. 5».

На сборочном чертеже изделия допускается помещать изображение пограничных (соседних) изделий «обстановки» и размеры, определяющие их взаимное расположение. Предметы «обстановки» выполняют упрощенно. Контуры таких изделий обводят сплошной тонкой линией.

Изделия из прозрачного материала изображают как непрозрачные. Изделия, расположенные за винтовой пружиной, изображенной лишь сечениями витков, изображают до зоны, условно закрывающей эти изделия и определяемой осевыми линиями сечений витков.

На разрезах изображают не рассеченными составные части, на которые оформлены самостоятельные сборочные чертежи.

Типовые, покупные и другие широко применяемые изделия изображают внешними очертаниями.

3.2.3 Размеры на сборочном чертеже.

Все размеры, проставляемые на сборочных чертежах, следует разделить на две группы: с предельными отклонениями и справочные. К группе размеров с предельными отклонениями относятся:

- установочные и присоединительные размеры, определяющие координаты расположения и формы отдельных элементов изделия, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями;
- другие параметры, служащие элементами внешней связи, например: для зубчатых колес - модуль, количество и направление зубьев.

К группе справочных размеров относятся:

- габаритные размеры изделия;
- координаты центра масс (при необходимости);
- другие необходимые справочные размеры.

Допускается указывать в качестве справочных размеры деталей, определяющие характер сопряжения.

Все справочные размеры должны ставиться со звездочкой «*», например, «150*», а в технических требованиях, помещаемых над основной надписью чертежа, делается запись «* Размеры для справок».

3.2.4 Номера позиций на сборочном чертеже

На сборочном чертеже все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации, составленной на данное изделие. Номера позиций наносят на полках линий - выносок, проводимых от изображений составных частей, и указывают на тех изображениях, на которых соответствующие составные части проецируются как видимые. Это, как правило, на основных видах и заменяющих их разрезах. Номер позиции располагают параллельно основной надписи

чертежа вне контура изображения и располагают по возможности в колонку или строчку на одной линии. Номер позиции наносят на чертеже, как правило, один раз. Размер шрифта номеров позиций должен быть на один - два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

Линии-выноски не должны пересекать какие-либо размерные линии, а также пересекаться с линиями-выносками для других позиций. Допускается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций:

- для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления. Если крепежных деталей две и более и при этом разные составные части крепятся одинаковыми крепежными деталями, то количество их допускается проставлять в скобках после номера соответствующей позиции и указывать только для одной единицы закрепляемой составной части, независимо от количества этих составных частей в изделии;

- для группы деталей с отчетливо выраженной взаимосвязью, исключающей различное понимание, при невозможности подвести линию-выноску к каждой составной части.

3.2.5 Отдельные изображения на сборочном чертеже

На некоторые детали, входящие в состав сборочной единицы, допускается не выпускать самостоятельные рабочие чертежи в следующих случаях:

1. Детали несложной формы.

1.1 Все необходимые для изготовления таких деталей изображения с размерами и обозначением шероховатости поверхностей размещают на одном листе со сборочным чертежом, при условии сохранения его ясности. Над изображениями каждой детали наносят надпись, содержащую номер позиции и масштаб изображения, если он отличается от масштаба, указанного в основной надписи сборочного чертежа, по типу «Поз.3 (1:1)».

1.2 Если деталь выполняется из сортового проката (сортамента) отрезкой под прямым углом без дополнительных операций какой-либо обработки, то для такой детали вообще не выполняют никаких отдельных изображений и, в зависимости от характера производства, она учитывается одним из двух способов:

- как деталь с присвоением ей обозначения и наименования в разделе «Детали». После наименования детали указывают обозначение проката и размеры: длину, ширину;

- как материал без присвоения ей обозначения и наименования в разделе «Материалы», но с указанием количества в единицах массы, длины, объема и др. В этом случае все размеры необходимые для изготовления такой детали помещают непосредственно на сборочном чертеже изделия.

2. Деталь больших размеров и сложной конфигурации соединяется запрессовкой, пайкой, сваркой, клепкой и др. подобными способами с

деталью менее сложной и меньших размеров. При условии сохранения ясности чертежа и возможностей производства все размеры и другие данные, необходимые для изготовления и контроля основной детали, помещают непосредственно на сборочном чертеже изделия.

3.3 Чертежи деталей

Чертеж детали - документ, содержащий изображения детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. Рабочие чертежи разрабатывают, как правило, на все оригинальные детали, входящие в состав изделия. Допускается не выпускать чертежи на:

- детали, изготовляемые из фасонного или сортового материала отрезкой под прямым углом, из листового материала отрезкой по окружности в том числе, с концентрическим отверстием или по периметру прямоугольника без последующей обработки;

- детали изделий с неразъемными соединениями (сварных, паяных, клепаных, склеенных, сбитых гвоздями и т. п.), являющихся составными частями изделий единичного производства, если конструкция такой детали настолько проста, что для ее изготовления достаточно трех-четырех размеров на сборочном чертеже или одного изображения такой детали на свободном поле чертежа;

- детали изделий единичного производства, форма и размеры которых (длина, радиус сгиба и т. п.) устанавливаются по месту, например, отдельные части ограждений и настила, отдельные листы обшивки каркасов и переборок, полосы, угольники, доски и бруски, трубы и т. п.:

- покупные детали, подвергаемые антикоррозионному или декоративному покрытию, не изменяющему характер сопряжения со смежными деталями.

Необходимые данные для изготовления и контроля деталей, на которые не выпускают чертежи, указывают на сборочных чертежах и в спецификации.

Количество изображений на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для полного выявления формы детали.

На рабочем чертеже детали указывают размеры, предельные отклонения, шероховатость поверхностей и другие данные, которым оно должно соответствовать перед сборкой.

Размеры, предельные отклонения и шероховатость поверхностей элементов изделия, получающиеся в результате обработки в процессе сборки или после нее, указывают на сборочном чертеже.

Когда изображение детали, изготовляемой гибкой, не дает представления о действительной форме и размерах отдельных ее элементов, на чертеже детали помещают частичную или полную ее развертку.

Допускается, не нарушая ясности чертежа, совмещать изображение части развертки с видом детали. В этом случае развертку изображают тонкими штрихпунктирными линиями с двумя точками и условный символ "развертка" не помещают.

Если форма и размеры всех элементов определены на чертеже готовой детали, развертку (изображение, длину развертки) не приводят.

3.4 Схемы

Схема - документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними. При выполнении ВКР обучающимся могут быть выполнены схемы, поясняющие устройство, разрабатываемого узла, агрегата и т.п. и (или) принцип его действия. Общие требования к выполнению схем изложены в ГОСТ 2.701-84.

Требования, предъявляемые при оформлении конкретных видов и типов схем, изложены в соответствующих стандартах.

- ГОСТ 2.702-75 Правила выполнения электрических схем;
- ГОСТ 2.703-68 Правила выполнения кинематических схем;
- ГОСТ 2.704-76 Правила выполнения гидравлических и пневматических схем;
- ГОСТ 2.797-81 Правила выполнения вакуумных схем.

3.4.1 Виды и типы схем

В зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия, схемы делятся на виды, а в зависимости от основного назначения схемы подразделяются на типы (таблица 5.1).

Таблица 5.1 Виды и типы схем

Виды схем		Типы схем	
наименование	обозначение	наименование	обозначение
электрические	Э	структурные	1
гидравлические	Г	функциональные	2
пневматические	П	принципиальные(полные)	3
газовые	Х	соединений (монтажные)	4
кинематические	К	подключения	5
вакуумные	В	общие	6
оптические	Л	расположения	7
энергетические	р	объединенные	0
деления	Е		
комбинированные	С		

Код схемы должен включать обозначение вида и типа схемы, т.е. состоять их буквенной и цифровой части, например: схема гидравлическая соединений - *Г4*.

Наиболее часто в ВКР применяются структурные, функциональные и принципиальные типы схем.

Структурная схема определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи. Применяются для общего ознакомления с изделием или процессом.

Функциональная схема разъясняет определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или в изделии (установке) в целом.

Принципиальная схема определяет полный состав элементов и связей между ними и, как правило, дает детальное представление о принципах работы изделия (установки).

Функциональной и принципиальной схемой пользуются для изучения принципов работы изделий (установок), а также при их наладке, контроле и ремонте.

3.4.2 Общие требование к выполнению.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба. Действительное пространственное расположение составных частей изделия (установки) не учитывают или учитывают приближенно.

Графические обозначения элементов (устройств, функциональных групп) и соединяющие их линии связи следует располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечить наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействия его составных частей.

Расстояние (просвет) между двумя соседними линиями графического обозначения должно быть не мене 1,0 мм. Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3,0мм. Расстояние между отдельными условными графическими обозначениями должно быть не менее 2,0 мм.

При выполнении схем применяют следующие графические обозначения:

- условные графические обозначения, установленные в стандартах ЕСКД, а также построенные на их основе - для принципиальных схем;
- прямоугольники - для функциональных схем;
- упрощенные внешние очертания (в том числе аксонометрические) для структурных схем.

При необходимости применяют не стандартизованные условные графические обозначения. В этом случае на схеме приводят соответствующие пояснения.

Условные графические обозначения общего применения на схемах устанавливает ГОСТ 2.721-74. Применение на схемах тех или иных графических обозначений определяют правилами выполнения схем конкретного вида и типа. Для хорошей читаемости схем на защите ВКР проекта размеры условных графических изображений следует увеличить, но сохраняя при этом пропорции. Графические обозначения на схемах следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи.

Линии связи выполняют толщиной от 0,2 до 1,0 мм в зависимости от форматов схемы и размеров графических обозначений. Рекомендуемая толщина линий от 0,4 до 0,6мм. Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество

изломов и взаимных пересечений. В отдельных случаях допускается применять наклонные отрезки линий связи.

Элементы (устройства, функциональные группы), входящие в изделие и изображенные на схеме, должны иметь обозначения в соответствии со стандартами на правила выполнения конкретных видов схем. Обозначения могут быть буквенные, буквенно-цифровые и цифровые.

Перечень элементов помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа. Перечень элементов оформляют в виде таблицы.

В графах таблицы указывают следующие данные:

- в графе «Поз. обозначение» - позиционные обозначения элементов, устройств и функциональных групп;

- в графе «Наименование» - для элемента (устройства) наименование в соответствии с документом, на основании которого этот элемент (устройство) применен, и обозначение этого документа (основной конструкторский документ, государственный стандарт, отраслевой стандарт, технические условия); для функциональной группы - наименование;

- в графе «Примечание» - рекомендуется указывать технические данные элемента (устройства), не содержащиеся в его наименовании.

При выполнении перечня элементов на первом листе схемы его располагают, как правило, над основной надписью. Расстояние между перечнем элементов и основной надписью должно быть не менее 12мм. Продолжение перечня элементов помещают слева от основной надписи, повторяя головку таблицы.

При выпуске перечня элементов в виде самостоятельного документа его код должен состоять из буквы «П» и кода схемы, к которой выпускают перечень, например код перечня элементов к гидравлической принципиальной схеме - ПГ3. При этом в основной надписи (графа 1) указывают наименование изделия, а также наименование документа «Перечень элементов».

Перечень элементов записывают в спецификацию после схемы, к которой он выпущен. Перечень элементов в виде самостоятельного документа выполняют на формате А4. Основную надпись и дополнительные графы к ней выполняют по ГОСТ 2.104-68 (формы 2 и 2а).

Элементы в перечень записывают группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений. В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные позиционные обозначения, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров. При выполнении на схеме цифровых обозначений в перечень их записывают в порядке возрастания.

На схемах допускается помещать различные технические данные, характер которых определяется назначением схемы. Содержание текста должно быть кратким и точным. В надписях на схемах не должны применяться сокращения слов, за исключением общепринятых или установленных в стандартах.

Текстовые данные в зависимости от их содержания и назначения могут быть расположены:

- рядом с графическими обозначениями;
- внутри графических обозначений;
- над линиями связи;
- в разрыве линий связи;
- рядом с концами линий связи;
- на свободном поле схемы.

Текстовые данные, относящиеся к линиям, ориентируют параллельно горизонтальным участкам соответствующих линий.

3.4.3 Правила выполнения структурных схем

На структурной схеме изображают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы) и основные взаимосвязи между ними.

Функциональные части на схеме изображают в виде прямоугольника или условных графических обозначений.

Графическое построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии. На линиях взаимосвязей рекомендуется стрелками обозначать направление хода процессов, происходящих в изделии.

На схеме должны быть указаны наименования каждой функциональной части изделия, если для ее обозначения применен прямоугольник. На схеме допускается указывать тип элемента (устройства) и (или) обозначение документа (основной конструкторский документ, государственный стандарт, технические условия), на основании которого этот элемент (устройство) применен. При изображении функциональных частей в виде прямоугольников наименования, типы и обозначения рекомендуется вписывать внутрь прямоугольников.

При большом количестве функциональных частей допускается взамен наименований, типов и обозначений проставлять порядковые номера справа от изображения или над ним, как правило, сверху вниз в направлении слева направо. В этом случае наименования, типы и обозначения указывают в таблице, помещаемой на поле схемы.

Допускается помещать на схеме поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также указывать параметры в характерных точках (величины токов, напряжений, формы и величины импульсов, математические зависимости и т. п.).

3.4.4 Правила выполнения функциональных схем

На функциональной схеме изображают функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы), участвующие в процессе, иллюстрируемой схемой, и связи между этими частями.

Функциональные части и связи между ними на схеме изображают в виде условных графических обозначений, установленных в стандартах

Единой системы конструкторской документации. Отдельные функциональные части допускается изображать в виде прямоугольников.

Графическое построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности процессов, иллюстрируемых схемой.

На схеме должны быть указаны:

- для каждой функциональной группы - обозначение, присвоенное ей на принципиальной схеме, и (или) ее наименование; если функциональная группа изображена в виде условного графического обозначения, то ее наименование не указывают;

- для каждого устройства, изображенного в виде прямоугольника, - позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схеме, его наименование и тип и (или) обозначение документа (основной конструкторский документ, государственный стандарт, технические условия), на основании которого это устройство применено;

- для каждого устройства, изображенного в виде условного графического обозначения, - позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схеме, его тип и (или) обозначение документа;

- для каждого элемента - позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схеме, и (или) его тип.

Обозначение документа, на основании которого применено устройство, и тип элемента допускается не указывать.

Наименования, типы и обозначения рекомендуется вписывать в прямоугольники.

На схеме рекомендуется указывать технические характеристики функциональных частей (рядом с графическими обозначениями или на свободном поле схемы).

На схеме помещают поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также указывают параметры в характерных точках (величины токов, напряжений, формы и величины импульсов, математические зависимости и т. д.).

3.4.5 Правила выполнения принципиальных схем

На принципиальной схеме изделия должна быть представлена вся совокупность кинематических элементов и их соединений, предназначенных для осуществления, регулирования, управления и контроля заданных движений исполнительных органов; должны быть отражены кинематические связи (механические и немеханические), предусмотренные внутри исполнительных органов, между отдельными парами, цепями и группами, а также связи с источником движения.

Принципиальную схему изделия вычерчивают, как правило, в виде развертки. Допускается принципиальные схемы вписывать в контур изображения изделия, а также вычерчивать в аксонометрических проекциях.

3.4.6 Кинематические схемы

Все элементы на принципиальных кинематических схемах изображают условными графическими обозначениями по ГОСТ 2.770-68 или упрощенно в виде контурных очертаний.

Каждому кинематическому элементу, изображенному на схеме, как правило, присваивают порядковый номер, начиная от источника движения или буквенно-цифровые позиционные обозначения, приведенные в приложении ГОСТ 2.703-68. Валы допускается нумеровать римскими цифрами, остальные элементы нумеруют только арабскими цифрами.

Элементы покупных или заимствованных механизмов не нумеруют, а порядковый номер присваивают всему механизму в целом.

Порядковый номер элемента проставляют на полке линии-выноски.

Под полкой линии-выноски указывают основные характеристики и параметры кинематического элемента.

3.4.7 Гидравлические и пневматические схемы

Правила выполнения гидравлических и пневматических схем устанавливает ГОСТ 2.704-76. На принципиальной схеме изображают все гидравлические и пневматические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных гидравлических (пневматических) процессов, и все гидравлические (пневматические) связи между ними.

Элементы и устройства на схеме изображают в виде условных графических обозначений в соответствии с ГОСТ 2.780-96 и ГОСТ 2.781-96.

Все элементы и устройства изображают на схемах, как правило, в исходном положении: пружины - в состоянии предварительного сжатия, электромагниты - обесточенными и т. п.

3.5 Чертежи генеральных планов

Состав и правила оформления рабочей документации генеральных планов (ГП) предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов различного назначения устанавливает ГОСТ 21.508-93.

В ВКР выполняется разбивочный план (план расположения зданий и сооружений), на котором наносят и указывают:

- строительную геодезическую сетку или заменяющий ее разбивочный базис;
- ограждения с воротами и калитками или условную границу территории;
- здания и сооружения, в т. ч. коммуникационные (эстакады, тоннели);
- площадки производственные и складские;
- автомобильные дороги и площадки с дорожным покрытием;
- железнодорожные пути;
- элементы благоустройства (тротуары, площадки спортивные и для отдыха);

- элементы и сооружения планировочного рельефа (откосы, подпорные стенки, пандусы);

- водоотводные сооружения;

- указатель направления на север стрелкой с буквой "С" у острия (в левом верхнем углу листа).

Разбивочные планы выполняют на инженерно-топографическом плане. Допускается разбивочный план и план благоустройства территории выполнять без нанесения горизонталей рельефа местности.

ГП выполняют в масштабах 1:500 или 1:1000, фрагменты планов - в масштабе 1:200. Допускается планы выполнять в масштабе 1:2000. Масштаб изображения указывают в основной надписи после наименования изображения.

Если на листе помещено несколько изображений, выполненных в разных масштабах, то масштабы указывают на поле чертежа под наименованием каждого изображения.

План располагают длинной стороной условной границы территории вдоль длинной стороны листа, при этом северная часть территории должна находиться вверху. Допускается отклонение ориентации на север в пределах 90° влево или вправо.

Изображения на чертежах ГП выполняют линиями по ГОСТ 2.303-68:

- Сплошными толстыми основными - контуры проектируемых зданий и сооружений;

- Сплошной тонкой - все остальные элементы генерального плана.

Основные условные графические обозначения и изображения элементов ГП и сооружений транспорта принимают по ГОСТ 21.204-93.

При выполнении рабочих чертежей ГП порядковые номера зданий и сооружений (в т. ч. ограждений, подпорных стенок, эстакад, галерей, тоннелей) принимают, как правило, по ГП, разработанному на предыдущих стадиях проектирования.

Водоотводным сооружениям (канавам, лоткам, трубам) присваивают самостоятельные порядковые номера.

Разбивочный план выполняют с координатной или размерной привязкой. Строительную геодезическую сетку наносят на весь разбивочный план в виде квадратов со сторонами 10см.

Начало координат принимают в нижнем левом углу листа.

Оси строительной геодезической сетки обозначают арабскими цифрами, соответствующими числу сотен метров от начала координат, и прописными буквами русского алфавита.

Здания и сооружения на плане наносят в масштабе чертежа с указанием проемов ворот и дверей, крайних осей и, при необходимости, координат осей ворот или привязки ворот к координационным осям здания.

Внутри контура здания (сооружения) указывают:

- номер здания, сооружения в нижнем правом углу;

- абсолютную отметку, соответствующую условной нулевой отметке, принятой в строительных рабочих чертежах здания, сооружения, которую помещают на полке линии - выноски и обозначают знаком

Вокруг контура здания, сооружения показывают отмостку и въездные пандусы, наружные лестницы и площадки у входов. На планах приводят экспликацию зданий и сооружений по форме 3 ГОСТ 21.508-93.

Присвоенные зданиям и сооружениям номера заносят в графу "Номер на пиане" экспликации зданий и сооружений. В графе "Наименование" указывается наименование обозначенного здания или сооружения. Графу экспликации "Координаты квадрата сетки" в ВКР допускается не заполнять.

В отличие от технических чертежей на планах сплошной основной линией обводится только контур фигуры сечения здания, т.е. только контуры всех простенков. Контуры всех остальных элементов стен, а также оборудования (технологического, санитарно-технического и др.), размещаемого в помещениях, обводят сплошной тонкой линией (приложение 1> рисунок 6). Конструкции и подъемно-транспортное оборудование, размещаемые выше условной секущей плоскости горизонтального разреза обводят тонкой штрихпунктирной линией с двумя точками.

Планы размещения технологического и другого оборудования вычерчивают в масштабах: 1:25, 1:40, 1:50, 1:75, 1:100.

Построение плана здания или его отдельного участка начинают с построения модульных координационных осей, если обучающийся имеет оригинальные строительные чертежи данного здания. Затем наносятся стены, размещают оконные, дверные, для ворот и другие проемы.

В случае отсутствия таких чертежей построение выполняется на основе обмера существующих помещений.

Затем выполняется размещение всего оборудования технологического, санитарно-технического и др. Условные изображения металлообрабатывающих станков можно найти в соответствующих каталогах. Условные изображения специального оборудования обучающийся определяет самостоятельно. Что касается различных столов, подставок, верстаков, тумб, то они вычерчиваются на планах в виде прямоугольников. Независимо оттого, что изображения являются условными, они вычерчиваются на основе действительных размеров в принятом для данного чертежа масштабе. Условные изображения подъемно-транспортного оборудования устанавливает ГОСТ 21.112-87.

4. Технология изготовления деталей

В этом разделе рассмотрены основные вопросы, связанные с технологией изготовления деталей машин в условиях мелкосерийного производства. Этот материал будет полезен и при разработке технологии восстановления деталей машин и оборудования. В основу разработки материала положены требования единой системы технологической документации (ЕСТД) и основные положения технологии машиностроения,

которые позволяют обеспечить все технические требования, указанные на чертеже детали с минимальными затратами.

4.1 Выбор заготовки

Для определения размеров и формы заготовки детали необходимо установить способ ее получения, определить припуски на обработку каждой поверхности, рассчитать межоперационные размеры и установить на них допуски.

Способ получения заготовки определяется назначением и конструкцией детали, материалом, техническими требованиями, типом производства и экономичностью ее изготовления.

При выборе вида заготовки необходимо стремиться к тому, чтобы заготовка по форме и размерам была близкой к форме и размерам детали, но при этом имела бы припуски на обработку резанием в соответствии с разработанным маршрутом обработки.

В условиях мелкосерийного производства в качестве заготовок стальных деталей применяют сортовой круглый и калиброванный (квадратный, шестигранный, полосовой) прокат (ГОСТ 2590-71), трубы стальные бесшовные (ГОСТ 8734-75), а чугунных деталей и деталей из цветных металлов - отливки.

4.2 Составление технологического маршрута изготовления детали

Технологический процесс изготовления детали необходимо выполнять в соответствии со стандартом ЕСТД. Весь комплекс работ по технологической подготовке производства регламентируется ГОСТ Р 50995.3.1-96 «Технологическое обеспечение создания продукции. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА». В настоящем стандарте применяют следующие термины:

Технологическая подготовка производства - вид производственной деятельности предприятия (группы предприятий), обеспечивающей технологическую готовность производства к изготовлению изделий, отвечающих требованиям заказчика или рынка данного класса изделий.

Технологическое решение - проектное решение, в котором определены значения параметров технологических процессов изготовления данного объекта в заданных условиях и с заданными характеристиками.

Организационное решение - проектное решение, в котором определена форма (порядок) соединения элементов производства для обеспечения изготовления заданного объекта в заданных условиях и с заданными характеристиками.

Описание технологического процесса применять в форме маршрутного или маршрутно-операционного описания. В условиях мелкосерийного производства предпочтительнее маршрутное описание. При оформлении технологического процесса следует использовать «Правила записи операций и переходов. Обработка резанием» (ГОСТ 3.1702-79).

Наименование операции должно отражать применяемый вид технологического оборудования, и записывается именем прилагательным в именительном падеже, например: токарная, сверлильная, шлифовальная, хонинговальная, поперечно-строгальная и т.п. В содержании операции необходимо отразить все технологические переходы, выполняемые в технологической последовательности.

При маршрутном описании технологического процесса в карте следует указывать номера технологических операций (005; 010; 015... 045), наименование и содержание операций (технологические переходы), технологические базы, используемые при базировании заготовки на станке, оборудование, технологическую оснастку и инструмент.

При маршрутно-операционном описании технологического процесса в карте следует указывать номера технологических операций, наименование операций, оборудование, технологические и вспомогательные переходы, технологическую оснастку, режущий инструмент, измерительный инструмент, режимы резания, элементы нормы времени и штучно-калькуляционное время на операцию. Кроме того, на каждую технологическую операцию необходимо дать операционный эскиз.

Общие положения при составлении маршрута обработки резанием: вначале обработать поверхности, которые будут служить технологической базой при установке заготовки на станке;

- выполнить операции предварительной и окончательной токарной обработки, торцевых и наружных поверхностей;
- произвести фрезерование, сверление, строгание, долбление, нарезание зубьев, шлицев;
- произвести термообработку (закалку ТВЧ);
- выполнить операции предварительного и окончательного шлифования; выполнить операции отделочной обработки (полирование, хонингование, притирка, супер финиширование);
- обработку взаимно связанных расположением поверхностей заготовки производить по возможности с одного установка;
- у деталей типа «втулка», «диск» вначале обработать отверстие, а затем с базированием по отверстию обработать наружные поверхности;
- не рекомендуется совмещать предварительную и окончательную обработку заготовки;
- технический контроль намечать после сложных операций и в конце н-технологического маршрута;
- погрешность обработки и шероховатость поверхности заготовки снижать последовательным применением соответствующих методов обработки резанием.

Перед составлением маршрута изготовления детали необходимо: оценить технологичность конструкции детали, т.е. возможность ее изготовления на универсальном оборудовании с минимальными затратами; усвоить основные положения по составлению маршрута;

- по чертежу детали оценить наиболее точно обрабатываемые поверхности, их шероховатость и точность расположения относительно других поверхностей;

- Составить план последовательности обработки поверхностей заготовки с учетом типового маршрута для соответствующего класса детали.

Метод обработки резанием Квалитет Допуск* на размер, мм Шероховатость Ra, мкм

Метод обработки резанием	Квалитет	Допуск* на размер, мм	Шероховатость Ra, мкм
Точение: Предварительное	12..10	0,1 ...0,3	12,5...6,3
Окончательное	10….8	0,03……0,1	3,2...1,6
Растачивание: предварительное	11...9	0,06...0,2	6,3.„3,2
окончательное	9...7	0,025...0,07	3,2.„1,6
Фрезерование	10...8	0,03...0,1	1,6...0,8
Сверление	12...10	0,1. „0,3 12,5...6,3	
Зенкерование	10...9	0,06...0,1	6,3.„3,2
Развертывание: предварительное	9...8	0,03...0,07	1,6
окончательное	8...7	0,02...0,04	0,8
Шлифование: предварительное	9...7	0,03...0,07	0,8
окончательное	7...6	0,015...0,03	0,4
Хонингование	7...6	0,015...0,03	0,4...0,1
Притирка	7...5	0,01...0,03	О …….0,1
Полирование	-		0,4.„0,025

* Допуски даны для интервалов диаметров от 30 до 80 мм

В таблице 6.1 приведены справочные данные для различных методов обработки резанием по точности и шероховатости обработанной поверхности заготовки.

Для маршрутно-операционного оформления разрабатываемого технологического процесса заполняют операционные карты (карты технологического процесса КТГ1).

Заполненные технологические документы вставить в пояснительную записку ВКР. Карту технологического процесса вместе с операционными эскизами следует использовать для оформления одного из листов графической части проекта в форме - Схемы технологического процесса изготовления одной из деталей разработанной конструкции устройства, стенда и т.п.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ананьин А.Д. Дипломное проектирование. Учебно-методическое пособие. М..МГАУ, 2013.- 141с.
2. Бабенко Э.П. Разработка выпускной квалификационной работы: учебное пособие для вузов/ под ред. Зуев А.А. - СПб.: СПбГАУ, 2012. - 131с.
3. Бондаренко Ю.А. Технология сельскохозяйственного машиностроения: учебное пособие/ Федоренко М.А. - Старый Оскол: ТНТ,2013. -468с.
4. Дипломное проектирование: метод, пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер, ин-т; сост.: П.И. Федюнин, Ю.А. Гуськов, В.Н. Хрянин. - Новосибирск, 2011. - 170 с.
5. Зуев А.А. Технология машиностроения.2-е изд., исп. и доп. - ,СПб.: 11 издательство «Лань», 2003. - 496с.
7. Пучин Е.А. Технология ремонта машин [Текст]: учеб, для высш. уч. мп./ Пучин Е.А., Новиков В.С., Очковский Н.А., под ред. Пучина Е.А. -М.: КодосС, 2007.-488с.
9. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003.- 604с.
10. Юдин М.И. Организация ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве [Текст] учеб. пособ. для высш. учеб, зав./ Юдин М.И., Стукопин Н. И., Ширай О.Г. - Краснодар, 2002.-944с.
11. Ш.М. Казиев, Г.Ю. Нагорная, Р.Ш. Шайлиев, Ф.А. Акбаева, Х.У. Беков Разработка выпускной квалификационной работы бакалавра. Методические указания для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 190600.62 (23.03.03) «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»; 190700.62 (23.03.01) «Технология транспортных процессов»; 110800.62 (35.03.06) «Агроинженерия» (квалификация (степень) «бакалавр») / - Черкесск.: СевКавГГТА. – 2015. – 31с.

Приложение №1

Темы выпускных квалификационных работ(примерные) по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

1. Техническое обслуживание машинно-тракторного парка в (наименование хозяйства или его подразделения).
2. Организация и технология хранения сельскохозяйственной техники в (наименование хозяйства или его подразделения).
3. Расчет состава МТП в (наименование хозяйства или его подразделения), планирование и организация технического обслуживания тракторов.
4. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка в (указать хозяйство, район, область).
5. Эксплуатация машинно-тракторного парка при производстве зерновых культур в (указать хозяйство, район, область).
6. Эксплуатация машинно-тракторного парка при производстве пропашных культур в (указать хозяйство, район, область).
7. Эксплуатация машинно-тракторного парка при возделывании многолетних трав в (указать хозяйство, район, область).
8. Совершенствование эксплуатации машинно-тракторного парка при производстве зерновых культур в (указать хозяйство, район, область).
9. Совершенствование технической эксплуатации машинно-тракторного парка в (указать хозяйство, район, область).
10. Совершенствование эксплуатации машинно-тракторного парка при производстве пропашных культур в (указать хозяйство, район, область).
11. Совершенствование эксплуатации машинно-тракторного парка при возделывании многолетних трав в (указать хозяйство, район, область).
12. Повышение эффективности использования трудовых ресурсов в организации.
13. Механизация технологического процесса удаления навоза из коровника (указать хозяйство, район, область).
14. Механизация технологического процесса раздачи кормов КРС (указать хозяйство, район, область).
15. Механизация технологического процесса раздачи кормов свиньям (указать хозяйство, район, область).
16. Механизация технологического процесса доения коров (указать хозяйство, район, область).
17. Механизация технологического процесса уборки зерновых культур (указать хозяйство, район, область).
18. Механизация технологического процесса заготовки прессованного сена в рулоны (указать хозяйство, район, область).
19. Механизация технологического процесса удаления навоза из свинарника (указать хозяйство, район, область).

20. Механизация технологического процесса заготовки рассыпного сена (указать хозяйство, район, область).

21. Механизация технологического процесса посева зерновых (указать хозяйство, район, область).

22. Применение малой механизации в условиях хозяйства (указать хозяйство)

23. Организация технического облуживания и текущего ремонта машинно-тракторного парка в СПК (указать хозяйство)

24. Эффективность использования машинно-тракторного парка СПК (указать хозяйство)

Приложение № 2

Форма бланка заявления студента о закреплении темы ВКР

СОГЛАСОВАНО
представитель работодателя

_____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)
«___» _____20__г.

Зам. директора по УР
М.А. Малеева
студента ___курса,группы_____

_____
ФИО обучающего
Конт. телефон _____

Заявление

Прошу разрешить мне подготовку выпускной квалификационной работы по теме

_____
_____
_____
_____
и назначить руководителем_____
_____

«____»_____ 20___г.

_____
(подпись обучающего)

Приложение № 3

Форма титульного листа ВКР

12Ж

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

Экономическое отделение
Цикловая комиссия «Экономические дисциплины» — 14

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА — 24 Ж

20 К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ

На тему: «Проект ПТБ АТП для ТО и ТР парка машин заданной номенклатуры с общим количеством 280 единиц с разработкой поста ТО-2 двигателей и его систем и приспособления» — 20 К

Специальность: **23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта** — 18Ж

*Автор дипломного проекта*_____ *Ш.С. Водянов*
подпись, дата — инициалы, фамилия

Руководитель проекта _____ *И.С. Кочкаров*
подпись, дата — инициалы, фамилия

Председатель ЦК _____ *И.А. Дюмина*
подпись, дата — инициалы, фамилия

14 К

*Дата защиты*_____

Оценка _____

Черкесск, 20__ 14

Приложение № 4
Форма задания на ВКР

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР
_____М.А. Малеева
(подпись)
«___» _____20__г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

обучающемуся _____курса _____группы,
специальности _____
_____
(Ф.И.О.)
Тема выпускной квалификационной работы _____
_____
Исходные данные:
_____
_____
_____
_____
Содержание графических работ:
Лист 1. _____
Лист 2. _____
Лист 3. _____
Содержание пояснительной записки:
Введение _____
Раздел 1_____
Раздел 2 _____
Раздел 3 _____
Раздел 4 _____
Раздел 5 _____
Раздел 6 _____
Список использованной литературы
Список рекомендуемой литературы
Наименование предприятия, на котором выпускник проходит производственную (преддипломную) практику _____
Ф.И.О. руководителя ВКР _____
Дата выдачи задания «___» _____20___г.
Дата окончания выполнения ВКР «___»_____20___г.

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии _____
«___» _____20___г. протокол № ____

Руководитель ВКР _____
(подпись) (И.О.Ф.)
Председатель цикловой комиссии _____
(подпись) (И.О.Ф.)

Приложение № 5

Форма календарного графика выполнения ВКР и прохождения этапов ГИА

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Специальность_____

Группа _____

Ф.И.О. обучающемуся _____

Тема ВКР: _____

Этапы работы	Разделы ВКР	Сроки выполнения раздела	Подпись, дата		Заключение руководителя
			Раздел сдал (обучающийся)	Раздел принял (руководитель)	
1	Введение				
2	Раздел 1				
3	Раздел 2				
4	Раздел 3				
5	Раздел 4				
6	Раздел 5				
7	Раздел 6				
8	Список источников и литературы				
9	Тезисы выступления				
10	Представление ВКР в ЦК (текст и диск)				

Руководитель ВКР_____/ _____«___» _____20__г.

(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Задание принял к исполнению _____/_____/ «____» _____20___г.

(подпись) (Ф.И.О. студента) (дата)

Приложение № 6
Форма отзыва руководителя ВКР

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ
на выпускную квалификационную работу

обучающегося _____курса, группы _____
специальности _____

_____
(Ф.И.О.)

Тема выпускной квалификационной работы _____

1. Дипломный проект выполнен на _____листах.
2. Общая характеристика дипломного проекта _____

_____
_____
_____

3. Замечания по содержанию и оформлению дипломного проекта

_____
_____

4. Общие выводы по дипломному проекту _____

_____
_____

5. Оценка дипломного проекта и мнение руководителя о допуске к защите_____

«____»_____201____г.

Руководитель ВКР_____ _____
(подпись) (И.О.Ф.)

Приложение №7
Форма рецензии на ВКР

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект (работу) обучающегося _____
специальности _____
на тему _____
_____
Рецензент: _____

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

_____
_____
_____
_____
Положительные стороны _____
_____
_____
_____Недостатки
_____
_____
_____
_____
_____

Заключение: выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с требованиями ФГОС СПО, предъявляемыми к выпускной квалификационной работе, и заслуживает _____оценки,
(отличной, хорошей, удовлетворительной)

а ее автор _____
(Ф.И.О. обучающегося)

присвоения квалификации «_____»

«___»_____20__г. _____/ _____
(дата) (подпись) (И..О.Ф.)

КАЗИЕВ Шамиль Магамедович
ДЖАШЕЕВ Мудалиф Абдул-Сагитович
ДЮМИНА Ирина Александровна

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
к выполнению выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) для обучающихся по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Печатается в редакции автора

Корректор Темирлиева Р.М.
Редактор Темирлиева Р.М.

Сдано в набор 28.12.2018 г.
Формат 60х84/16
Бумага офсетная.
Печать офсетная.
Усл. печ. л. 3,4
Заказ № 3340
Тираж 100 экз.

Оригинал-макет подготовлен в Библиотечно-издательском центре СевКавГГТА
369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36