

Департамент образования Вологодской области
бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Вологодской области
«Череповецкий технологический колледж»

**Методические рекомендации по выполнению
выпускной квалификационной работы для студентов
по специальности среднего профессионального образования
15.02.08 Технология машиностроения**

Череповец
2024

Настоящие методические указания определяют объем, содержание, порядок выполнения выпускной квалификационной работы и требования к оформлению пояснительной записки для специальности СПО 15.02.08 Технология машиностроения

Рассмотрены


На заседании ПЦК профессионального профиля

Протокол № ____ от « ____ » _____ 2024 г.

Председатель ПЦК  Фролова А.В./

Одобрены на заседании научно-методического совета колледжа и рекомендованы к использованию при реализации образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 15.02.08 Технология машиностроения

Протокол № ____ от « 19 » января 2024 г.

Председатель НМС  /Г.В.Шлепкина/

Содержание

	Введение	4
1	Общие положения	6
2	Подготовка и проведение Государственной итоговой аттестации	7
3	Структура и содержание выпускной квалификационной работы	15
3.1	Структура и содержание расчетно – пояснительной записки	16
3.2	Стиль изложения материалов выпускной квалификационной работы	18
3.3	Оформление выпускной квалификационной работы	19
3.4	Требования к содержанию разделов расчетно – пояснительной записки	29
3.5	Подбор литературы по теме выпускной квалификационной работы	52
	Приложения	54

ВВЕДЕНИЕ

Уважаемый студент!

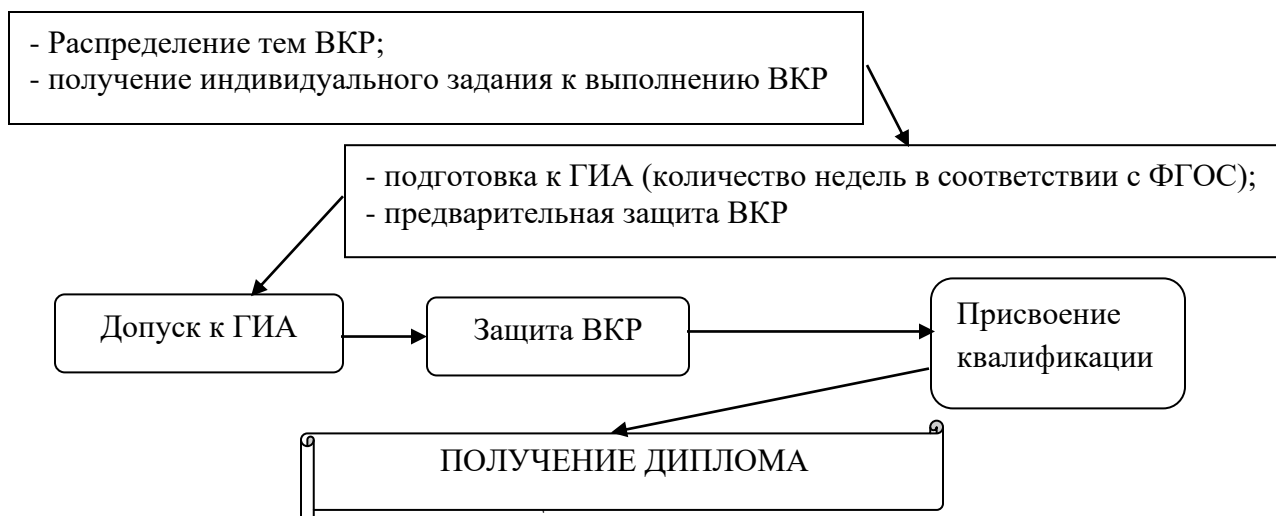
В настоящих методических рекомендациях отражена совокупность требований к Государственной итоговой аттестации (ГИА), содержание и форма ее проведения, критерии оценки уровня готовности к профессиональной деятельности, условия подготовки и процедура проведения ГИА.

В методических рекомендациях изложены общие требования к защите выпускной квалификационной работы (ВКР), подготовка которой базируется на нормативных правовых актах РФ в сфере образования.

Пособие составлено на основе следующих документов:

- Федерального Закона РФ «Об образовании в РФ» от 29.12.2013 № 273 – ФЗ;
- Федерального Закона РФ «О внесении изменений в ФЗ «Об образовании в РФ» от 24.09.2022 № 371 – ФЗ;
- Федерального государственного образовательного стандарта базовой подготовки по специальности Технология машиностроения;
- Приказа Министерства просвещения РФ «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования» от 01.09.2022 г. № 796;
- Приказа Министерства просвещения РФ «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования» от 08.11.2021 № 800;
- Приказа Министерства образования и науки РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования» от 24.08.2022 № 762;
- Программы Государственной итоговой аттестации студентов по специальности Технология машиностроения.

Подготовка и прохождение Государственной итоговой аттестации включает в себя несколько этапов:



Целью ГИА является установление соответствия уровня и качества подготовки выпускника Федеральному государственному образовательному стандарту среднего профессионального образования (ФГОС СПО).

Задачей ГИА является определение теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, соответствующих его квалификации.

ГИА проводится Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) по специальности, которая создается на основании Приказа от 23 ноября 2023 г. N 800 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования». Численность ГЭК не может быть менее 5 человек. Ответственный секретарь ГЭК назначается директором из числа работников колледжа.

Государственная итоговая аттестация для специальности «Технология машиностроения» является формой заключительного этапа подготовки специалистов в колледже и представляет собой защиту выпускной квалификационной работы, содержание которой должно соответствовать тематике одного или нескольких профессиональных модулей.

Оценка качества подготовки выпускников осуществляется в двух основных направлениях:

- оценка уровня освоения дисциплин;
- оценка уровня овладения компетенциями.

Область профессиональной деятельности выпускников:

- разработка и внедрение технологических процессов производства продукции машиностроения;
- организация работы структурного подразделения.

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

- материалы, технологические процессы, средства технологического оснащения (технологическое оборудование, инструменты, технологическая оснастка);
- конструкторская и технологическая документация;
- первичные трудовые коллективы.

На основании требований к результатам освоения образовательной программы *техник* должен быть готов к следующим видам профессиональной деятельности:

- Разработка технологических процессов изготовления деталей машин;
- Участие в организации производственной деятельности структурного подразделения;
- Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технического контроля;
- Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

2.ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Итоговая государственная аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией (ГЭК). Для подготовки к ГИА в соответствии с учебным планом выпускникам предоставляется время в объеме 4 недели непосредственно перед прохождением аттестационных испытаний. Аттестационные испытания, входящие в состав ГИА выпускников, полностью соответствуют образовательной программе среднего профессионального образования, которую они освоили за время обучения. ГИА выпускника состоит из защиты выпускной квалификационной работы.

К итоговой аттестации допускаются студенты, выполнившие требования, предусмотренные курсом обучения программы подготовки специалистов среднего звена, и прошедшие все промежуточные аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом колледжа, а также успешно прошедшие предзащиту ВКР.

Список студентов, допущенных к ГИА, формируется заведующим отделением подготовки специалистов среднего звена не позднее 2 недель до проведения ГИА. Допуск студентов к ГИА объявляется приказом директора по колледжу.

Графики консультаций и календарные планы выполнения выпускной квалификационной работы выдаются каждому студенту не позднее, чем за две недели до начала преддипломной практики.

На период подготовки к ГИА составляется график консультаций. Консультации проводят преподаватели - руководители ВКР. Расписание проведения защиты ВКР по специальности Технология машиностроения

утверждается директором колледжа и доводится до сведения студентов не позднее, чем за две недели до начала работы Государственной экзаменационной комиссии.

2.1. Место выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) в учебном плане подготовки специалистов

Выпускная квалификационная работа представляет собой самостоятельную и логически завершённую работу, связанную с решением задач тех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник:

- разработка технологических процессов изготовления деталей машин;
- участие в организации производственной деятельности структурного подразделения
- участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технического контроля;
- выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих;

и является заключительным этапом обучения студентов по специальности «Технология машиностроения».

В соответствии с ФГОС СПО выпускник по специальности «Технология машиностроения» выполняет выпускную квалификационную работу в виде **дипломного проекта**, тематика которого должна соответствовать содержанию одного или нескольких профессиональных модулей.

Целью защиты выпускной квалификационной работы является установление соответствия результатов освоения студентами образовательной программы среднего профессионального образования соответствующим требованиям ФГОС СПО по специальности «Технология машиностроения».

Подготовка и защита ВКР способствует систематизации, расширению освоенных во время обучения знаний по общепрофессиональным дисциплинам, профессиональным модулям и закреплению знаний выпускника по специальности при решении разрабатываемых в ВКР конкретных задач, а также выяснению уровня подготовки выпускника к самостоятельной работе и направлены на проверку качества полученных обучающимися знаний и умений, сформированности общих и профессиональных компетенций, позволяющих решать профессиональные задачи.

На основе защиты дипломного проекта Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) решает вопрос о присвоении студенту квалификации техник, поэтому к выполнению дипломного проекта допускается студент, выполнивший все составляющие учебного плана специальности в полном объеме, т.е. сдавший все экзамены и зачеты, выполнивший все курсовые

проекты(работы) и прошедший все планировавшиеся производственные практики.

2.2. **Цель и задачи выпускной квалификационной работы (дипломного проекта)**

Целью выполнения выпускной квалификационной работы является:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических умений, использование их при решении профессиональных задач;
- приобретение навыков самостоятельной творческой работы, связанной с решением конкретной производственной задачи, обусловленной темой дипломного проектирования;
- определение уровня сформированности профессиональных и общих компетенций,
- комплексная проверка подготовки выпускников колледжа к работе на промышленных предприятиях машиностроительной отрасли.

Дипломный проект позволяет выявить:

- способность правильно использовать теоретические положения, полученные при изучении гуманитарных и социально-экономических, математических и общих естественнонаучных, общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей;
- способность критически оценивать конструкцию детали с точки зрения ее технологичности и технических требований, предъявляемых к конструкции в зависимости от назначения детали;
- умение владеть методами расчета, в том числе с применением информационных технологий, и критической оценкой их результатов при решении технологических задач;
- умение решать комплексные технологические задачи, связанные с интенсификацией технологических процессов, механизацией и автоматизацией производства, повышением производительности труда, улучшения качества и снижения себестоимости продукции;
- знание основ экономики и организации производства, планирования, вопросов техники безопасности и противопожарной безопасности на машиностроительных предприятиях;
- способность самостоятельно решать вопросы, возникающие при выполнении дипломного проекта, умение правильно использовать техническую литературу, ГОСТы, нормативы и другие проектные материалы и указания.

Работа над дипломным проектом должна базироваться на материале предприятия, на котором проводится практика по профилю специальности и преддипломная практика. Вопросы технологии, организации производства

должны решаться исходя из задач, стоящих перед данным предприятием (производством).

2.3. Порядок выбора и утверждения темы выпускной квалификационной работы (дипломного проекта)

Темы ВКР определяются колледжем и отвечают современным требованиям развития высокотехнологичных отраслей науки, техники, производства, экономики, имеют практико-ориентированный характер.

Обучающемуся предоставляется право выбора темы ВКР, в том числе предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения. При этом тематика ВКР должна соответствовать содержанию одного или нескольких профессиональных модулей, входящих в образовательную программу СПО.

Перечень тем разрабатывается преподавателями колледжа и обсуждается на заседаниях методической комиссии политехнического профиля с участием председателей государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

ВКР должна иметь актуальность, новизну и практическую значимость и выполняться по предложениям (заказам) предприятий, организаций, инновационных компаний, высокотехнологичных производств или образовательных организаций.

Выполненная выпускная квалификационная работа в целом должна:

- соответствовать разработанному заданию;
- включать анализ источников по теме с обобщениями и выводами, сопоставлениями и оценкой различных точек зрения;
- продемонстрировать требуемый уровень общенаучной и специальной подготовки выпускника, его способность и умение применять на практике освоенные знания, практические умения, общие и профессиональные компетенции в соответствии с ФГОС СПО.

ВКР выполняется выпускником с использованием собранных им лично материалов, в том числе в период прохождения преддипломной практики, а также работы над выполнением курсовой работы (проекта).

При определении темы ВКР следует учитывать, что ее содержание может основываться:

- на обобщении результатов выполненной ранее обучающимся курсовой работы (проекта), если она выполнялась в рамках соответствующего профессионального модуля;
- на использовании результатов выполненных ранее практических заданий.

Выбор темы ВКР обучающимся осуществляется до начала производственной практики (преддипломной), что обусловлено необходимостью сбора практического материала в период ее прохождения.

В самом начале работы очень важно вместе с руководителем составить план выполнения дипломного проекта. При составлении плана Вы должны вместе уточнить круг вопросов, подлежащих изучению и исследованию, структуру работы, сроки её выполнения, определить необходимые источники и литературу. **ОБЯЗАТЕЛЬНО** нужно составить рабочую версию содержания ВКР по разделам и подразделам.

Внимание! Во избежание проблем, при подготовке дипломного проекта Вам необходимо всегда перед глазами иметь:

1. Календарный план выполнения дипломного проекта.
2. График индивидуальных консультаций руководителя.

Запомните: своевременное выполнение каждого этапа ВКР – залог Вашей успешной защиты и присвоения квалификации.

Примерная тематика выпускной квалификационной работы предложена в Приложении А.

2.4. Руководство выпускной квалификационной работой (дипломным проектом)

Приказом директора колледжа назначается руководитель выпускной квалификационной работы и происходит закрепление тем выпускных квалификационных работ (с указанием руководителей и сроков выполнения) за студентами.

К каждому руководителю ВКР может быть одновременно прикреплено не более 8 выпускников.

В обязанности руководителя ВКР входит:

- разработка задания на выполнение ВКР;
- разработка совместно с обучающимися плана ВКР;
- оказание помощи обучающемуся в разработке индивидуального графика работы на весь период выполнения ВКР;
- оказание помощи обучающемуся в подборе необходимых источников;
- контроль хода выполнения ВКР в соответствии с установленным графиком в форме регулярного обсуждения руководителем и студентами хода работ;
- оказание помощи (консультирование обучающегося) в подготовке презентации и доклада для защиты ВКР;
- предоставление письменного отзыва.

По утвержденным темам руководители выпускных квалификационных работ разрабатывают индивидуальные задания для каждого студента (Приложение Б).

Задания на выпускную квалификационную работу рассматриваются методической комиссией, подписываются руководителем работы и согласуются с заместителем директора по учебной работе. Задания на

выпускную квалификационную работу выдаются студенту не позднее, чем за две недели до начала производственной (преддипломной) практики.

Выдача задания на выпускную квалификационную работу сопровождается консультацией, в ходе которой разъясняются назначение и задачи, структура и объем работы, принципы разработки и оформления, примерное распределение времени на выполнение отдельных частей выпускной квалификационной работы.

По завершении студентом подготовки ВКР руководитель проверяет качество работы, подписывает ее и вместе с заданием и своим письменным отзывом передает заместителю директора по учебной работе. За принятые в дипломном проекте решения и за правильность всех приведенных данных отвечает студент – автор дипломного проекта.

В отзыве руководителя ВКР указываются характерные особенности работы, ее достоинства и недостатки, а также отношение обучающегося к выполнению ВКР, проявленные (не проявленные) им способности, оцениваются уровень освоения общих и профессиональных компетенций, знания, умения обучающегося, продемонстрированные им при выполнении ВКР, а также степень самостоятельности обучающегося и его личный вклад в раскрытие проблем и разработку предложений по их решению. Заканчивается отзыв выводом о возможности (невозможности) допуска ВКР к защите.

2.4. Рецензирование выпускной квалификационной работы (дипломного проекта)

Выпускная квалификационная работа в форме дипломного проекта подлежит обязательному рецензированию.

Внешнее рецензирование ВКР проводится с целью обеспечения объективности оценки труда выпускника. Выполненные квалификационные работы рецензируются специалистами по тематике ВКР из числа компетентных преподавателей колледжа, специалистов и научных работников других учреждений и предприятий, хорошо владеющих вопросами, связанными с тематикой дипломных проектов.

Рецензенты ВКР определяются не позднее, чем за месяц до защиты.

Рецензия на ВКР должна включать:

- заключение о соответствии ВКР заявленной теме и заданию на нее;
- оценку качества выполнения каждого раздела ВКР;
- оценку степени разработки поставленных вопросов и практической значимости работы;
- общую оценку качества выполнения ВКР.

С содержанием рецензии студенты должны быть ознакомлены не позднее, чем за день до защиты дипломного проекта.

Внесение изменений в ВКР после получения рецензии студентом не допускается.

Образовательная организация после ознакомления с отзывом руководителя и рецензией решает вопрос о допуске обучающегося к защите и передает ВКР в ГЭК.

2.6. Подготовка выпускной квалификационной работы к защите

После получения допуска студент самостоятельно готовится к защите:

- составляет текст доклада продолжительностью не более 10 минут, в котором должны быть отражены: актуальность темы, краткое содержание темы, основные выводы и результаты, практическая значимость;
- во время доклада обучающийся использует подготовленный наглядный материал, иллюстрирующий основные положения ВКР (раздаточный материал, презентация);
- готовит ответы на замечания рецензента.

Студент обязан в установленный срок подтвердить секретарю ГЭК свою готовность выхода на защиту, получить от него необходимые сведения о дате, времени, месте, очередности и процедуре защиты и неукоснительно выполнять все формальные требования, предъявляемые к организации защиты.

На защиту ВКР отводится до одного академического часа на одного обучающегося. Процедура защиты устанавливается председателем ГЭК по согласованию с членами ГЭК и включает доклад обучающегося (не более 10 - 15 минут), чтение отзыва и рецензии, вопросы членов комиссии, ответы обучающегося. Может быть предусмотрено выступление руководителя ВКР, а также рецензента, если он присутствует на заседании ГЭК.

В обязательном порядке в Государственную экзаменационную комиссию студентом представляются следующие документы:

- дипломный проект;
- отзыв руководителя дипломного проекта (Приложение В);
- рецензия на дипломный проект (Приложение Г).

Студент имеет право представить и другие материалы, которые могут способствовать более успешному представлению к защите дипломного проекта (портфолио образовательных достижений).

Заведующий отделением подготовки специалистов среднего звена представляет на защиту документы о допуске студентов к защите, зачетные книжки и прочие документы, предусмотренные порядком проведения государственной итоговой аттестации.

Защита выпускной квалификационной работы проводится, как правило, в следующей последовательности:

- секретарь государственной экзаменационной комиссии представляет комиссии и присутствующим выпускника (автора работы), называет тему его работы;
- затем слово предоставляется автору работы (не более 15 минут); в своей речи автор должен отметить цель, задачи работы, доложить об основных результатах, достигнутых в ходе исследования;
- членам комиссии предоставляется возможность задавать вопросы по работе ее автору; при ответе на вопросы по разрешению председателя государственной экзаменационной комиссии выпускнику (автору работы) предоставляется возможность использовать дипломную работу;
- рецензент дает свою характеристику работы, высказывает основные, с его точки зрения, замечания; автор работы может ответить на замечания рецензента или согласиться с ними;
- руководитель работы дает характеристику исследовательским качествам студента;
- выступают участники заседания (руководители, рецензенты); выступления должны быть лаконичными и содержать мотивированную оценку работы;
- автору выпускной квалификационной работы предоставляется право на заключительное слово.

После завершения защиты члены государственной экзаменационной комиссии коллегиально решают вопрос об оценке работы. При оценке учитываются мнения руководителя работы и рецензента, рассматриваются степень качества работы, ее новизна и оригинальность, уровень профессионализма, полезность работы для автора, студентов, специалистов в области туризма, трудоемкость работы, умение автора четко, кратко, логично, убедительно изложить суть проделанной работы, умение держаться на защите, аргументация ответов на вопросы, замечания.

По результатам защиты объявляется окончательная оценка выпускной квалификационной работы: **отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно**. Решение принимается простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов «за» и «против» голос председателя является решающим. Выпускник (автор работы) имеет право обжаловать решение государственной экзаменационной комиссии по результатам защиты выпускной квалификационной работы только в день ее защиты.

Оценка «отлично» ставится, если:

- работа оформлена в полном соответствии с требованиями;
- содержание работы раскрывает заявленную тему, в заключении имеется решение поставленных во введении задач;

- в работе на основе изучения широкого спектра разнообразных источников дается самостоятельный анализ теоретического и фактического материалов;
- в работе содержатся элементы научного творчества, делаются самостоятельные выводы с серьезной аргументацией;
- на защите студент демонстрирует свободное владение материалом, знание теоретических подходов к проблеме, уверенно отвечает на основную часть вопросов.

Оценка «хорошо» ставится в случае если:

- работа оформлена в полном соответствии с требованиями;
- содержание работы раскрывает заявленную тему, в заключении имеется решение поставленных во введении задач;
- в работе на основе изучения широкого спектра разнообразных источников отмечается недостаточность самостоятельного анализа;
- на защите студент демонстрирует свободное владение материалом, знание теоретических подходов к проблеме, уверенно отвечает на основную часть вопросов.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если:

- работа оформлена в полном соответствии с требованиями;
- содержание работы раскрывает заявленную тему, в заключении имеется решение поставленных во введении задач;
- в целом правильном освещении вопросов темы отмечается: слабая источниковая база, слабое знакомство с источниками; отсутствие самостоятельного анализа литературы и фактического материала; слабое знание теоретических подходов к решению проблемы и работ ведущих ученых в данной области; неуверенная защита работы, отсутствие ответов на значительную часть вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае, если:

- работа оформлена не в полном соответствии с требованиями;
- содержание работы не раскрывает заявленную тему, в заключении не имеется решение поставленных во введении задач;
- в целом при освещении вопросов темы отмечается: очень слабая источниковая база; отсутствие самостоятельного анализа литературы и фактического материала; очень слабое знание теоретических подходов к решению проблемы и работ ведущих ученых в данной области; неуверенная защита работы, отсутствие ответов на значительную часть вопросов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа в форме дипломного проекта обычно пишется в объеме не менее 50 страниц (без учета возможного приложения) печатного текста.

Дипломный проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графического материала, который представляется на стандартных листах чертежной бумаги формата А1.

Структура дипломного проекта должна быть следующей:

- расчетно – пояснительная записка, состоящая из:
- титульного листа;
- содержания;
- введения
- основной части;
- заключения;
- списка используемых источников;
- приложений;
- графического материала.

3.1 Структура и содержание расчетно – пояснительной записки

3.1.1 Титульный лист

На титульном листе представлена информация, которая однозначно позволяет идентифицировать вид работы и ее автора. Состав приводимой информации указан в Приложение Б.

3.1.2 Содержание

В содержании должны быть представлены названия всех разделов, подразделов и т.д., которые имеются в расчетно-пояснительной записке, а также номер страницы, на которой помещена данная структурная единица текста.

3.1.3 Введение

Во введении необходимо обосновать актуальность и практическую значимость выбранной темы, сформулировать цель и задачи ВКР, объект и предмет ВКР, круг рассматриваемых проблем. Объем введения должен быть в пределах 2 – 3 страницы.

Пример.

Цель работы: Разработать технологический процесс изготовления...

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Рассчитать технические требования на...
2. Выбрать метод достижения точности ... и т.д..

3.1.4 Основная часть

Основная часть расчетно-пояснительной записки состоит из следующих разделов:

РАЗДЕЛ 1 ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ

1.1 Служебное назначение и конструкторско – технологические признаки детали

1.2 Материал детали и его свойства

1.3 Анализ конструкции детали на технологичность

РАЗДЕЛ 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ

2.1 Выбор типа производства

2.2 Выбор вида и метода получения заготовки

2.3 Выбор технологических баз

2.4 Технологический маршрут изготовления детали

2.5 Термическая обработка

2.6 Выбор технологического оборудования и его техническая характеристика

2.7 Выбор технологической оснастки и инструмента

2.8 Определение элементов режима резания

РАЗДЕЛ 3 ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ

3.1 Организация контроля качества изготавливаемой детали

3.2 Организация безопасных условий труда

3.1.5 Заключение

Заключение содержит выводы и предложения с их кратким обоснованием в соответствии с поставленной целью и задачами, раскрывается значимость полученных результатов. Заключение не должно составлять более 2-3 страниц печатного текста.

3.1.6 Список используемых источников

Список использованных источников отражает перечень источников, которые использовались при написании ВКР (не менее 20), составленный в следующем порядке:

- федеральные законы (в очередности от последнего года принятия к предыдущим);
- указы Президента Российской Федерации (в той же последовательности);
- постановления Правительства Российской Федерации (в той же очередности);
- иные нормативные правовые акты;
- иные официальные материалы (резолюции-рекомендации международных

организаций и конференций, официальные доклады, официальные отчеты и др.);

- монографии, учебники, учебные пособия (в алфавитном порядке);
- иностранная литература;
- интернет-ресурсы.

3.1.7 Приложения

В приложения включаются стандартные документы, такие как спецификация на изготавливаемое изделие, маршрутная карта механической обработки детали, операционная карта механической обработки детали, карта эскизов, копия чертежа изготавливаемой детали, приспособлений и инструмента.

Приложение может включать дополнительные справочные материалы, имеющие вспомогательное значение, например: копии документов, статистические данные, схемы, таблицы, диаграммы и прочее.

3.1.8 Содержание графической части

Графический материал должен быть представлен на двух стандартных листах формата А 1(594×841) по ГОСТ 2.301 – 88. Приложение Д

В графе 1 каждого листа располагается стандартный штамп. Графическая часть проекта представляет следующее:

Лист 1 – рабочий чертеж детали и чертеж заготовки;

Лист 2 – блок-схема технологического процесса изготовления детали;

3.2. Стил ь изложения материалов выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа в форме дипломной работы должна быть выдержана в стиле письменной научной речи, который обладает некоторыми характерными особенностями. Прежде всего, для стиля письменной научной речи характерно использование конструкций, исключающих употребление местоимения первого лица единственного и множественного числа, местоимений второго лица единственного числа.

В научном тексте нельзя использовать разговорно-просторечную лексику.

Нужно использовать терминологическое название.

Важнейшим средством выражения смысловой законченности, целостности и связности научного текста является использование специальных слов и словосочетаний. Эти слова позволяют отразить:

- последовательность изложения мыслей (*вначале, прежде всего, затем, во-первых, во-вторых, значит, итак*);
- переход от одной мысли к другой (*прежде чем перейти к, обратимся к, рассмотрим, остановимся на, рассмотрев, перейдем к, необходимо остановиться на, необходимо рассмотреть*);
- противоречивые отношения (*однако, между тем, в то время как, тем не менее*),

- причинно-следственные отношения (*следовательно, поэтому, благодаря этому, сообразно с этим, вследствие этого, отсюда следует, что*);
- отношение (*конечно, разумеется, действительно, видимо, надо полагать, возможно, вероятно, по сообщению, по сведениям, по мнению, по данным*);
итог, вывод (*итак; таким образом; значит; в заключение отметим; все сказанное позволяет сделать вывод; подведя итог, следует сказать; резюмируя сказанное, отметим*).

Для выражения логической последовательности используют сложные союзы: *благодаря тому что, между тем как, так как, вместо того чтобы, ввиду того что, оттого что, вследствие того что, после того как, в то время как* и др.

Особенно употребительны производные предлоги *в течение, в соответствии с, в результате, в отличие от, наряду с, в связи с, вследствие* и т.п.

В качестве средств связи могут использоваться местоимения, прилагательные и причастия (*данные, этот, такой, названные, указанные, перечисленные выше*).

Для выражения логических связей между частями научного текста используются следующие устойчивые сочетания (*приведем результаты; как показал анализ; на основании полученных данных*).

Для образования превосходной степени прилагательных чаще всего используются слова *наиболее, наименее*. Не употребляется сравнительная степень прилагательного с приставкой *по -* (например, *повыше, побыстрее*).

Особенностью научного языка является констатация признаков, присущих определяемому слову. Так, прилагательное *следующие*, синонимичное местоимению *такие*, подчеркивает последовательность перечисления особенностей и признаков (например, *Рассмотрим следующие факторы, влияющие на качество детали*).

3.3. Оформление выпускной квалификационной работы

Общие положения

Титульный лист выпускной квалификационной работы оформляется по установленной форме (Приложение Б).

Пример оформления содержания выпускной квалификационной работы приведен в Приложении В.

Выпускная квалификационная работа печатается на стандартном листе бумаги формата А4. Поля оставляются по всем четырём сторонам печатного листа: левое поле – 30 мм, правое – не менее 10 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм.

Шрифт TimesNewRoman размером (кегель) 14, межстрочный интервал - 1,5.

Страницы выпускной квалификационной работы должны иметь сквозную нумерацию. Первой страницей является титульный лист, на котором номер страницы не проставляется.

Страницы проставляются в нижнем правом углу листа.

Каждый раздел в тексте должен иметь заголовок в точном соответствии с наименованием в содержании. Новый раздел можно начинать на той же странице, на которой закончился предыдущий, если на этой странице, кроме заголовка, поместится не менее 4-5 строк текста.

В работе можно использовать только общепринятые сокращения и условные обозначения. Наиболее часто употребляемыми сокращениями являются следующие: др. (другие), пр. (прочие), т.д. (так далее), т.п. (тому подобное), т.е. (то есть), см. (смотри), ср. (сравни), г. (год или город), гг. (годы, города), в. (век), вв. (века), рис. (рисунок), кг (килограмм), руб. (рублей), км (километр), тыс. (тысяча), млн. (миллион), млрд. (миллиард).

Общепринятые буквенные аббревиатуры (IS-LM, США, НАТО и т. д.), достаточно распространенные в экономической науке, не требуют расшифровки в тексте. Если специальные аббревиатуры малоизвестны, специфичны, то при первом упоминании в тексте пишется полное название, после него в скобках приводится аббревиатура и далее используется только аббревиатурная форма.

Следует учитывать ряд особенностей при написании числительных. Одноразрядные количественные числительные, если при них нет единиц измерения, пишутся словами (пять фирм, а не 5 фирм).

Многоразрядные количественные числительные пишутся цифрами, за исключением числительных, которыми начинается предложение. Такие числительные пишутся словами.

Числа с сокращенным обозначением единиц измерения пишутся цифрами (95 кг, 5 л и т. д.). После сокращения л, кг и им подобных точка не ставится.

При перечислении однородных чисел сокращенное обозначение единицы измерения ставится только после последней цифры (3, 15, 45 и 67%).

Количественные числительные при записи арабскими цифрами не имеют падежных окончаний, если они сопровождаются существительными (например, на 20 страницах).

Порядковые числительные при записи арабскими цифрами имеют падежные окончания (30-х и др.) При перечислении нескольких порядковых числительных падежное окончание ставится только один раз (в 30 и 50-х гг.).

При записи римскими цифрами порядковые числительные для обозначения номеров столетий, кварталов падежные окончания не приводятся (XX в.).

Оформление таблиц

Цифровой и фактический материал, когда его много, или когда имеется необходимость в сопоставлении и выводе определенных закономерностей, оформляют в виде таблиц, где материал группируется в колонки.

Таблицы обычно помещаются по ходу изложения после ссылки на них, однако не рекомендуется переносить таблицы с одной страницы на другую; тем более недопустимо разрывать заголовок с таблицей, помещая их на разных страницах. Таблица должна иметь порядковый номер, заголовок, отражающий ее содержание, а также ссылку, указывающую на источник, если таблица была заимствована.

По содержанию таблицы бывают аналитические и неаналитические. Аналитические таблицы являются результатом обработки и анализа числовых показателей. Как правило, после таких таблиц делается обобщение в качестве нового (выводного) знания, которое вводится в текст словами: анализ *таблицы позволяет сделать вывод, что...*; из *таблицы видно, что...*; анализ *таблицы позволяет заключить, что...* и т. п. Часто такие таблицы дают возможность выявить и сформулировать определенные закономерности.

В неаналитических таблицах помещаются, как правило, статистические данные, необходимые лишь для информации или констатации.

При построении таблиц необходимо руководствоваться общими правилами.

1. Таблица выполняется через одинарный межстрочный интервал в текстовых редакторах, без отступа, шрифтом TimesNewRoman, кегль 12.

2. Слово «**Таблица**» помещается вверху над таблицей слева, затем через тире размещается название таблицы.

3. В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей и период времени, к которому относятся данные. Если единица измерения в таблице является общей для всех числовых табличных данных, то ее приводят в заголовке таблицы после названия.

4. **Название** таблицы выполняется через одинарный межстрочный интервал в текстовых редакторах, без красной строки, интервал перед названием таблицы – 3 пт, после – 6 пт, выравнивание по центру, шрифтом TimesNewRoman, кегль 14.

5. **Заголовки граф** содержат названия показателей в именительном падеже, единственном числе (без сокращения слов), их единицы измерения. Последние могут указываться как в заголовке соответствующей графы, так и в заголовке таблицы или над таблицей, если все ее показатели выражены в одних и тех же единицах измерения.

6. **Заголовки граф** в таблице выполняются через одинарный межстрочный интервал в текстовых редакторах, без красной строки, выравнивание по центру, шрифтом «TimesNewRomanCyr», кегль 12.

7. **Итоговая строка** завершает таблицу и располагается в конце таблицы.

8. **Числовые данные** записываются с одинаковой степенью точности в пределах каждой графы на уровне последней строки показателя; при этом обязательно разряды располагать под разрядами; целая часть отделяется от дробной запятой.

9. Если таблица заимствована из литературных источников, то обязательна ссылка на **источник данных**. Ссылка помещается сразу после таблицы; в тексте данные ссылки имеют нумерацию, общую со ссылками на рисунки.

10. Сноски внутри таблицы обозначаются только «*».

11. **Нумерация** таблиц является сквозной; в номере таблицы содержится номер главы. Например, если таблица расположена в главе 2 и имеет порядковый номер 5, то нумерация таблицы будет следующей: «Таблица 2.5».

Оформление иллюстраций

Иллюстрации (чертежи, графики, диаграммы, схемы) должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Название рисунка указывается непосредственно после самого рисунка.

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово рисунок и его наименование указывается посередине строки. При необходимости рисунки могут иметь наименование, которое указывается через тире.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки. Их следует писать следующим образом: «... в соответствии с рисунком 2».

Оформление формул

Формулы рекомендуется располагать посередине строк в тексте, а в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими стандартами.

В конце формул, написанных символами, размерность не проставляется. После вычисления проставляется размерность определенной величины.

Расшифровка символов и значения числовых коэффициентов, входящих в формулу, должна быть приведена непосредственно под формулой. Значение каждого символа (коэффициента) дают с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. Слово «где» пишут без абзацного отступа. Вторая строка расшифровки каждого символа должна начинаться без абзацного отступа (см. пример) В конце расшифровки значения каждого символа дают через запятую его размерность сокращенно.

Условные буквенные обозначения механических, химических, математических и других величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать установленным стандартам.

Размерность одного и того же параметра в пределах всей пояснительной записки должна быть постоянной (в одной из установочных единиц измерения).

Все формулы, если их более одной нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках.

$$T_a = \frac{Br * n * t}{1000} \quad (3.1)$$

где Br - планируемый годовой или месячный пробег автомобиля данной марки, км;

n - количество автомобилей данной марки;

t - трудоемкость текущего ремонта автомобиля из расчета на 100 км пробега, чел. - ч.

При ссылках в тексте пояснительной записки на ранее написанную формулу ее номер дают в скобках, например: «...в формуле (3.1).»

Оформление литературных источников

К выпускной квалификационной работе в форме дипломной работы прилагается список используемых источников, который использовался при написании работы.

В списке каждый источник оформляется с абзацного отступа в следующей последовательности: номер источника арабскими цифрами с точкой, его библиографическое описание. (Примеры библиографических описаний публикаций разного типа приведены ниже).

Литература располагается в алфавите фамилий авторов и/или заглавий произведений (по первой и последующим буквам).

Объектами составления библиографического описания являются все виды документов на любых носителях – книги, нормативные и технические документы, микроформы, электронные ресурсы, составные части документов.

Оформление ссылок на использованные источники

В тексте выпускной квалификационной обязательно должны быть ссылки на использованную литературу. Ссылка указывается в квадратных скобках с одним или несколькими номерами источников. Точка в конце предложения ставится после ссылки. **Например:** ...текст...[7].

Если использованы два и более источника, то в квадратных скобках номера этих источников записываются через точку с запятой. **Например:** ...текст.. [5; 11].

При использовании цитат, в ссылке указывается страница, содержащая данную цитату. **Например:** «...цитата...» [7, с. 132].

Примеры библиографических описаний

ОДНОТОМНЫЕ ИЗДАНИЯ

Книги с одним, двумя и тремя авторами

Кандыбин, Ю.А. История России : учеб.пособие / Ю.А. Кандыбин. – М.: Юрист, 2020. – 128 с.

Ерина, Е.М. Обычаи поволжских немцев = SittenundBrauchederWolgadeutschen / К. Ерина, В. Салькова; худож. Н. Стариков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Готика, 2022. – 102 с.

Агафонова, Н.Н. Гражданское право : учеб.пособие / Н.Н. Агафонова, Т.В. Богачева, Л.И. Глушкова ; под общ. ред. А.Г. Кэлпина. – М. : Юрист, 2022. – 542 с.

Бахвалов, Н.С. Численные методы : учеб.пособие для физ.-мат. специальностей вузов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.: Физматлит; СПб : Невский Диалект, 2022. – 630 с.

Книги с четырьмя и более авторами

Быков, В.Н. История России : учеб.пособие / В.Н. Быков [и др.]. – СПб. : СПбЛТА, 2021. – 231 с.

Запись под заглавием

Под заглавием описываются документы, когда автор документов не указан, а также сборники, справочники и другие документы.

Энциклопедический юридический словарь / под общ.ред. В.Е.Крут-ских. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 368 с.

Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации. – М.: Маркетинг, 2021. – 32 с.

Сборники без общего заглавия

Гиляровский, В.А. Москва и москвичи; Друзья и встречи; Люди театра / В. А. Гиляровский. – М.: ЭКСМО-пресс, 2020. – 638 с.

МНОГОТОМНЫЕ ИЗДАНИЯ (документ в целом)

Гиппиус, З.Н. Сочинения: в 2 т. / З.Н. Гиппиус. – М.: Лаком-книга: Габестро, 2001.

Отдельный том

Казьмин, В.Д. Справочник домашнего врача. В 3 ч. Ч. 1. Детские болезни / В. Д. Казьмин. – М.: АСТ: Астрель, 2021. – 503 С.

СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ДОКУМЕНТОВ

Статья из книги или другого разового издания

Двинянинова, Г.С. Комплимент: коммуникативный статус или стратегия в дискурсе / Г.С. Двинянинова // Социальная власть языка: сб. науч. тр. – Воронеж, 2021. – С. 101-106.

Статья из сериального издания, статья из газеты

Михайлов, С.А. Езда по-европейски: система платных дорог в России находится в начал, стадии развития / С.А. Михайлов // Независимая газ. – 2020. – 17 июня.

Серебрякова, М.И. Дионисий не отпускает: [о фресках Ферапонтова монастыря, Вологод. обл.] : беседа с директором музея Мариной Серебряковой / записал Юрий Медведев // Век. – 2022. – 14-20 июня (№ 18). – С. 9.

Статья из журнала

Нестерчук, Н.И. Оценка персонала как ключевой инструмент его развития / Н.И. Нестерчук, Л.А. Коршик // Деньги и кредит. – 2019. – № 11. – С. 48-52.

Раздел, глава

Малый, А.И. Введение в законодательство ЕС / А. Малый // Институты Европейского союза: учеб. пособие / А. Малый, Дж. Кемпбелл, М. О'Нейл. – Архангельск, 2022. – Разд. 1. – С. 7-26.

Глазырин, Б.Э. Автоматизация выполнения отдельных операций в Word 2000 / Б.Э. Глазырин // Office 2000: 5 кн. в 1: самоучитель / Э.М. Берлинер, И.Б. Глазырина, Б.Э. Глазырин. – М., 2022. – Гл. 14. – С. 281-298.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

Электронные ресурсы – это материалы, закодированные для обработки и управления ими с помощью компьютера, включая материалы, требующие использования дополнительного устройства, подключенного к компьютеру, а также ресурсы Интернета.

Библиографическое описание электронных информационных ресурсов представляет собой совокупность библиографических сведений, позволяющих идентифицировать электронный ресурс, которые дают возможность составить представление о содержании, характере, назначении ресурса, виде физического носителя и т.д.

По режиму доступа выделяют ресурсы локального и удаленного доступа.

Библиографическое описание электронных ресурсов подчиняется общим правилам стандартного библиографического описания. Однако существуют и специфические элементы описания, такие, как область вида и объема ресурса, область физической характеристики. Обозначение электронного ресурса как значительного класса документов отражается в области заглавия и сведений об ответственности.

Электронные ресурсы локального доступа

Художественная энциклопедия зарубежного классического искусства [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф., зв. дан. и прикладная прогр. (546 Мб). – М. : Большая Рос. энцикл. [и др.], 1996. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Электронные ресурсы Интернета

Библиографическое описание ресурсов Интернета содержит обязательные элементы описания: автор, дата, название, тип документа, другие данные.

В области других данных указывается **полный адрес для доступа к документу**.

Корпоративный проект «МАРС» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., [2006]. – Режим доступа : // <http://www.mars.udsu.ru>. – [Загл. с экрана].

Крутихин, И.В. Корпоративная аналитическая база данных статей: принципы организации [Электронный ресурс] / И.В. Крутихин. – Электрон. дан. – М.,

[2005]. – Режим доступа: // <http://rckk.ru/win/inter-events/crimea2002/trud/sec1114/Doc25.HTML>. – [Загл. с экрана].

Оформление приложений

Приложение является заключительной частью работы, которая имеет дополнительное, обычно справочное значение, но является необходимой для более полного освещения темы.

По содержанию приложения могут быть очень разнообразны: копии подлинных документов, выдержки из отчётных материалов, отдельные положения из инструкций и правил и т.д. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты.

В приложение не включается список использованной литературы, справочные комментарии и примечания, которые являются не приложениями к основному тексту, а элементами справочно-сопроводительного аппарата работы, помогающими пользоваться ее основным текстом. Приложения оформляются как продолжение выпускной квалификационной работы на ее последних страницах.

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь тематический заголовок. При наличии в работе более одного приложения их следует пронумеровать. Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста.

Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки, которые употребляются со словом «смотри», оно обычно сокращается и заключается вместе с шифром в круглые скобки по форме. Отражение приложения в оглавлении работы делается в виде самостоятельной рубрики с полным названием каждого приложения.

Оформление графической части

Качество графической части, внешний вид чертежей, легкость и безошибочность их чтения во многом зависят от точного соблюдения правил, установленных в стандартах Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Все чертежи проекта выполняются с помощью компьютерной графики или графитовым карандашом. Толщина сплошной основной линии должна быть в пределах 1 – 1,5 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а так же от формата чертежа. Цифры, буквы и знаки должны быть отчетливы, их начертание и размеры соответствовать ГОСТ 2.304-81. Проект выполняется на листах чертежной бумаги формата А1 (594 × 841) по ГОСТ 2.301-88 (этот формат принят в качестве единицы измерения объема графической части дипломного проекта). Рекомендуется масштаб чертежей 1:1, так как он обеспечивает лучшее представление о действительных размерах элементов конструкций. Применение других масштабов (1:2 или

2:1 по ГОСТ 2.302-88) в каждом конкретном случае решается студентом совместно с руководителем проекта.

Перечень обязательного графического материала указан в задании на дипломное проектирование и включает в себя:

- 1 лист. Рабочий чертеж детали и чертеж заготовки.
- 2 лист. Блок-схема технологического процесса изготовления детали со схемами базирования и установки.

Рабочие чертежи деталей и заготовок выполняются в ручной или машинной графике на листах чертежной бумаги формата А1 (594×841) по ГОСТ 2.301-88. Масштаб, как правило, выдерживается 1:1. Для изображения деталей и заготовок простой формы размером более 600 мм допускается применение масштаба 1:2. Детали и заготовки сложных форм размером менее 60 мм изображаются в масштабе 2:1. К выполнению чертежа детали студент приступает после отработки ее конструкции на технологичность, так как в процессе этой работы в заводские чертежи могут быть внесены изменения и исправления. Чертежи детали и заготовки делают, как правило, отдельно. Чертеж поковки, согласно ГОСТ 7505-89, выполняется отдельно от чертежа детали, чертеж отливки допускается совмещать с последним (ГОСТ 3.1125-88).

Внешнее оформление чертежей, формат, рамка, форма основной надписи, наименование и обозначение самого документа, заполнение отдельных граф должны соответствовать стандартам ЕСКД, принятым образцам и примерам. Количество изображений (видов, разрезов, сечений) на чертеже должно быть минимальным, но вместе с тем и достаточным для полного представления о предмете.

Чертежи детали и заготовки (с техническими требованиями) должны содержать все данные, необходимые для изготовления, контроля и приемки. Выполняются они в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД (ГОСТ 3.1125-88, ГОСТ 7505-89, ГОСТ 2590-88, ГОСТ 8479-70).

Чертеж заготовки разрабатывается на основании чертежа готовой детали с учетом припусков, допусков и напусков в том же масштабе, который принят для изображения детали: выполняется в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Контур заготовки вычерчивают сплошными контурными линиями по номинальным размерам. Готовую деталь на чертеже заготовки наносят сплошной тонкой линией, давая лишь необходимые ее контуры, наглядно показывающие наличие припусков на обработку. Числовые значения припусков также дают на чертеже. Внутренний контур обрабатываемых поверхностей, а также отверстий, впадин и выточек, не выполняемых в отливке, вычерчивают сплошной тонкой линией.

На чертежах готовой детали и заготовки должны быть указаны технические требования. Требования, которые не могут быть выражены на чертеже графическим способом, располагают на его поле над основной

надписью. При этом даются технические требования, предъявляемые к материалу детали, термической обработке, качеству поверхностей, размеры, предельные отклонения размеров, формы, взаимного расположения поверхностей (если не указаны графически) и др. Порядок нанесения технических требований на чертеже регламентируется ГОСТ 2.316-88.

Для заготовок (поковка, штамповка отливка) указываются термообработка и твердость допускаемая величина остатков заусенца, способ очистки поверхности, глубина внешних дефектов, дефекты формы (сдвиг, эксцентричность сечений и отверстий, кривизна или стрела прогиба, смещение стержней) и другие пространственные погрешности, принятые при расчете припусков на механическую обработку.

В случае, когда чертежи готовой детали и заготовки совмещены, технические требования пишутся отдельно. В графе основной надписи чертежа заготовки над наименованием детали следует писать: ...поковка...или...отливка... В случае совмещенного выполнения чертежей детали и заготовки контур детали вычерчивают сплошными основными линиями, а припуски - сплошными тонкими линиями. При этом направления штриховки припусков, попадающих в разрезы или сечения, принимается одинаковым с направлением штриховки, примененной для этих же разрезов и сечений детали. Припуски, не попадающие в разрезы или сечения, не штрихуются.

Когда припуск на обработку резанием однозначно определяется одним видом или разрезом, нет надобности наносить его изображение на другие проекции. В дипломном проекте для наглядности технологические операции или переходы изображаются на листах чертежной бумаги форматом А 1 в виде эскизов обработки. На этих листах приводятся основные операции технологического процесса.

Эскизы обработки должны быть выполнены с необходимым числом проекций, видов и разрезов; в них должны быть показаны устройства для установки режущих инструментов на выдерживаемые размеры и для ограничения их хода. На чертеже показываются конструктивные элементы приспособлений, обеспечивающих установку заготовки в требуемое положение.

Конструкция детали на чертеже должна соответствовать конфигурации, полученной в процессе обработки на данной операции или переходе. Обработанные поверхности детали вычерчиваются линией удвоенной толщины. Указываются операционные и настроечные размеры, их предельные отклонения, параметры шероховатости. Предпочтительный масштаб изображения 1:1. Для мелких деталей (часовое, приборное и другие производства) масштаб может быть увеличенным, а для крупных корпусных и других деталей уменьшенным (в отдельных случаях допускается произвольный масштаб).

Режущий инструмент, применяемый на данном переходе, вычерчивается в конечном положении. Показываются рабочие движения обрабатываемой детали и режущего инструмента.

На листе вычерчивается и заполняется штамп с основной надписью и технологическая таблица, содержащая следующие столбцы: номер операции; номер позиции, переходов; оборудование; режущий инструмент; режимы резания (скорость круга, скорость детали, подача продольная, подача поперечная, глубина резания и др.).

На эскизах обработки изделие показывается обязательно в том положении, в каком проходит указанную в этом документе обработку, и в том виде и с теми размерами, которые приобретает после ее окончания. Дается только то, что необходимо для осуществления данной технологической операции или перехода – технологические базы, места, направления и виды зажимов, размеры с предельными отклонениями, шероховатость поверхностей и технические требования. На эскизах, входящих в состав графической части проекта (на чертежных листах форматом А 1), для наглядности приводится упрощенное изображение режущих инструментов в положении окончания обработки. При многоинструментальной обработке на операционном эскизе должны быть показаны все режущие инструменты в том расположении относительно друг друга и обрабатываемой детали, в каком они находятся в наладке в конечный момент резания. На операционные эскизы масштабы не установлены. Необходимое количество изображений (видов, разрезов, сечений и выносных элементов) на операционном эскизе устанавливается из условия обеспечения наглядности и ясности изображения обрабатываемых поверхностей или для указания взаимного расположения деталей и сборочных единиц в изделии.

Обрабатываемые поверхности следует обводить сплошной линией удвоенной толщины по ГОСТ 2.303 – 88. На операционных эскизах все размеры обрабатываемых поверхностей и выдерживаемые технические требования условно нумеруют арабскими цифрами. Номер поверхности проставляют в окружности диаметром 6-8 мм и соединяют с размерной линией. При этом размеры и предельные отклонения обрабатываемой поверхности в содержании операции (перехода) не указываются.

3.4. Требования к содержанию разделов расчетно – пояснительной записки

Описание конструкции детали

Этот раздел должен содержать описание назначения и условий работы

изделий заданной детали, обзор и анализ конструкций машин, приборов или отдельных сборочных единиц, инструмента или другого объекта производства.

Если дипломное задание предусматривает конструирование инструмента для обработки определенных деталей на данном станке, то дипломнику предоставляется инициатива самостоятельно выбрать конструкцию режущего инструмента, раскрыв в этом разделе пояснительной записки существующие конструкции аналогичных инструментов, а так же произвести необходимые расчеты конструкции (габариты, элементы крепления, геометрические параметры и т. п.). Если дипломное задание выдано в виде рабочего чертежа детали машины, прибора, режущего или измерительного инструмента, то дипломник может ограничиться выполнением общего вида заданного изделия с необходимым количеством видов, разрезов и сечений. Изделие вычерчивается в рабочем положении в масштабе 1:1 в соответствии с требованиями ЕСКД.

При необходимости выполнения сборочного чертежа к нему прилагается спецификация с перечислением всех деталей и указываются технические требования.

В пояснительной записке приводятся подробное описание детали, ее эксплуатационное назначение и действие в изделии, обоснование выбора материала, его механических свойств, термической обработки, химического состава, расчет исполнительных размеров и др. Рекомендуется произвести отработку конструкции детали на технологичность.

Приведенные характеристики должны служить исходным материалом для выбора метода получения заготовки и разработки технологического процесса.

Анализ рабочего чертежа

Студент должен проанализировать конструкторский чертеж и определить достаточность числа проекций сечений, разрезов, оценить простановку размеров и предельных отклонений, допуски формы и расположение поверхностей, соответствие точности поверхности и шероховатости.

Достаточность простановки размеров определяют путем мысленного построения детали, аналогично тому, как это делает конструктор при выполнении чертежа.

При необходимости студент вносит изменения в конструкторский чертеж, т.е. устраняет недостатки конструкторской подготовки производства.

После анализа конструкторского чертежа и внесенных изменений студент оформляет чертеж детали, который включает в себя следующее:

- необходимое число проекций, разрезов, сечений;
- достаточность простановки размеров, предельных отклонений;
- допуски формы и расположения;
- обозначение шероховатости поверхности по ГОСТ 2789-73;
- материал детали;

- твердость рабочих поверхностей детали, вид термической обработки;
- точность обработки свободных поверхностей.

Для специфических деталей могут быть указаны и другие технические требования (например, допустимая величина неуравновешенности масс, давление и время выдержки при контроле герметичности, вид покрытия, требования к качеству поверхностного слоя и др.)

Разработка технологического чертежа

Перед началом разработки технологического процесса студенту необходимо оформить технологический чертеж детали. При разработке технологического чертежа изображают деталь без размеров и производят присвоение номера каждой поверхности, подлежащей обработке, следующим образом: расстановка номеров поверхностей деталей производится против часовой стрелки, начиная с крайнего правого торца.

Нумеруются все поверхности детали, как бы мала ни была их протяженность (рис. 1)

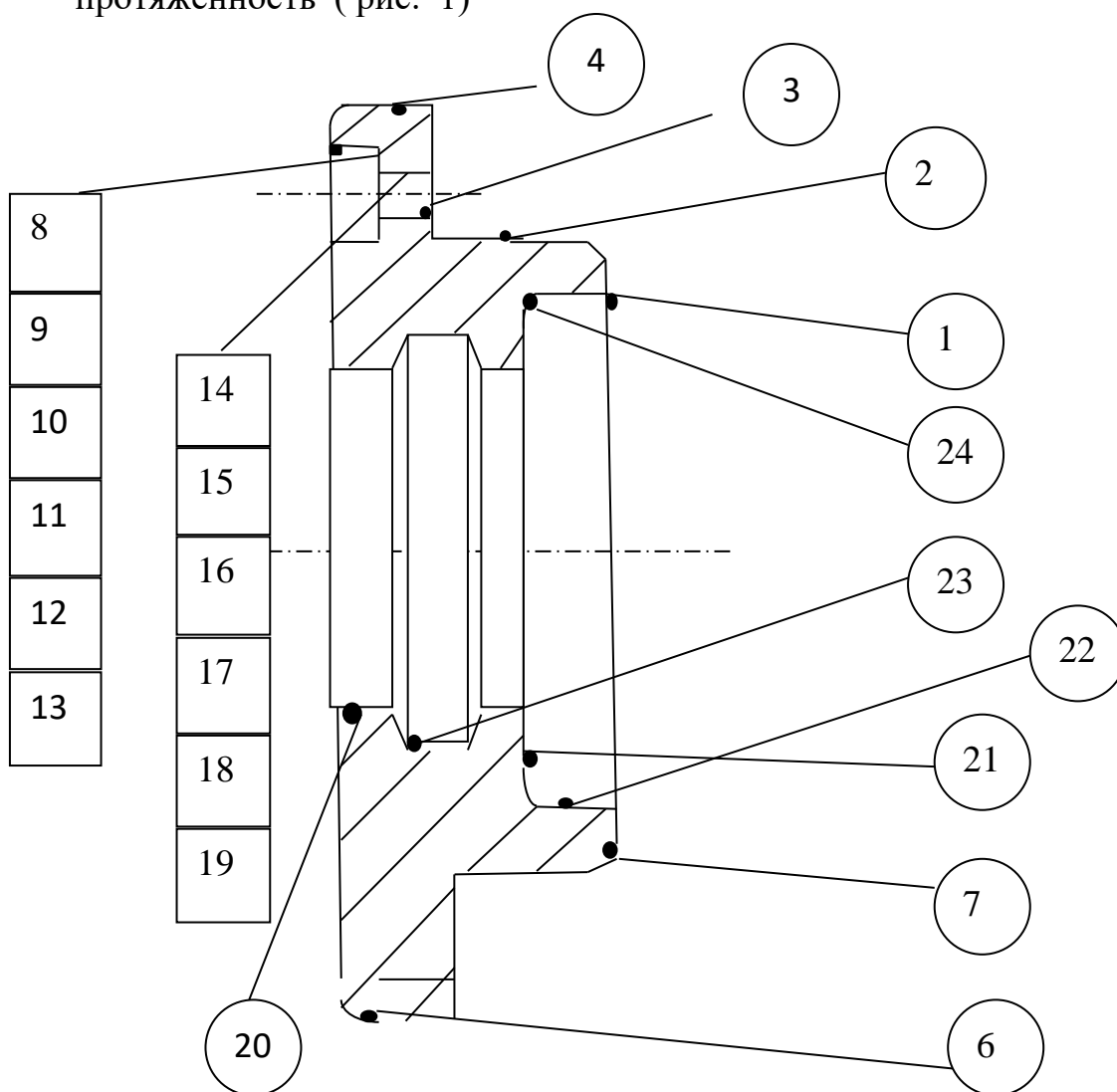


Рисунок 1 Технологический чертеж

При наличии на поверхности детали различных свойств (точности, шероховатости, термообработки и т. д.) каждый участок рассматривается как отдельный элемент, каждому присваивается отдельный номер.

Сложные комбинированные поверхности детали, обрабатываемые одним комбинированным инструментом (сверлом, разверткой, фасонным резцом, шлифовальным кругом), при подготовке чертежа обводятся пунктирной линией, комбинированной поверхности присваивается один номер в общем порядке.

Наружные и внутренние галтели нумеруются только в том случае, когда они обрабатываются отдельно.

В заключение рабочий чертеж и технические требования приводят к виду, удобному для разработки технологического процесса.

Студент оценивает состояние каждой поверхности детали и все сведения сводит в таблицу 1.

Таблица 1 - Состояние поверхности детали

Номинальный размер поверхности, мм	Доп уск на разм ер Т _р , мкм	Доп уск фор мы Т _ф , мкм	Допу ск распо ложе ния Т _р , мкм	Шеро ховатос ть поверх ностиR _a , мкм	Твердо сть поверх ности	П р и м е ч а н и я
Наружная плоская торцевая	630	3/5	-	6,3	Hв180 ...220	
Наружная, цилиндрическ ая	54	27	-	6,3	Hв180 ...220	

Определение типа производства

Типы производств и соответствующие им формы организации труда определяют характер технологических процессов и их построение. Поэтому перед началом технологического проектирования устанавливают тип производства — единичное, серийное или массовое. Тип производства определяется номенклатурой и объемами выпуска изделий (годовой

производственной программой), их массой и габаритными размерами, а также другими характерными признаками.

Массовое производство характеризуется узкой номенклатурой и большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых или ремонтируемых в течение продолжительного времени. На каждом рабочем месте выполняют, как правило, по одной закрепленной за рабочим операцией. Такое производство оснащают преимущественно специальным и специализированным оборудованием, располагающимся в порядке выполнения технологических операций, в форме поточных линий. Применяют высокопроизводительные специальные инструменты и приспособления. Широко внедряются средства механизации и автоматизации: конвейера роторные и автоматические линии, в том числе переменнo-поточные автоматические линии, составленные из робототехнических комплексов, управляемых ЭВМ, и др.

Определение типа производства проводят, беря за основу габариты, массу и годовой объем выпуска изделия, предусмотренного дипломным заданием. От правильного выбора типа производства зависит качество всего дипломного проекта. Тип производства и соответствующие ему формы организации труда определяют характер технологического процесса и его построение.

В соответствии с ГОСТ 3.1108-74 одной из основных характеристик типа производства является коэффициент закрепления операций K_{30} , показывающий отношение числа всех различных технологических операций, выполняемых в течение месяца, к числу рабочих мест.

При выполнении дипломного проекта используют более упрощенные формулы:

$$K_{30} = N/P_m; \quad (1)$$

где N -общее число различных операций, выполняемых в течение календарного времени;

P_m -число рабочих мест (станков), на которых выполняются эти операции.

Типы производства характеризуются следующими значениями коэффициентов закрепления операций:

Тип производства	$K_{3.0}$
Массовое	1
Серийное: крупносерийное среднесерийное мелкосерийное	Св.1 до 10 «10» 20 «20» 40
Единичное	40

Для массового производства коэффициент закрепления операций $K_{3.0} = 1$.

Серийное производство характеризуется ограниченной номенклатурой изделий, изготавливаемых периодически повторяющимися партиями. В зависимости от размеров партий различают мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное производства. Коэффициент закрепления операций принимают равным: для мелкосерийного производства $K_{з.о.} = 20-40$; для среднесерийного $K_{з.о.} = 10-20$; для крупносерийного $K_{з.о.} = 1-10$.

В единичном производстве, характеризуемом широкой номенклатурой изготавливаемых изделий и малыми объемами выпуска, коэффициент закрепления операций не регламентируется.

Расчет коэффициента закрепления операций $K_{з.о.}$ по предварительному разработанному технологическому процессу для серийного производства можно привести на примере.

На участке из 22 станков различных типов Ср.ток, Ср.св и т. д. равномерно в течение месяца обрабатываются 12 типоразмеров деталей ($m_{д1} = m_{д2} = \dots = m_{д12} = 12$) при следующем количестве закрепленных за ним операций мод:

Ср.ток=6; мод.ток =2 ; Ср.зуб=5; мод.зуб=1 ;

Ср.св=2; мод.св=1 ; Ср.пр=1;мод.р=1;

Ср.фр=4; мод.фр =2; Ср.шл=4;мод.шл=3;

$$K = \frac{12 (6 \cdot 2 + 2 \cdot 1 + 4 \cdot 2 + 5 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 4 \cdot 3)}{6 + 2 + 4 + 5 + 1 + 4} = 21,9$$

Тогда коэффициент закрепления операций будет равен $K = 21,9$, что соответствует мелкосерийному производству.

Изготовление деталей или изделий партиями - характерная особенность серийного типа производства. Производственная партия - группа заготовок одного наименования и типоразмера, запускаемых в обработку одновременно или непрерывно в течение определенного интервала времени. Операционная партия производственная партия или ее часть, поступающая на рабочее место для выполнения технологической операции. При проектировании серийного производства дипломник производит расчет размера операционной партии деталей, учитывая при этом, что от этого размера зависят нормы штучно-калькуляционного времени на операцию, а так же ряд важных технико-экономических показателей: коэффициент использования металла, степень использования специализированного оборудования и оснастки, квалификации рабочих и т. п.

Увеличение количества деталей в операционной партии является положительным фактором, так как с повторением одних и тех же приемов работы возрастает навык рабочего, а, следовательно, растет уровень производительности труда. Кроме того, чем больше операционная партия, тем меньше подготовительно-заключительное время, приходящееся на каждую деталь, меньше штучно-калькуляционное время на операцию и ниже себестоимость детали.

С другой стороны, неоправданное увеличение размера операционной партии отрицательно сказывается на производственном процессе — увеличивается незавершенное производство, растут площади, занятые цеховыми и межоперационными складами заготовок и деталей, и оборотные средства, уменьшается их оборачиваемость.

Для определения оптимального размера операционной партии существует несколько формул, предложенных разными авторами. Но ввиду отсутствия в начальной стадии проектирования данных о значениях входящих в них параметров и затруднений, встречающихся у дипломника при их определении, размер операционной партии деталей в штуках определяют по следующей упрощенной формуле:

$$n = Nt/\Phi_y, \quad (3)$$

где N — количество деталей одного наименования и размера в годовом объеме выпуска изделий, шт.;

t — необходимый запас заготовок на складе (для крупных деталей $t = 2...3$ дн, для средних $t = 5$ дн, для мелких деталей и инструментов $t = 10...30$ дн);

Φ_y — число рабочих дней в году ($\Phi_y = 305$ дн при одном дне отдыха в неделю и продолжительности рабочей смены 7 ч и $\Phi_y = 253$ дн при двух днях отдыха в неделю и продолжительности рабочей смены 8 ч).

На следующих этапах дипломного проектирования, после выполнения технического нормирования всех операций технологического процесса, дипломник может воспользоваться и другими формулами для определения количества деталей в операционной партии, например, по соотношению между значением подготовительно-заключительного времени и длительностью обработки детали:

$$n = K \frac{\sum T_{п.з}}{\sum T_{ш}} \quad (4)$$

где $\sum T_{п.з}$ — суммарное подготовительно-заключительное время на операционную партию по всем операциям технологического процесса;

$\sum T_{ш}$ — суммарное штучное время на единицу изделия (детали) по всем операциям технологического процесса;

K — коэффициент, значение которого определяется отношением подготовительно-заключительного времени ко времени работы оборудования (длительности цикла), в течение которого на нем будет обрабатываться данная партия деталей. В практических расчетах принимается: $K = 10$ для мелкосерийного производства; $K = 20$ для среднесерийного и $K = 30$ для крупносерийного.

Вместо величин $\sum T_{п.з}$ и $\sum T_{ш}$ — используют величины $T_{п.з}$ и $T_{ш}$ для той операции, на которой их отношение будет наибольшим.

Полученный размер партии деталей следует корректировать в зависимости от конкретных производственных условий. Он должен быть кратным

годовому объему выпуска, равным или кратным размеру производственной партии. Корректировка расчетного оптимального размера операционной партии допускается в сторону увеличения на 10... 15%, в сторону уменьшения — на 5...10%. Целесообразно партию приравнивать к размерам сменной выработки. В ряде случаев размер партии должен быть кратным количеству деталей, одновременно обрабатываемых в многоместных приспособлениях или на плоскошлифовальном или другом станке, вместимости гальванических ванн, стойкости применяемого на данной операции инструмента, вместимости унифицированной мерной тары для транспортировки и хранения заготовок и т. д.

Характерной особенностью массового производства является производство непрерывным потоком. Продолжительности операций по всему потоку (технологической линии) должны быть равными или кратными, что позволит производить обработку в течение определенного отрезка времени — такта без образования заделов. Интервал времени (такт), мин, через который периодически производится выпуск изделия, равен .

$$\tau = \frac{60 F_d}{N} (5) .$$

где F_d — эффективный годовой фонд производственного времени оборудования (линии) при заданном количестве рабочих смен, ч;

N — годовой объем выпуска изделий участка (линии), шт.

Длительность такта является основой проектирования поточной линии, выбора потребного количества оборудования, схемы потока, синхронизации операций и других организационно-технических мероприятий.

Для выполнения операций, длительность которых не укладывается в установленный такт, должно быть установлено дополнительное оборудование или предусмотрены промежуточные склады страховых запасов.

Анализ конструкции детали на технологичность

Дается краткое, но точное техническое описание работы изделия (узла, конструкции и т.д.), технология которого разрабатывается. Техническое описание целесообразно давать по схеме: общее назначение изделия, название и назначение элементов изделия, описание взаимодействия выделенных элементов.

В служебном назначении должны быть раскрыты те свойства изделия, благодаря которым оно приобретает полезность и значимость. В служебном назначении обязательно должно быть выделено одно основное свойство (оно должно иметь числовую характеристику), от которого будет выполнен переход к техническим требованиям собираемого изделия (если для указанного перехода потребуются значения величин других свойств, то, естественно, они должны быть представлены в служебном назначении и в

дальнейшем учтены). Анализ технологичности детали включает отработку ее конструкции с целью максимальной унификации элементов (диаметральных размеров, резьб, фасок и др.), правильный выбор и простановку размеров, оптимальных допусков и шероховатости поверхности, соблюдение всех требований, предъявляемых к заготовкам, и т. д.

Для количественной оценки используют три показателя (ГОСТ 14.201 — 83), показывающие достигнутое снижение трудоемкости изготовления детали $K_{ут}$ технологической себестоимости детали $K_{ус}$ по сравнению с аналогичными базовыми (исходными) показателями, а также коэффициент унификации конструктивных элементов детали $K_{уэ}$ (табл. 2).

Во многих машиностроительных колледжах предусматривается ряд дополнительных количественных показателей анализа технологичности конструкции деталей, дающих возможность более полное отработать конструкцию. К таким показателям относятся коэффициенты использования материала, точности обработки, применения типовых технологических процессов. Числовые значения показателей (коэффициентов) технологичности сводятся в форму (табл. 2) и должны быть близки к 1 (примерно 0,6...0,8).

В операционных картах технологического процесса допускается нумерацию обрабатываемых поверхностей заготовки каждый раз начинать с единицы: 1 23...

Таблица 2 - Форма расчета основных показателей анализа технологичности конструкции детали и изделия

Наименование показателя	Формула
1. Трудоемкость изготовления детали	$K_{у.т.} = T_{п}/T_{б.п}$ где $T_{п}$ -проектная трудоемкость изготовления детали; $T_{б.п.}$ -трудоемкость на базовом предприятии
2. Технологическая себестоимость	$K_{у.с.} = C_{т}/C_{б.т.}$ где $C_{т}$ -проектная себестоимость детали; $C_{б.т.}$ -себестоимость на базовом предприятии
3. Коэффициент унификации конструктивных элементов	$K_{у.э} = Q_{уэ}/Q_{э}$, где $Q_{уэ}$ -число унифицированных типоразмеров конструктивных элементов (резьбы, фаски, отверстия, шпонки и пр.); $Q_{э}$ -число конструктивных элементов в детали (в изделии)

4. Коэффициент применения	$КТ.П. = QT.П./QP$ где QT.п. -число типовых технологических процессов (операций) изготовления, контроля, испытаний; QP- общее числоприменяемых технологических процессов
5. Коэффициент использования материала	$Ки.м = mн/mз.$ где mн-масса детали (изделия); mз-масса заготовки
6. Коэффициент стандартизации конструкции изделия (сборочной единицы)	$Кст.д = Dст/ D$ где Dст-число стандартных деталей в изделии; D -общее число деталей (кроме крепежных), которые входят в изделие
7 Коэффициент точности обработки	$К_{т.о.}=1- 1/ A_{ср.}$ Где $A_{ср.}$ – средний квалитет точности всех размеров детали
8 Коэффициент шероховатости обработки	$К_{ш.о.} = 1/ B_{ср.}$ Где $B_{ср.}$ – средняя величина шероховатости

Расчет коэффициентов производится, согласно тематики дипломного проекта.

Примечание. Для определения коэффициента унификации конструкторских элементов $K_{у.э.}$ по рабочему чертежу детали учитывают все унифицированные типоразмеры: ряды нормальных диаметров валов и отверстий, резьбы, зубья, шлицы, фаски, конусы и др. и их количество делят на общее количество размеров, проставленных на чертеже.

При оценке технологичности конструкции детали надо обращать внимание на степень использования унифицированных (нормализованных) конструктивных элементов, возможность применения стандартного режущего, измерительного и вспомогательного инструмента и приспособлений, возможность использования типовых технологических процессов.

В начальный период работы над проектом некоторые сведения для оценки технологичности конструкции детали отсутствуют, поэтому дипломник определяет остальные коэффициенты по мере появления новых сведений.

Изделие принято считать технологичным, если оно позволяет в полной мере использовать все возможности и особенности технологического процесса, который обеспечивает требуемое качество и количество этих изделий. Исходя из установленного типа производства, вида и формы организации процесса сборки, а также предварительного представления о технологическом процессе сборки, в данном разделе дается анализ

технологичности собираемого изделия. Основным показателем технологичности изделия является сокращение трудоемкости и себестоимости. Исходя из сказанного, конструкция изделия должна быть такой, чтобы сборка его осуществлялась из обособленных сборочных единиц без повторной разборки, по возможности применялись стандартные и унифицированные сборочные единицы, в процессе сборки пригоночные работы были бы сведены к минимуму и т.д. В данном разделе на описательном уровне должен быть дан указанный анализ, и если в результате будет установлено, что необходимо изменить конструкцию изделия, то в разделе приводят чертеж измененной конструкции (либо измененный фрагмент этой конструкции). Естественно, что изменения не должны приводить к потере у изделия своего служебного назначения.

Анализ базового технологического процесса

Для оценки базового (заводского) технологического процесса необходимо подвергнуть его подробному разбору, результаты которого будут предпосылкой для разработки нового варианта технологии. Анализ проводится с точки зрения обеспечения заданного качества изделия и производительности обработки. Он базируется на оценке количественных и качественных показателей, как отдельных технологических операций, так и процесса в целом. Оценка качественных показателей производится логическими рассуждениями. Количественные показатели определяются технико-экономическими расчетами (производительности, себестоимости) или по данным технологической документации. Содержание и степень углубленности анализа зависят от различных факторов: конструкции изделия, применяемых методов его обработки, реальных производственных условий и др. В результате анализа ТП должны быть сформированы конкретные задачи по устранению имеющихся недостатков при разработке его нового варианта.

Выбор заготовки и способа ее получения

Выбор заготовки осуществляется исходя из конструктивных форм и размеров изготавливаемой детали. Метод получения заготовки зависит от серийности производства. Чем выше серийность, тем целесообразнее применение прогрессивных методов. Во всех случаях при конструировании заготовки необходимо стремиться обеспечить наибольший коэффициент использования материала. В этом разделе необходимо обосновать метод получения заготовки, кратко представить технологический процесс ее получения, рассчитать коэффициент использования материала, дать экономическое обоснование предложенному методу, определить геометрическую форму заготовки.

Размеры на заготовку могут быть проставлены только после расчета межпереходных размеров. Поэтому эскиз заготовки, который должен быть получен в этом разделе, окончательно оформляется после выполнения указанных расчетов. Выбор вида исходной заготовки и способа ее получения, определение припусков на обработку и расчет размеров исходной заготовки является ответственным этапом в ходе дипломного проектирования, так как коренным образом влияет на технологию механической обработки изделия. От степени совершенства способов получения исходной заготовки в значительной степени зависит расход металла, количество операций обработки и их трудоемкость, себестоимость процесса изготовления детали и изделия в целом.

При решении этого вопроса надо стремиться к тому, чтобы форма и размеры исходной заготовки были максимально близки к форме и размерам детали. Но повышение точности размеров заготовки и получение ее более сложной формы чаще всего приводит к увеличению себестоимости самой заготовки, особенно в мелкосерийном и единичном производствах.

На выбор способа получения исходной заготовки влияют следующие факторы: вид материала, его физико-механические свойства; объем выпуска изделий и тип производства; размеры и форма изделия; характер применяемого на проектируемом участке оборудования (универсальное или специальное); производственные возможности заготовительных цехов завода (кузнечного, литейного, сварочного и т.п.).

В машиностроении в зависимости от номенклатуры изделий и характера производства применяют исходные заготовки в виде прутков круглого, прямоугольного, квадратного сечений профильного и периодического проката, толстостенных бесшовных труб; горячекатаных и холоднокатаных листов и полос; поковок, получаемых методом свободнойковки,ковки в штампах, чеканки, ротационного обжария; отливок из стали, серого, ковкого, высокопрочного и антифрикционного чугунов и цветных металлов, получаемых литьем в земляные формы, в формы из быстротвердеющих смесей, в металлические формы (кокили), по выплавляемым моделям, в корковые или оболочковые формы и т. п.; сварных заготовок для режущего инструмента и для корпусов машин, приборов и приспособлений; пластин из быстрорежущей стали и твердых сплавов. Выбор вида исходной заготовки можно оценить одним из упрощенных способов, сравнивая себестоимости двух вариантов, например поковки и проката. Если себестоимость Q поковки будет меньше себестоимости C , заготовки из проката, то за счет меньшего припуска на обработку и меньшей массы заготовки, сокращения времени на черновую (предварительную) обработку себестоимость готовой детали из поковки еще больше будет отличаться от детали, выполненной из проката, и дальнейшего сравнения вариантов производить нет необходимости. Если же получается, что себестоимость поковки будет больше себестоимости

заготовки из проката вследствие большей сложности ее изготовления, то необходимо произвести дополнительные технико-экономические расчеты. Ориентировочно определение целесообразности выбора того или иного вида заготовки можно произвести путем сравнения себестоимости заготовок и размера заработной платы рабочих, занятых на операциях предварительной механической обработки.

Правильность выбора вида заготовки может быть определена путем сравнения себестоимостей готовых изделий.

Выбрав исходную заготовку, дипломник вычерчивает ее, рассчитывает размеры (для заготовок из сортового проката выбирает профиль), определяет объем и массу заготовки, норму расхода металла, описывает технологический процесс ее получения, составляет технические требования (допуски, толщину обезуглероженного слоя, механические свойства, химический состав металла и т. п.). Допуски на размеры исходной заготовки и припуски на механическую обработку дипломник устанавливает, пользуясь стандартами: для чугуна — ГОСТ 1855 — 55; для стального литья — ГОСТ 2009 — 55; для проката — ГОСТ 2590 — 71*; для поковок, изготавливаемых на прессах, — ГОСТ 7062 — 79; для стальных штампованных заготовок — ГОСТ 7505 -74*, 3.1121 -84 и 3.1418-82.

Пример

В серийном производстве вал из стали 45 можно изготовить горячей объемной штамповкой или из горячекатаного проката диаметром 90 мм. Для принятия решений воспользуемся данными, приведенными в табл. 3 . Расход проката на одну заготовку составляет 30 кг. Следовательно, ее стоимость будет

$$C_1 = \frac{12400}{1000} 30 = 372 \text{ руб.}$$

Стоимость одной штамповки массой 25 кг, равна

$$C_2 = \frac{17110}{1000} 25 = 427,75 \text{ руб.}$$

Таким образом, в рассматриваемом случае целесообразно использовать горячекатаную заготовку.

Таблица 3 Средняя стоимость 1 т материала в условных денежных единицах

Заготовки	Сталь					Цветные металлы		
	Ст.3	Ст.45	Ст.40Х	ШХ15	12Х43А	Алюминий	Бронза	Латунь
Отливки: В песчаные формы, В оболочковые формы, по выплавляемым моделям	Оптовые цены на отливки, поковки и штамповки							
	Определяется по прейскуранту № 25-01, 1990 г. с учетом поправок на инфляцию.							
Поковки	16,93	17,11	18,88	19,47	35,99			
Сортовой								
горячекатаный								
прокат:	16,52	17,11	18,88	25,96	35,4	129,8	132,16	134,2
Мелкий до 19	14,36	14,87	16,41	22,57	30,78	124,3	129,4	130,6
мм								
Средний 20-	12,25	12,4	13,72	18,12	23,98	123,7	128,3	129,6
110мм	13,2	14	25,96	25,96		117,4	128,3	129,6
Крупный 120-	21,4	22,45	28,44	35,4	-	1	134,2	135,7
150 мм					49,56	130,6		
Листы, ленты, полосы								
Трубы								
Примечание. Средняя стоимость отходов (стружки) составляет в среднем 10-12 % от стоимости материала.								

Разработка маршрутного технологического процесса

При разработке последовательности операций изготовления детали (маршрутной технологии) необходимо руководствоваться следующими основными положениями:

- в первую очередь выполняются операции, которые позволяют получить общие технологические базы;
- для ротационных деталей (типа тел вращения) при прочих равных условиях вначале бывает целесообразно обрабатывать цилиндрические поверхности, а затем плоские; для корпусных наоборот - плоские, а затем цилиндрические;
- при прочих равных условиях в первую очередь обрабатывают те поверхности, где вероятность получения брака выше;
- обеспечить заданную точность за один проход (переход), как правило, не удастся, поэтому следует предусматривать по необходимости предварительную, окончательную и отделочную обработку; каждый из перечисленных видов обработки целесообразно выделять в самостоятельные операции;
- для обеспечения требуемых свойств материала в технологический процесс сводят тот или иной вид термообработки; обычно термообработка уменьшает точность на один квалификационный класс;
- в технологическом процессе должны быть предусмотрены контрольные операции, которые вводятся там, где есть вероятность получения брака; процент деталей, подвергаемых контролю, пропорционален вероятности получения брака.

Указанные положения являются весьма приближенными. В каждом конкретном случае должны учитываться особенности геометрической формы детали, вида оборудования и инструмента, организации технологического процесса т.п.

При разработке маршрута должно быть дано мотивированное обоснование тому, почему вводится та или иная операция. Выбор метода и последовательности обработки той или иной поверхности можно делать на основе типовых маршрутов обработки, которые приведены в справочной литературе. Поскольку технологическое оборудование будет выбираться в следующем разделе, то здесь дается предварительный проект маршрута обработки детали. Результат предварительной разработки должен быть сведен в таблицу. Для удобства заполнения таблицы в этом разделе должен быть приведен эскиз детали с обозначенными поверхностями. Поверхности обозначают арабскими цифрами.

Выбор общих (единых) технологических баз

Важным шагом на пути проектирования технологического процесса является выбор комплекта общих (единых) технологических баз (ОТБ), т.е. поверхностей, которые будут использованы при установке деталей на большинстве операций. Для нахождения таких поверхностей необходимо, исходя из чертежа деталей, прежде всего, определить поверхности, которые могут претендовать на эту роль. Такими поверхностями, чаще всего, бывают различные по размерам плоские поверхности, цилиндрические поверхности, иногда конические поверхности, поверхности, входящие в комплект основных конструкторских баз. Мелкие цилиндрические, резьбовые, глухие отверстия, узкие бобышки, плоские наклонные и узкие поверхности и т.п., как правило, не используют. Найденные таким образом поверхности нумеруют, а затем строят граф геометрических связей. Каждой вершине графа присваивается номер соответствующей поверхности. Графически вершина изображается в виде кружка с проставленным в нем соответствующим номером поверхности. Каждому ребру, т.е. прямой линии, соединяющей вершины, соответствует на чертеже линейный размер, а дуге (линия отличная от прямой) соответствует угловой размер.

Исходя из принципа кратчайшего пути, следует, что за общие технологические базы целесообразно избирать поверхности, относительно которых заданы наиболее точные размеры, а также поверхности, имеющие большое число связей. В разделе должны быть указаны принципы, по которым выбирались ОТБ, обоснование принятому решению, чертеж детали с обозначенными поверхностями, граф геометрических связей. Геометрические связи должны быть проанализированы по всем трем координатам, в результате чего, должен сформирован комплекс ОТБ.

А) Выбор баз на первой операции

Для обработки найденного комплекта общих технологических баз на первой операции должны быть выбраны технологические базы (БПО). При этом решают две задачи: за базы принимаются такие поверхности, при обработке от которых обеспечивалась бы связь между обрабатываемыми и остающимися без обработки поверхностями - первая задача, вторая - необходимо обеспечить равномерность припуска под обработку на операциях, следующих за первой. Из этих двух задач первая является наиболее важной, т.к. если отклонения хотя бы одного из размеров, связывающего обрабатываемую и остающуюся без обработки поверхности, выйдут за установленные пределы, то деталь попадет в неисправимый брак. При решении второй задачи следует стремиться обеспечить равномерность припуска на тех поверхностях, где имеют дело с менее жесткой технологической системой. Чаще это бывает при обработке концевым инструментом, т.е. при расточке

отверстий, при фрезеровании плоских поверхностей торцовыми фрезами, установленными на длинных концевых оправках и т.д.

Т.к. деталь представляет пространственное тело, то и размеры на ней проставлены по трем координатным направлениям. В комплект баз входят три базы, которые формируют размеры в каждом из указанных направлений. Выбор баз сводится к анализу вариантов базирования; при этом для каждого координатного направления должно быть проанализированы две базы. Окончательно принимается вариант, который наилучшим образом позволяет решить поставленные задачи. Допустимые отклонения на размеры заготовки выбираются в зависимости от метода ее получения. В записке по этому разделу должно быть: описаны задачи, которые решаются на первой операции, с конкретным указанием тех размеров, которые должны быть обеспечены при решении этих задач; рассчитаны уравнения, таблицы с результатами расчета.

Выбор технологического оборудования

При выборе технологического оборудования необходимо руководствоваться следующими основными принципами:

- оборудование выбирается на основе предварительно спроектированного маршрута обработки детали;
- оборудование должно обеспечивать заданную точность экономичным путем; при этом можно воспользоваться таблицами средне-экономической точности обработки, которые представлены в справочной литературе;
- габариты рабочей зоны станка должны соответствовать габаритам изготавливаемой детали; в среднем, габариты рабочей зоны станка не должны превышать габариты детали в 2-3 раза;
- выбранное оборудование должно обеспечивать заданную производительность, требовать минимальных затрат труда на изготовление детали; отсюда следует, что при изготовлении деталей большими партиями с малой номенклатурой целесообразно использовать специальное оборудование, а при изготовлении небольших партий, но с большой номенклатурой уместно применять универсальное оборудование с ЧПУ;
- при изготовлении детали необходимо стремиться к тому, чтобы использовалось минимальное количество типоразмеров оборудования, а загрузка каждого из них была бы максимальной;
- выбор режущего инструмента должен осуществляться на основе следующих положений:
 - режущий инструмент должен обеспечивать требуемую форму и качество получаемой поверхности;
 - по возможности следует применять стандартный инструмент;
 - номенклатура инструмента должна быть минимальной;

-в целом затраты, на инструмент должны быть минимальны.

В текстовой части раздела должны быть представлены основные критерии, по которым выбиралось оборудование, а также, если это необходимо, уточнены или изменены операции и переходы в предварительно разработанном маршрутом технологическом процессе. Результаты выбора и необходимые уточнения должны быть сведены в таблицу.

Определение припусков и операционных размеров

Существует три метода определения припусков: опытно-статистический, расчетно-аналитический и вероятностно-статистический. При первом методе общие и промежуточные припуски устанавливаются технологом по таблицам.

Расчетно-аналитический метод предполагает, что при анализе различных условий обработки установлены основные факторы, определяющие промежуточный припуск.

Расчет и выбор режимов резания

Режим резания рассчитываются для всех операций. Но подробному счету подвергается та операция, где обеспечивается размер детали (о нем говорилось выше), попавший в рассчитанную размерную цепь. Если операция содержит больше двух переходов, то аналитическому расчету подвергаются два, три разнохарактерных перехода, а для остальных режимы выбираются по справочной литературе.

В текстовой части должны быть представлены формулы, на основе которых выполнялся расчет. Расчет режимов резания в дипломном проекте велик по объему и трудоемкости из-за сложности расчетов. Режим резания металлов определяется следующими основными параметрами: глубиной резания t ; подачей s и скоростью резания v . Исходными данными для выбора режима резания являются:

данные об изготавливаемой детали и ее заготовке, а также данные о применяемом оборудовании и инструменте. Режимные параметры выбирают таким образом, чтобы была обеспечена наибольшая производительность труда при наименьшей себестоимости данной технологической операции. Эти условия удается выполнить при работе инструментом рациональной конструкции, наивыгоднейшей геометрии его, с максимальным использованием всех эксплуатационных возможностей станка.

Аналитический расчет режимов резания по эмпирическим формулам с учетом всех поправочных коэффициентов производят по указанию руководителя проекта только для двух-трех переходов или разнохарактерных операций, например точения, сверления, шлифования. Для остальных операций режимы резания устанавливают по таблицам нормативных справочников с использованием поправочных коэффициентов, учитывающих изменение

условий резания. При расчете режимов резания следует пользоваться справочниками. Если дипломник приводит в проекте ту или иную величину из нормативных справочников, надо сослаться на источник, указав их номера в квадратных скобках. При проведении вычислений необходимо быть предельно внимательным, поскольку допущенные ошибки при определении режимов резания, например не учтен какой-либо поправочный коэффициент, учитывающий измененные условия резания, ведут к переделке целых разделов проекта, а иногда даже всего проекта. Основное (машинное, машинно-автоматическое или технологическое) время определяют по формуле

$$t_0 = (L / S_m) i = [1 + y + \Delta / (S_n)] i, \quad (6)$$

где L — длина прохода, мм;

S_m — минутная подача, мм/мин;

i — число проходов (рабочих ходов); l — длина обрабатываемой поверхности, мм;

y — длина врезания (подхода инструмента), мм; Δ — длина перебега инструмента, мм;

S — подача, мм/об или мм/дв. ход;

n — частота вращения, об/мин, или число двойных ходов в минуту.

Существует несколько разновидностей формулы основного времени для различных видов обработки, приведенных в литературе по техническому нормированию. Ниже приводится пример расчета режимов резания, основного времени и потребной мощности станка для одного из наиболее часто встречающихся видов обработки — фрезерования. При использовании в технологическом процессе многоинструментных и агрегатных станков дипломник, выполняя указанные расчеты, может воспользоваться рекомендациями и примерами, приведенными в литературе. Пример: выбор инструмента, расчет режимов резания и основного времени

Техническое нормирование операций

В проекте нормируется весь техпроцесс, но подробно рассчитываются нормы времени на выделенную операцию. Составляющие штучного времени определяются на основе избранного метода обработки, рассчитанных режимов резания, а также необходимых справочных данных.

В текстовой части должны быть представлены необходимые формулы для расчета. Результатом этого раздела является полностью оформленный технологический процесс, т.е. заполненные маршрутные и операционные карты. В них приводятся все необходимые данные для выполнения операции, в том числе прилагается эскиз, на котором изображается изготавливаемая на данной операции деталь, теоретическая схема ее базирования, межпереходных размеры, шероховатости обрабатываемых поверхностей; обрабатываемые

поверхности выделяются (линией двойной толщины либо красным цветом). Маршрутные и операционные карты выносятся в приложение к расчетно-пояснительной записке проекта.

Выбор режущего инструмента

Режущий инструмент выбирают с учетом максимального применения нормализованного и стандартного инструмента; метода обработки; размеров обрабатываемых поверхностей; точности обработки и качества поверхности; промежуточных размеров и допусков на эти размеры; обрабатываемого материала; стойкости инструмента, его режущих свойств и прочности; стадии обработки (черновая, чистовая, отделочная); типа производства.

Размеры мерного режущего инструмента определяют исходя из промежуточных размеров обработки (зенкеров, разверток, протяжек и т.д.) из расчета на прочность и жесткость.

Описание конструкции, геометрические параметры

Описание конструкции режущего инструмента, его параметров и т.д.

Выбор станочных приспособлений

При разработке технологического процесса механической обработки заготовки необходимо правильно выбрать приспособления, которые должны способствовать повышению производительности труда, ликвидации предварительной разметки заготовки и выверки их при установке на станке.

Применение станочных приспособлений и вспомогательных инструментов при обработке заготовок дает ряд преимуществ:

- повышает качество и точность обработки деталей;
- сокращает трудоемкость обработки заготовок за счет резкого уменьшения времени, затрачиваемого на установку, выверку и закрепление;
- расширяет технологические возможности станков;
- создает возможность одновременной обработки нескольких заготовок, закрепленных в общем приспособлении.

Выбор станочного приспособления должен быть основан на анализе затрат на реализацию технологического процесса в установленный промежуток времени при заданном числе заготовок. Правила выбора технологической оснастки (ГОСТ 14.305-78) предусматривает шесть систем технологической оснастки, которые предназначены для выполнения различных видов работ в зависимости от типа производства. К системам технологической оснастки относятся следующие:

- системы неразборной специальной оснастки (НСО);
- системы универсально-наладочной оснастки (УНО);
- системы универсально-сборной оснастки (УСО);
- системы сборно-разборной оснастки (СРО);
- системы универсально-безналадочной оснастки (УБО);
- системы специализированной наладочной оснастки (СНО).

Приспособление для механической обработки детали разрабатывается на ту операцию, где обеспечивается размер детали, попавший в рассчитанную размерную цепь. В этом разделе приводятся исходные данные, необходимые для проектирования оснастки, а также формулируется служебное назначение приспособления.

А) Разработка принципиальной схемы технологической оснастки. **Кинематический расчет.**

На основе существующих методик конструирования оснастки должна быть обоснована принципиальная схема приспособления, где все элементы (зажимные, силовые приводы и т.д.) показываются условными обозначениями. В разделе приводятся эскизы указанной схемы, дается обоснование и его подробное описание, а также выполняются расчеты всех кинематических цепей, которые позволяют определить кинематические параметры составляющих звеньев приспособления (для рычагов - соотношение плечей, для зубчатых зацеплений - передаточное отношение и т.д.).

Б) Силовой расчет

На основе исходных данных и предложенной принципиальной схемы выбирают или разрабатывают силовой привод приспособления. Учитывая картину действующих сил на приспособление, выбирают наиболее нагруженный элемент и подробно рассчитывают его на прочность и/или жесткость. При конструировании приспособления следует по возможности стремиться использовать как можно больше стандартных элементов. В этом разделе должны быть приведены все необходимые аналитические зависимости, на основе которых велся расчет, и эскизы, его иллюстрирующие.

В) Расчет технических требований

Для нахождения технических требований должен быть выполнен переход от служебного назначения приспособления к техническим требованиям на точность его сборки. В большинстве случаев приспособления предназначены для установки заготовки на станке. Поэтому исходным показателем будет являться требуемая точность установки заготовки. Для иллюстрации выполняемый переход следует изобразить графически в виде графы преобразования допусков. В текстовой части раздела должно быть подробно дано обоснование того, на что отводится та или иная часть допуска, ограничивающего погрешность установки заготовки. Результатом раздела является список технических требований, которые необходимо предъявить к оснастке.

Г) Техническое описание технологической оснастки

Дается краткое, но точное описание работы спроектированного приспособления. Техническое описание целесообразно давать по схеме: общее назначение приспособления, название и назначение его элементов, описание взаимодействия выделенных элементов.

Конструкция приспособления выносится в графический раздел проекта. Прилагаемая к графическому материалу спецификация оформляется в соответствии с существующими нормами и выносится в приложение к расчетно-пояснительной записке проекта.

Выбор контрольно-измерительного приспособления

Контрольное приспособление разрабатывается для контроля одного или нескольких параметров (линейных или угловых размеров) детали. В разделе приводится описание служебного назначения приспособления и исходные данные для его проектирования.

В процессе перехода от служебного назначения к нормам точности было определено одно из технических требований, которое должно быть обеспечено в процессе сборки. В данном разделе дается обоснование и подробно описывается средство контроля, позволяющее проконтролировать указанное техническое требование. Кроме обоснования в разделе должна быть представлена схема контрольного средства, схема контроля, и указана погрешность, которую можно допустить в процессе контроля.

Заключение по работе и общие выводы

Здесь должен быть дан ответ на вопрос: достигнута ли поставленная в работе цель. Сделаны выводы по основным результатам работы. При этом выводы должны выражаться в утвердительной форме в отношении того, как должна быть решена та или иная поставленная в работе задача.

Пример.

В результате выполненной работы был разработан технологический процесс изготовления... При этом полученные результаты позволяют сделать следующие основные выводы:

1. Заготовка.... для изготовленияподобрана правильно. Экономический эффект по сравнению с заготовкой из круглого проката равен

3.5 Подбор литературы по теме выпускной квалификационной работы

Подбор литературы целесообразно начинать с изучения тех книг и периодических изданий, которые рекомендованы преподавателем по изучаемым дисциплинам и которые близки к выбранной теме выпускной квалификационной работы.

Успех работы во многом определяется качеством исходных материалов, которыми пользуется автор при ее написании. Выпускная квалификационная работа в форме дипломной работы выполняется исключительно на научных материалах –технических, справочно-статистических, а также по данным практических заданий, наблюдений и исследований.

Первое, что необходимо сделать при посещении библиотеки – ознакомиться с алфавитным и систематическим библиографическими каталогами, отобрать и выписать на карточки источники по теме.

Знакомство с литературой следует начинать с самых новых источников. Особое внимание должно быть уделено фундаментальным произведениям, где подробно излагается суть проблемы, обозначены и обоснованы различные подходы для ее решения. Необходимо обращать внимание на все имеющиеся ссылки на источники информации в каждом издании.

В сборе фактического материала можно воспользоваться разнообразными справочниками, статистическими сборниками, технической литературой, технологическими картами, паспортами оборудования. При работе с источниками либо делаются выписки из текста, либо составляется конспект прочитанного (обязательно указывается источник, можно и с указанием страниц).

Большую помощь автору ВКР может оказать нормативно-техническая документация предприятия. Для подбора изданий по интересующей теме могут быть использованы списки литературы, содержащиеся в уже проведенных исследованиях.

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

Статистический и аналитический материал, связанный с протекающими в машиностроении процессами, можно получить через Интернет. При этом очень важным является умение работать в поисковых системах.

Перечень тем выпускных квалификационных работ, группа 4ТМ-1

№	ФИО студента	Тема ВКР	Руководитель ВКР
1	Алешина Анастасия Левановна	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось ролика»	Ходина Е.Н.
2	Анисимов Антон Михайлович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ролик»	Прокопьева Т.Н.
3	Бобров Алексей Александрович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Шток»	Ходина Е.Н.
4	Борисов Максим Александрович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Букса»	Прокопьева Т.Н.
5	Воронков Матвей Александрович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Шкив тормозной»	Ходина Е.Н.
6	Голубева Юлия Федоровна	Разработка технологического процесса изготовления детали «Шкив»	Прокопьева Т.Н.
7	Егоров Никита Михайлович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Ходина Е.Н.
8	Емельянов Валерий Евгеньевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Вал»	Прокопьева Т.Н.
9	Киселев Вадим Владимирович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Ходина Е.Н.
10	Кочин Артем Алексеевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Вал соединительный»	Прокопьева Т.Н.
11	Курзенев Назар Владимирович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Ходина Е.Н.
12	Лещук Евгений Данилович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Вал приводного колеса»	Прокопьева Т.Н.
13	Макаревский Никита Евгеньевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Вал»	Ходина Е.Н.
14	Македонова Виктория Михайловна	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Прокопьева Т.Н.
15	Малеева Арина Владимировна	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Ходина Е.Н.
16	Новинская Арина Сергеевна	Разработка технологического процесса изготовления детали «Клапан»	Прокопьева Т.Н.
17	Полуэктов Максим Андреевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Диск»	Ходина Е.Н.
18	Попов Дмитрий Васильевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Прокопьева Т.Н.
19	Румянцев Александр Викторович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Ходина Е.Н.
20	Сидиропуло Илья Алексеевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Шкив»	Прокопьева Т.Н.
21	Спиридонова Елизавета Андреевна	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Ходина Е.Н.
22	Хабаров Сергей Валерьевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Прокопьева Т.Н.
23	Хоничев Дмитрий Сергеевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Вал»	Ходина Е.Н.
24	Шахов Олег Николаевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Вал»	Ходина Е.Н.

Перечень тем выпускных квалификационных работ, группа 4ТМ-2

№	ФИО студента	Тема ВКР	Руководитель ВКР
1	Борисов Иван Александрович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось холостая»	Прокопьева Т.Н.
2	Воробьев Артур Андреевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Вал тележки быстроходный»	Ходина Е.Н.
3	Галкина Анна Васильевна	Разработка технологического процесса изготовления детали «Вал»	Прокопьева Т.Н.
4	Долгов Егор Евгеньевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Ходина Е.Н.
5	Ершов Вячеслав Юрьевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Шток пневмоцилиндра»	Прокопьева Т.Н.
6	Зиновьев Никита Дмитриевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Плунжер»	Ходина Е.Н.
7	Квасников Артем Максимович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Втулка»	Прокопьева Т.Н.
8	Костин Александр Евгеньевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Ходина Е.Н.
9	Красавин Егор Андреевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Вал промежуточный»	Прокопьева Т.Н.
10	Красильников Артем Сергеевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Ходина Е.Н.
11	Куцаков Илья Игоревич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Прокопьева Т.Н.
12	Лунин Евгений Олегович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Вал шестерня»	Ходина Е.Н.
13	Медведев Данил Борисович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Прокопьева Т.Н.
14	Павлов Александр Сергеевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Ходина Е.Н.
15	Пономарев Кирилл Александрович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Промвал№1»	Прокопьева Т.Н.
16	Рыжих Дмитрий Сергеевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Шкив»	Ходина Е.Н.
17	Смирнов Сергей Алексеевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Вал»	Прокопьева Т.Н.
18	Феофанов Валим Сергеевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Ходина Е.Н.
19	Черемисин Вячеслав Константинович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Прокопьева Т.Н.
20	Чистяков Данил Андреевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Гайка»	Ходина Е.Н.
21	Шарунов Артем Александрович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось»	Прокопьева Т.Н.
22	Шутов Александр Андреевич	Разработка технологического процесса изготовления детали «Вал крана»	Ходина Е.Н.
23	Яковлев Вячеслав Романович	Разработка технологического процесса изготовления детали «Ось ролика»	Прокопьева Т.Н.

Приложение Б

Титульный лист дипломного проекта
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ
БПОУ ВО «Череповецкий технологический колледж»

Специальность: Техник

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заместитель директора

по производственной практике

Е.В. Федорова

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА (проект)

Тема:

Студента

(ФИО полностью в родительном падеже)

группы

Руководитель

(уч. степень, уч. звание, должность, ф.и.о. полностью)

(подпись без расшифровки)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Консультант

(уч. степень, уч. звание, должность, ф.и.о. полностью)

(подпись без расшифровки)

« ____ » _____ 20 ____ г.

« ____ » _____ 20 ____ г.

(подпись студента)

Череповец 2023

(обязательное)

Лист задания дипломного проекта

Согласовано

_____/_____/_____
«__» _____ 2023 г.

Утверждаю

Заместитель директора по производственной
практике БПОУ ВО «Череповецкий
технологический колледж»

Е.В.Федорова
«__» _____ 2023 г.

**ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу
(дипломный проект)**

Студент _____

Тема _____

Исходные данные:

Рабочий чертеж детали	
Годовой объем выпуска деталей	
Заданная годовая программа цеха	
Режим работы	

Перечень технических решений, подлежащих разработке:

1. Анализ служебного назначения и конструкторско-технологических признаков детали, определение типа заготовки для ее производства;
 2. Разработка технологического процесса изготовления детали;
- Законченная ВКР (дипломный проект) должна состоять из расчетно – пояснительной записки; графической части (чертежей), мультимедийной презентации.

Расчетно – пояснительная записка должна быть выполнена на компьютере на одной стороне листа. Все разделы пояснительной записки следует излагать по возможности кратко, чтобы размер в целом не превышал при печатном тексте не более 60 страниц.

Разделы расчетно – пояснительной записки:

- *Титульный лист;*
- *Задание на выпускную квалификационную работу (дипломный проект);*
- *Отзыв руководителя выпускной квалификационной работы (дипломный проект);*
- *Рецензия на выпускную квалификационную работу (дипломный проект);*

Содержание (основные заголовки работы и соответствующие номера);

- *Введение* (формулировка проблемы, отражение актуальности темы дипломного проекта, определение целей и задач, объекта и предмета исследования, степень изученности данного вопроса, характеристика личного вклада автора дипломного проекта в решение избранной проблемы). Объем введения не более 5 страниц.

- *Основная часть* (информация, подразделенная на главы: последовательное описание технических решений, подлежащих разработке в ходе дипломного проектирования, обоснование выбранного варианта решения – эффективность, точность, простота, практическая значимость и пр.). Объем текста основной части не более 50 страниц.

- *Заключение* (выводы и результаты, полученные автором, указание, если возможно, направления дальнейшего совершенствования технологического процесса и предложений по практическому использованию результатов дипломного проектирования). Объем текста заключения не более 3 страниц.

- *Список используемых источников и литературы* (издания и источники, используемые автором, расположенные в алфавитном порядке и пронумерованные).

- *Приложения* (иллюстративный материал (рисунки, схемы, карты, таблицы, фотографии и пр., которые должны быть связаны с основным содержанием, приложения должны быть пронумерованы, в тексте должны быть ссылки на них). Объем приложений не регламентирован.

Требования к оформлению, структуре, содержанию расчетно – пояснительной записки дипломного проекта представлены в методических рекомендациях по выполнению выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) для студентов специальности 15.02.08 Технология машиностроения.

2.Графическая часть дипломного проекта выполняется в системе AUTO CAD. Содержание графической части дипломного проекта:

- чертеж детали;
- технологическая карта на изготовление детали.

Требования к содержанию, оформлению и представлению графической части дипломного проекта представлены в методических рекомендациях по выполнению выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) для студентов специальности 15.02.08 Технология машиностроения.

3.Мультимедийная презентация – не более 15 слайдов, выполнена в программе MicrosoftPowerPoint . Требования к структуре презентации, содержанию и оформлению слайдов представлены в методических рекомендациях по выполнению выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) для студентов специальности 15.02.08 Технология машиностроения.

Время на выполнение выпускником ВКР:

	Этапы подготовки и защиты ВКР	Сроки выполнения	Отметка руководителя о выполнении (по факту)	Подпись руководителя
1.	Актуальность выбранной темы ВКР, определение цели и задач.разработка структуры содержания работы, согласование с руководителем (написание содержания и введения)			
2.	Подбор и изучение литературы, источников. Разработка и представление на проверку руководителю первой главы.			
3.	Сбор практического материала по организации, где студент проходил преддипломную практику. Согласование с организацией структуры содержания дипломной работы. Разработка и представление на проверку руководителю второй главы.			
4	Разработка о представление на проверку руководителю третьей главы.			
5.	Согласование с консультантом графической части			
6.	Согласование с руководителем с руководителем текста ЗАКЛЮЧЕНИЯ. Представление дипломной работы в черновом варианте руководителю.			
7.	Нормоконтроль. Внесение изменений в работу в соответствии с замечаниями.			
8.	Разработка тезисов доклада и презентации			
9.	Проведение предварительной защиты			
10	Повторное предъявление ВКР руководителю для оформления отзыва			
11	Предъявление окончательного варианта ВКР на бумажном доклада на защиту ВКР и мультимедийной презентации на электронном носителе, отзыва руководителя ВКР, рецензии			

Наименование предприятия, на котором выпускник проходит преддипломную практику: _____

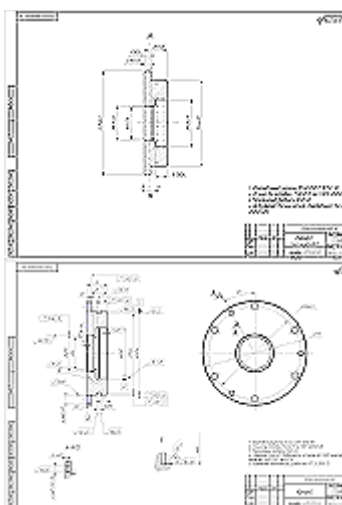
Дата выдачи задания " " _____ 2024г. Срок сдачи ВКР " " _____ 2024 г.

Руководитель ВКР _____

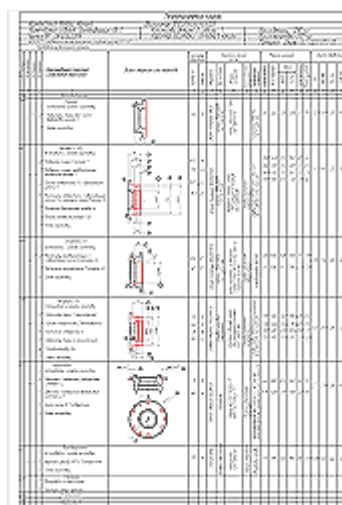
Задание принял к исполнению студент _____ «__» _____ 2024 г.

Рассмотрено на заседании МК политехнического профиля
протокол № _____ от «__» _____ 2024 г. _____

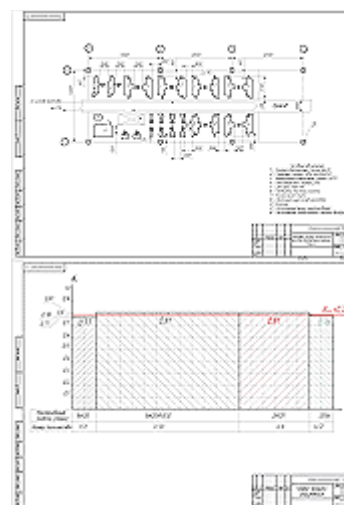
Пример оформления графической части



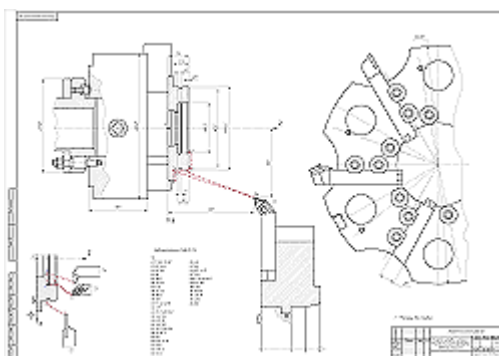
Совмещённый чертёж
отливки и детали
(формат A1)



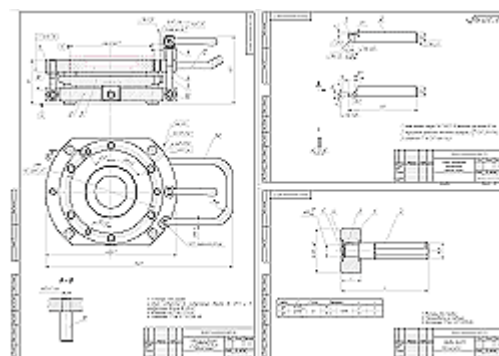
Технологическая карта
(формат A1)



Совмещённый чертёж:
План участка/График
загрузки
(формат A1)



Карта наладки (формат A1)



Совмещённый чертёж: Кондуктор для
сверления/Резец токарный/Пробка
(формат A1)

Приложение Е

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ БПОУ ВО «Череповецкий технологический колледж»

ОТЗЫВ на выпускную квалификационную работу

Студента (ки)	
Специальность	
Форма обучения	
Тип Тема ВКР	Дипломный проект

Актуальность темы работы

Оценка содержания и структуры работы

Структура, логика и стиль изложения представленного материала. Глубина проработки материала, наличие конкретных данных, расчетов, сравнений (анализа), обоснованность изложенных выводов. Соответствие требованиям к ВКР.

Степень достижения цели работы и ее практическая значимость

Полнота раскрытия темы, соответствие выводов и рекомендаций задачам, значимость и реалистичность предложенных рекомендаций.

Достоинства работы, в которых проявились оригинальные выводы, самостоятельность студента, эрудиция, уровень теоретической подготовки, знание литературы и т.д.

Недостатки, отмеченные ранее и не устраненные на данный момент (по содержанию и оформлению)

Оценка работы студента

Соблюдение графика, своевременность, старательность, инициативность, дисциплина и т.д.

Заключение по представленной работе

Руководитель
ВКР

степень, звание, должность, И.О.Ф.

Подпись

С отзывом
ознакомлен

Подпись дипломника

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Студента (ки)

Специальность

Тип ВКР

Дипломная работа

Тема

Рецензия на выпускную квалификационную работу отражает:

- актуальность и значимость темы исследования;
- краткое описание содержания ВКР;
- оценку логической последовательности изложения теоретического и практического материала;
- аргументированность выводов по итогам выполненной работы;
- оценку обоснованности мероприятий, предложенных для совершенствования деятельности рассматриваемого предприятия (рассматриваемой сферы деятельности);
- использование библиографических источников;
- недостатки, присутствующие в работе;
- особые достоинства работы, замечания, пожелания и предложения;
- общую оценку выполненной работ

Заключительная фраза:

Представленная ВКР по структуре, объему и содержанию разделов, глубине проработки материала (соответствует, не соответствует) требованиям к выпускной квалификационной работе специалиста и заслуживает _____ оценки.

(отличной, хорошей, удовлетворительной, неудовлетворительной)

Рецензент

МП Подпись

Ф.И.О., степень, звание (при наличии) должность, место работы

