



Министерство образования и молодежной политики
Свердловской области

Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение Свердловской области
«Екатеринбургский техникум химического машиностроения»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ
(ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА)**

по специальности среднего профессионального образования

программа подготовки специалистов среднего звена

15.02.08. Технология машиностроения

Методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) разработана на основе требований:

– Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по программе специалистов среднего звена 15.02.08. Технология машиностроения (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от «18» апреля 2014г. № 350, зарегистрированного Министерством юстиции (22.07.2014г., регистрационный № 33204);

– Профессионального стандарта «Специалист по технологиям механообрабатывающего производства в машиностроении», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.03.2017г. № 274н

Организация разработчик ГБПОУ СО «ЕТХМ»

Разработчик: Экельбаум Татьяна Николаевна, преподаватель
(фамилия, имя, отчество, должность)

Мисюрина Ольга Александровна, преподаватель
(фамилия, имя, отчество, должность)

Содержательная экспертиза: Мисюрина О.А., председатель ПЦК технического профиля

Техническая экспертиза: Черепанова Н.В., заместитель директора по УМР

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Содержание выпускной квалификационной работы	5
2 Общие положения по оформлению документов	7
3 Пояснительная записка	8
3.1 Общие требования к содержанию и оформлению	8
3.2. Построение и изложение текста	10
3.3. Оформление иллюстраций	11
3.4. Оформление таблиц	12
4 Графическая часть	14
4.1 Чертежи деталей	14
4.2 Сборочные чертежи	14
4.3 Технические требования и технические характеристики	15
5 Спецификация. Правила заполнения	17
5.1 Спецификация на сборочную единицу	17
5.2 Разделы спецификации	17
5.3 Порядок выполнения	17
6 Технологическая часть	19
6.1 Правила оформления технологической документации	19
6.2 Общие правила записей в технологических документах	19
6.3 Порядок заполнения карты технологического процесса	20
6.4 Оформление карт эскизов	21
6.5 Разработка управляющей программы на обработку заданной поверхности	21
7 Карты наладок	25
8 Экономическая часть	26
8.1 Производственные расчеты	26
8.2 Экономические расчеты	26
Список использованных источников	27
Приложение А. Форма и пример заполнения титульного листа выпускной квалификационной работы	29
Приложение Б. Пример заполнения задания выпускной квалификационной работы	30
Приложение В. Пример заполнения рецензии выпускной квалификационной работы	35
Приложение Г. Пример заполнения отзыва выпускной квалификационной работы	36
Приложение Д. Пример заполнения перечня листов графических документов	37
Приложение Е. Пример заполнения спецификации	38
Приложение Ж. Пример оформления титульного листа комплекта технологической документации	40
Приложение И. Пример оформления карты технологического процесса	41
Приложение К. Пример оформления карты эскизов	43
Приложение Л. Пример расчета программы технологической обработки деталей на станках с ЧПУ	44
Приложение М. Пример оформления карты наладок технологического процесса	47
Приложение Н. Пример сборочного чертежа станочного приспособления	48
Приложение П. Пример оформления таблицы технико-экономических показателей	49

ВВЕДЕНИЕ

Согласно учебному плану государственная итоговая аттестация по специальности 15.02.08 Технология машиностроения в 2022 году проводится в виде подготовки и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР), которая выполняется в форме дипломного проекта.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) – итоговая самостоятельная комплексная работа студента, отвечающая современным требованиям отрасли, содержащая решение конкретной технической, технологической, экономической задачи и состоящая из пояснительной записки, необходимых графических (демонстрационных) и комплекта технологических документов.

Знание цели, структуры дипломного проекта, правил выполнения и оформления помогает студентам в самостоятельной работе над теоретическим и практическим материалом, учит логически излагать свои мысли, работать с литературными источниками.

В условиях модернизации системы среднего профессионального образования значительно повышаются требования к познавательной активности и интеллектуальным потребностям специалистов.

Одним из направлений совершенствования методов подготовки студентов является использование в учебном процессе таких методов обучения, которые опираются на творческое мышление студентов, в наибольшей степени активизируют их познавательную деятельность, делают их соавторами новых идей, приучают самостоятельно принимать оптимальные решения и способствовать их реализации.

Данные рекомендации призваны научить студентов определять структуру ВКР, подбирать литературные источники, правильно оформлять графическую часть и расчетно-пояснительную записку дипломного проекта.

Основными целями выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) являются:

- систематизация, закрепление и расширение профессиональных и общих компетенций, практических умений и навыков, теоретических знаний студентов по выбранной специальности;
- развитие навыков самостоятельного сбора необходимой информации;
- анализ деятельности конкретного предприятия и выработка рекомендаций по его развитию;
- выяснение подготовленности студентов к самостоятельной работе в современных условиях.

1 СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ВКР состоит из: пояснительной записки (ПЗ), графической части, комплекта документов технологического процесса; защиты дипломного проекта по презентации выполненной работы.

Пояснительная записка включает:

- Рецензия;
- Отзыв руководителя проекта;
- Титульный лист;
- Задание на дипломный проект;
- Содержание;
- Введение;
- Технологическая часть (описание назначение детали, анализ технологичности, характеристика материала детали, выбор способа получения заготовки, схема базирования, технологический процесс изготовления детали, расчет припусков, выбор технологического оборудования и режущего инструмента, расчет режима резания аналитическим способом на выбранную поверхность и табличным способом на другие поверхности, разработка комплекта документов на технологический процесс, разработка управляющей программы на обработку заданной поверхности, расчет норм времени на обработку детали);
- Конструкторская часть (выбор и описание работы приспособления, расчет силы зажима станочного приспособления, расчет геометрии пневмоцилиндра, выбор и описание работы контрольно-измерительного приспособления);
- Проектирование участка механической обработки заданной детали (расчет потребного количества станочного оборудования, расстановка его с учетом норм и требований эксплуатации, организация ремонта оборудования, организация складского и инструментального хозяйства);
- Экономическая часть (расчет затрат на выпуск продукции, расчет заработной платы основного, административного и обслуживающего персонала, расчет расходов на содержание и эксплуатацию оборудования). Себестоимость одного изделия;
- Охрана труда и пожарная безопасность (организационные мероприятия по обеспечению безопасных условий работы, противопожарные меры безопасности);
- Заключение;
- Приложение;
- Библиографический список.

Графическая часть ВКР включает (в количестве 4-6 листов):

- Чертеж детали формата А1-А2;
- Чертеж заготовки формата А2-А3 (по необходимости);
- Сборочный чертеж приспособления (со спецификацией) формата А1-А2;
- Чертеж измерительного инструмента или контрольного приспособления формата А2-А3;
- Карты наладок на операции (на листе формата А1 располагаются от 1 до 6 карт наладок на операции);
- Планировку участка цеха формата А1-А2;

Комплект документации технологического процесса представляет:

- Титульный лист;
- Маршрутная карта технологического процесса;
- Операционные карты механической обработки;
- Карты эскизов.

2 ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ДОКУМЕНТОВ

В состав ВКР входят текстовые и графические документы, а также технологическая и программная документация.

Комплект графических и текстовых документов следует оформлять согласно требованиям стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Комплект технологических документов (операционные и маршрутные карты, эскизы в технологических процессах и т.д.) должен оформляться согласно требованиям комплекса стандартов Единой системы технологической документации (ЕСТД):

ГОСТ 3.1103-2011 ЕСТД. Основные надписи;

ГОСТ 3.1105-2011 ЕСТД. Формы и правила оформления документации общего назначения;

ГОСТ 3.1107-81 ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения;

ГОСТ 3.1118-82 ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт;

ГОСТ 3.1128-93 ЕСТД. Общие правила выполнения технологической документации;

ГОСТ 3.1129-93 ЕСТД. Общие правила записи информации в технологической документации;

ГОСТ 3.1130-93 ЕСТД. Общие правила и требования к бланкам и формам.

Для обозначения документов согласно ГОСТ 2.201-80 устанавливается следующая структура:

- код работы хх;
- шифр специальности хххххх;
- номер учебной группы ххх;
- номер по порядку хх;
- номер документа хх;
- буквенное обозначение документа .

Пример обозначения документа: **ВКР 15.02.08.447.02.00.00 ПЗ**

Буквенное обозначение документа записывают по шифрам согласно ГОСТ 2.102-68 и ГОСТ 2.701-84. Некоторые индексы приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Наименование индексов

Код	Наименование
СБ	Сборочный чертеж
ВО	Чертеж вида общего
МЧ	Монтажный чертеж
ПЗ	Пояснительная записка
РР	Расчеты
ТБ	Таблицы

3 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

3.1 Общие требования к содержанию и оформлению пояснительной записки

Рекомендуемый объем пояснительной записки (ПЗ) выпускной квалификационной работы (ВКР) должен составлять 60 страниц машинописного текста.

Пояснительная записка ВКР должна содержать:

Рецензия;

Отзыв.

Титульный лист;

Оформленный бланк задания;

Содержание пояснительной записки:

ВВЕДЕНИЕ

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Описание конструкции и назначения изделия

1.2 Технологический анализ чертежа детали

1.3 Анализ технологичности конструкции

1.4 Выбор метода изготовления заготовки

1.5 Выбор технологических баз. Оценка точности заготовки

1.6 Выбор методов и последовательности обработки поверхностей на основе их требований к их точности и качеству

1.7 Составление технологического маршрута обработки

1.8 Разработка операций и принятого варианта технологического процесса

1.9 Определение припусков расчетно-аналитическим методом

1.10 Определение режимов резания и норм времени

1.11 Разработка управляющей программы на обработку заданной поверхности (для ЧПУ)

2 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Проектирование станочного приспособления

2.2. Проектирование контрольно-измерительного приспособления

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ

3.1 Организация рабочего места станочника

3.2. Расчет потребного количества станочного оборудования

3.3. Расстановка станочного оборудования с учетом норм и требований эксплуатации

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Расчет общей трудоемкости на деталь и программу

4.2 Расчёт показателей плана по труду

4.3 Расчёт среднегодовой и среднемесячной заработной платы по категориям работающих

4.4 Расчёт прямых затрат полной себестоимости детали

4.5 Расчет косвенных затрат себестоимости

4.6 Калькуляция производства детали

5 ОХРАНА ТРУДА И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

5.1 Анализ потенциально опасных и вредных производственных факторов на участке механической обработки детали

5.2 Анализ возникновения чрезвычайной ситуации

5.3 Анализ воздействия механического участка на окружающую среду

5.4 Обеспечение безопасных и санитарно-гигиенических условий труда

5.5 Пожарная безопасность

5.6 Общие требования безопасности

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Список использованных источников (библиографический список)

Приложения...

Каждую структурную часть начинают с нового листа. Нумерация страниц начинается с титульного листа, лист задания не входит в состав ПЗ.

Пояснительную записку выполняют на листах белой бумаги формата А4 (210x297 мм), в текстовом редакторе Microsoft Office Word, шрифтом Times New Roman, размер шрифта не менее 12, межстрочный интервал – 1.5, на одной стороне формата.

Каждый лист ПЗ должен быть оформлен в соответствии текстового документа в соответствии ЕСКД и иметь основную надпись формы №2 на первом листе содержания, все последующие листы основную надпись формы №3 по ГОСТ 2.104 или ГОСТ 21.101.

До верхней и нижней сторон от рамки должно быть расстояние не менее 10 мм, а с левой и правой стороны не менее 5 мм. Абзацы в тексте начинают отступом, равным 12,5 мм.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении должно быть 15 мм, расстояние между заголовками раздела и подраздела 8 мм, выравнивание текста по ширине.

Каждая глава начинается с новой страницы, точки в конце заголовков не проставляются. Заголовки разделов, введение и заключение, список источников и приложение печатают прописными буквами без подчеркивания жирным шрифтом, межстрочный интервал полуторный и с отступом до текста. Располагаются по центру текста.

Пример

СОДЕРЖАНИЕ

Титульный лист ПЗ приведен в Приложении А. Перенос слов на титульном листе не допускается, точку в конце фраз не ставят.

Задание на ВКР должно быть оформлено на официальных бланках. Пример заполнения задания приведен в Приложение Б.

В содержании приводится перечень разделов и подразделов с указанием страниц.

Слово "СОДЕРЖАНИЕ" записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы, по центру текста.

Введение представляет сокращенное изложение существа ВКР. В данном разделе должна быть отражена оценка современного состояния решаемой проблемы, обоснование необходимости выполнения проекта, актуальность и новизна темы.

Рекомендуется составлять перечень листов графических документов по форме: наименование, обозначение, формат документов.

Пример составления перечня приведен в Приложение Г.

Структура и содержание основной части определяется согласно заданию на проектирование.

Заключение должно включать в себя краткие выводы о результатах выполненной работы.

Материал, дополняющий текст, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут содержать графический материал, таблицы, комплект технологической документации и др.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

В конце ПЗ приводится библиографический список. Включаются только те источники, которые были использованы при выполнении ВКР. Список составляется в соответствии с установленными правилами библиографического описания.

Ссылки на использованные источники в тексте дописывают так: [3, стр45].

3.2 Построение и изложение текста

Текст ПЗ делится на разделы и подразделы, пункты и подпункты. Нумерация элементов ПЗ обозначается арабскими цифрами без точки в конце и записанные с красной строки.

Пример: 4.2.1.3

4-раздел 4

2- подраздел 2 раздела 4

1-пункт 1 подраздела 2 раздела 4

3-подпункт 3 пункта 1 подраздела 2 раздела 4

4.2.2 Разделы и подразделы должны иметь заголовки

Заголовки подразделов следует записывать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа.

Не допускается заканчивать страницу заголовком. После заголовка с учетом пропуска строки должна быть написана хотя бы одна строка текста. Это относится и к таблицам — недопустимо в конце одной страницы писать название таблицы, а саму таблицу помещать на следующей странице.

Наименования, приводимые в тексте должны соответствовать соответственным наименованиям на иллюстрациях.

Текст ПЗ должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

Записка пишется в безличной форме ("принять", "выбрано" и др.) или в первом лице множественного числа ("принимаем", "выбираем").

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- орфографии, соответствующими государственными стандартами;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в заголовках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

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

- применять математический знак минус/плюс (-/+) перед отрицательными/положительными значениями величин (следует писать слово минус/плюс);
- применять знак "Ø" для обозначения диаметра (следует писать слово "диаметр"). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак "Ø";
- применять без числовых значений математические знаки, например $>$ (больше), $<$ (меньше), $=$ (равно), $\geq$ (больше или равно), $\leq$ (меньше или равно), $\neq$ (неравно), а также знаки №(номер), % (процент);

- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти — словами.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова "где" без двоеточия после него.

Пример:

Плотность каждого образца ρ , кг/м³, вычисляют по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V}, \text{ кг/м}, \quad (1)$$

где m — масса образца, кг;

V - объём образца, м³.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак "×".

Применение машинописных и рукописных символов в одной формуле не допускается.

Формулы за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают — (1).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, *например, ... в формуле (1).*

3.3 Оформление иллюстраций

Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа, так и в конце его.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами. *Например — Рисунок 3.*

При ссылках на иллюстрации следует писать "*... в соответствии с рисунком 3*".

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (текст под рисунком). Слово "Рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 3 - Эскизы операционные.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций.

3.4 Оформление таблиц

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.

При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рисунком 1.

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово "таблица" с указанием ее номера.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф — со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Таблицы слева, справа и снизу ограничивают линиями.

Разделять заголовки и подзаголовки граф диагональными линиями не допускается.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Слово "Таблица" указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова "продолжение таблицы" с указанием номера (обозначения) таблицы.

Пример

Таблица 2 - Проектируемый технологический маршрут обработки детали «Вал-шестерня»

	Наименование операции	Оборудование	Режущий инструмент	Мерительный инструмент
1	2	3	4	5
005	Заготовительная 1 Отрезать мерную заготовку l=440h16 мм	Ленточно отрезной станок 8544	Ленточное фрикционное полотно Dakin- Flatners	ШЦ-III-500-0,1 ГОСТ166-80

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
	2.Сверлить два центровых отв.А5 ГОСТ 14034-74.		сверло центровочное 2317-0108 ГОСТ 14952-75	приспособлени е для контроля центровых отверстий

Графу "Номер по порядку" в таблицу включать не допускается.

4 ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Все чертежи должны быть выполнены в любом графическом редакторе на белой бумаге стандартного формата. Масштаб чертежей должен быть выбран соответственно заданному формату. Чертеж должен отвечать всем требованиям ЕСКД, содержать необходимое количество видов, разрезов, сечений, размеров с допусками, шероховатости обработки, допуски формы и расположения поверхностей и указанием технических требований. При выполнении нескольких чертежей на одном листе каждый располагается на установленном в ГОСТ 2.301 формате. На каждом чертеже, кроме плакатов и листов с технико-экономическими показателями, в нижнем правом углу делается основная надпись формы №1 (55x185 мм).

На плакатах рамку можно не делать, а основную надпись можно выполнять на обратной стороне листа в правом нижнем углу.

Для учета листов графической части ВКР составляется перечень графических документов. Перечень является первым листом приложений ПЗ (т.е. приложением А). Пример заполнения перечня приведен в Приложении Г.

4.1 Чертежи детали и заготовки

Рабочий чертеж должен содержать все необходимое для изготовления и контроля: данные о материале, термообработке, отделке и другие технические требования. Основные технические требования к выполнению чертежей детали установлены в ГОСТ 2.109. Правила нанесения размеров и предельных отклонений установлены в ГОСТ 2.307.

Предельные отклонения размеров указывают на чертежах условными обозначениями полей допусков и посадок, *например: 18H7, 12e9, 30к6*. Или условными обозначениями предельных отклонений с указанием справа в скобках их числовых величин, *например: 30к6(+0,002)*.

Многokrатно повторяющиеся на чертежах предельные отклонения линейных размеров двенадцатого и более грубых квалитетов точности допускается не указывать непосредственно после номинальных размеров, а оговаривать общей записью в технических требованиях к чертежу, *например: "Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий по Н14; валов по h14; прочие $\pm$ It14/2*.

4.2 Сборочные чертежи

Сборочный чертеж должен иметь необходимое количество изображений (видов, разрезов, сечений и выносных элементов), установленное исходя из условия обеспечения наглядности и ясности изображения или для указания расположения деталей и сборочных единиц в изделии.

На сборочном чертеже в общем случае должны быть указаны:

- номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- габаритные размеры изделия;
- размеры, предельные отклонения и другие параметры, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу. В качестве справочных указываются размеры, определяющие характер сопряжения. Предельные отклонения в этом случае указывают следующим образом: $\varnothing 50 H11/h11$;
- технические требования;
- техническая характеристика.

На сборочном чертеже все составные части сборочной единицы нумеруются в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этой сборочной единицы. Номера

позиций указывают на полках линий-выносок. Толщина линий-выносок должна быть такой же, как у размерных линий на данном чертеже (сплошная тонкая). Толщина линии-полки должна равняться толщине линии-выноски. Линию-выноску заканчивают точкой. Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два номера выше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых соответствующие составные части проецируются как видимые, как правило, на основных видах, заменяющих их разрезах.

Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа и контура изображения и группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии.

Надписи, таблицы, как правило, располагают параллельно основной надписи.

Если сборочный чертеж выполнен на двух или более листах, то дополнительные изображения отмечают с указанием номеров листов, на которых эти изображения помещены, например:

На листе 1

A A-A (1:2)

На листе 2

Г (2)

Изменения ГОСТ 2.305.

На листе 3

(1)A(3)

На листе 4

Г (4)

4.3 Технические требования и технические характеристики

Чертежи деталей, сборочные чертежи, технологические эскизы механической обработки, чертежи наладок должны иметь технические требования.

Технические требования к чертежу излагают, группируя однородные и близкие по своему характеру требования по возможности в следующей последовательности:

- 1) требования, предъявляемые к материалу, заготовке, технической обработке и свойствам материала готовой детали;
- 2) требования к размерам, предельным отклонениям размеров, формам взаимного расположения поверхностей и т.п.;
- 3) требования к качеству поверхностей, их отделке, покрытию, требования к сварным соединениям;
- 4) требования к расположению зазоров, отдельных элементов конструкции;
- 5) требования, предъявляемые к настройке и регулированию изделия;
- 6) условия и методы испытаний;
- 7) особые условия эксплуатации;
- 8) ссылки на другие документы, содержащие технические требования, распространяющиеся на данное изделие, но не приведенные на чертеже.

Технические требования располагают над основной надписью. Между техническими требованиями и основной надписью не допускается помещать изображения, таблицы и т.п.

Ширина колонки текста — не более 185 мм. Расстояние между текстом и основной надписью — не менее 12 мм. На листах формата более А4 допускается размещение текста в две и более колонки.

Технические требования помещают только на первом листе чертежа без заголовка "Технические требования" независимо от того, на скольких листах выполнен чертеж и на каком из листов находится изображение, к которому относится тот или иной пункт технических требований.

Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт записывают с новой строки с отступом.

В случае если необходимо указать техническую характеристику изделия, ее размещают отдельно от технических требований с самостоятельной нумерацией пунктов на свободном поле чертежа под заголовком "Техническая характеристика". При этом над техническими требованиями помещают заголовок "Технические требования". Оба заголовка не подчеркивают.

5 СПЕЦИФИКАЦИЯ. ПРАВИЛА ЗАПОЛНЕНИЯ

5.1 Спецификация на сборочную единицу

Спецификация определяет состав сборочной единицы. Спецификацию составляют на отдельных листах на каждую сборочную единицу на формах 1 и 1а ГОСТ 2.106. Правила выполнения спецификации приведены в ГОСТ 2.106.

5.2 Разделы спецификации

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

- документация;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия.

5.3 Порядок заполнения

Графы спецификации заполняют следующим образом:

- в графе "Формат" указывают форматы документов, обозначения которых записывают в графе "Обозначение", *например АЗ, А2, А1 и др.* Если документ выполнен на нескольких листах различных форматов, то в графе "Формат" проставляют "звездочку" со скобкой, а в графе "Примечание" перечисляют все форматы в порядке их увеличения. Для документов, записанных в раздел "Сборочные единицы", указывают всегда формат спецификации, а именно А4. Для документов, записанных в разделы "Стандартные изделия", "Прочие изделия" и "Материалы", графу не заполняют;

- в графе "Зона" указывают обозначение зоны, в которой находится номер позиции записываемой составной части изделия (заполняется при разбивке поля чертежа на зоны), *например С1, В2, Д1 и т.д.;*

- в графе "Поз." указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в изделие. Для разделов "Документация", "Комплекты" графу "Поз." не заполняют;

- в графе "Обозначение" указывают:

а) в разделе "Документация" — обозначение записываемых документов, *например: ВКР 15.02.08.447.02.10.04 СБ; ВКР 15.02.08.447.02.00.00 ПЗ и т.п.*

б) в разделе "Сборочные единицы" — обозначение спецификации в соответствии с ее основной надписью, *например: ВКР 15.02.08.447.02.10.04.01;*

в) в разделах "Стандартные изделия", "Прочие изделия" и "Материалы" графу не заполняют;

- в графе "Наименование" указывают:

а) в разделе "Документация" — только наименование документа, *например: "Сборочный чертеж", "Пояснительная записка" и т.д.;*

б) в разделе "Сборочные единицы", "Детали" — наименование изделий в соответствии с основной надписью чертежа, *например: "Механизм подачи", "Колесо зубчатое";*

в) в разделе "Стандартные изделия" — наименования и обозначения изделий в соответствии со стандартами на эти изделия, *например:*

Болт М12×60.36 ГОСТ 7783-81;

Винт М10-6g×10,66.05 ГОСТ 1491-80; Шайба 6.65Г ГОСТ 6402-70,

г) в разделе "Прочие изделия" — наименование и условное обозначение изделий в соответствии с документами на их поставку;

д) в разделе "Материалы" — обозначения материалов, установленные в стандартных или технических условиях на эти материалы, *например*:

Труба Л96-Т-5×1 ГОСТ 617-90;

- в графе "Кол." указывают количество составных частей только одного изделия;

а) в разделе "Материалы" — общее количество материалов на одно изделие с указанием единиц измерения, *например 1,5 м, .0,5 кг;*

б) в разделе "Документация" графу не заполняют;

- в графе "Примечание" указывают дополнительные сведения для планирования и организации производства.

Пример заполнения спецификации приведен в Приложение Е.

6 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

6.1 Правила оформления технологической документации

Технологический процесс оформляют в соответствии со стандартами ЕСТД на бланках соответствующих форм в виде альбома, включающего:

- титульный лист (форма 2 ГОСТ 3.1104-84);
- чертеж детали и эскиз заготовки;
- карту технологического процесса (форма 1-1а ГОСТ 3.1404-86);
- карты эскизов (форма 7-7а ГОСТ 3.1105-84).

Эскиз детали с нумерацией обрабатываемых поверхностей и эскиз заготовки с размерами и допусками для тех поверхностей, на которые назначены припуски на механическую обработку, вычерчивают на бланках карт эскизов или листах стандартного формата. Все формы ЕСТД заполняют в соответствии с инструкциями.

Операционные эскизы вычерчивают на все операции технологического процесса. Каждый операционный эскиз выполняют на отдельном листе карты эскизов.

6.2 Общие правила записей в технологических документах

Технологическую документацию брошюруют и оформляют в виде отдельного приложения.

Программные документы оформляют в соответствии с требованиями стандартов Единой системы программной документации (ЕСПД).

Программные документы должны включать:

- текст программы согласно ГОСТ 19.401-78;
- описание программы согласно ГОСТ 19.402-78;
- описание применения программы по ГОСТ 19.502-78.

Пример заполнения титульного листа технологического процесса приводится в Приложение Ж.

Правила записи операций и переходов обработки резанием регламентированы ГОСТ 3.1702-79. Наименование операции должно отражать применяемый вид оборудования и записываться именем прилагательным, например: вертикально-сверлильная, токарная с ЧПУ, зубодолбежная.

В содержание операции (перехода) должно быть включено:

- ключевое слово, характеризующее метод обработки, выраженное глаголом в неопределенной форме (точить, сверлить);
- наименование обрабатываемого элемента;
- информация о выполняемых размерах;
- дополнительная информация, характеризующая количество одновременно или последовательно обрабатываемых поверхностей, характер обработки и др., *например: предварительно, одновременно, по копиру, по программе.*

Полная запись содержания перехода предусматривает перечисление всех выдерживаемых размеров. При сокращенной записи используется ссылка на условное обозначение обрабатываемого элемента, а необходимая размерная информация приводится в графическом документе (операционном эскизе). *Например: точить канавку 8.*

Наименование операций по выполнению слесарных и слесарно-сборочных работ по ГОСТ 3.1703-79 записывается именем существительным в именительном падеже, *например: гибка, свинчивание, балансировка и т.п. Исключение составляет наименование операции "слесарная".*

Правила записи содержания переходов такие же, как и при обработке резанием. *Например: свинтить детали 1 и 2, выдерживая размер $50 \pm 0,2$ (или при сокращенной записи: свинтить детали 1 и 2).*

Перечень рекомендуемых ключевых слов и наименований обрабатываемых элементов по ГОСТ 3.1703-79.

6.3 Порядок заполнения карты технологического процесса (форма 1 ГОСТ 3.1404-86)

В заголовке карты технологического процесса (КТП) указывается наименование детали. В строке М01 заголовка - наименование, сортамент, марка и ГОСТ материала. В строке М02 - код единицы величины (массы, длины и т.п.) детали, заготовки; массы детали по конструкторскому документу; единица нормирования расхода материала (1, 10, 100); коэффициент использования материала; код (или вид) заготовки по классификатору; профили и размеры исходной заготовки; количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки и масса заготовки.

На поле КТП в строках А указывается № операции, ее наименование, код профессии рабочего и № инструкции по охране труда. В строках Б заносятся следующие сведения: наименование и модель оборудования, разряд работы, количество исполнителей, обрабатываемых деталей, единица нормирования (см. строку М02), объем партии заготовок, коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании, норма подготовительно-заключительного времени и норма штучного времени на операцию.

Далее заносятся строки содержания переходов:

Строка О: номер и наименование перехода, включая установку и снятие заготовки, номер обрабатываемой поверхности (или выдерживаемый размер), а также нормы основного и вспомогательного времени, связанного с переходом (соответственно в графах Тпз и Тшт строки Б заголовка). Если в данном переходе обрабатывается несколько поверхностей одновременно, то отдельной строкой без обозначения заполняются указанные сведения по каждой из поверхностей, а соответствующее основное и вспомогательное время, если оно совмещается во времени с обработкой другой поверхности, требующей более длительной обработки, заключается в скобки и при определении нормы основного и вспомогательного времени на операцию не учитывается.

В строке Р указывают основные параметры режима обработки поверхностей, перечисленных в строке О, в том числе:

- диаметр или ширину обработки (графа Д или В);
- расчетную длину рабочего хода, включая длину обработки, врезание и перебег (графа L);
- глубину резания (t); число рабочих ходов (i);
- подачу в мм/об или двойной ход (S);
- частоту вращения шпинделя или заготовки (n) и скорость резания (v) в м/мин.

Далее заполняют сведения о следующих переходах данной операции и т.д. При необходимости продолжения карты на следующем бланке используют форму 1а ГОСТ 3.1404-86, отличающуюся уменьшенным заголовком, в котором лишь указаны обозначения граф карты (строки А, Б и Р заголовка).

Карта технологического процесса (КТП) заполняется на тех же бланках, но не на одну операцию, а на все операции данного технологического процесса.

Пример оформления карты технологического процесса дан в Приложение И.

6.4 Оформление карт эскизов (форма 7 ГОСТ 3.1105-86)

На карте эскизов (операционных эскизах) должны быть показаны:

- эскиз детали, вычерченный в произвольном масштабе. Деталь изображается в том положении, какое она занимает на выполняемой операции;

- технологические базы и силы зажима, которые изображаются условными обозначениями;
- номера обрабатываемых на данной операции поверхностей;
- размеры с допусками, получаемыми после выполнения данной операции (перехода или позиции);
- шероховатость обработанных поверхностей, которую необходимо получить в результате выполнения данной операции.

Пример оформления карты эскизов дан в Приложение К.

6.5 Разработка управляющей программы на обработку заданной поверхности

Управляющая программа (УП) станка – это система команд, состоящая из одного или нескольких кадров (слов). Кадр состоит из номера, буквенного адреса функции с числовым значением, знак числового значения проставляется только отрицательный. Положительный знак прочитывается по умолчанию. В конце кадра должен присутствовать дополнительный символ «;» (при написании программы непосредственно на стойке).

Пример управляющей программы:

%

O0001 (Комментарий к программе)

N0005 T0101

N0010 G97 S1000 M3

N0015 G0 X30 Z2 M8

N0010 G1 Z-20 F0.1

.....

N0100 M30

%

O0001 – Имя программы

N0015 – Номер кадра программы

T0101 – Вызов инструмента с выбором корректора

G97 – Функция задания постоянной скорости вращения шпинделя

S – Функция вращения шпинделя, скорости резания

M – Вспомогательная функция

G0 – Позиционирование (перемещение на ускоренной подаче)

G1 – Функция линейной интерполяции

F – Функция подачи или шага резьбы

M30 – Конец программы.

% - дополнительный символ (ставиться в начале и конце программы).

Задание перемещения инструмента в абсолютной системе отчета.

Система ЧПУ даёт возможность задавать перемещения инструмента, как в абсолютной, так и в относительной системах отсчёта.

В абсолютной системе отсчёта, перемещения производятся относительно выбранной нулевой точки. В относительной системе, отсчёт производится в приращении от предыдущей точки, причем направление определяется знаком (+/-).

Исходное положение смены инструмента выбирается из условий:

1. в исходном положении при повороте револьверной головки инструмент не должен касаться детали и патрона;
2. в исходном положении при смене детали, она не должна задевать инструмент;
3. время подвода инструмента к детали должно быть минимальным.

Технологические циклы значительно сокращают управляющую программу, ускоряют программирование, а также упрощают отладку и корректировку программы.

Записываются технологические циклы группой кадров.

Многопроходный продольный цикл G71 применяется для чернового точения. Структура цикла может быть представлена следующим образом:

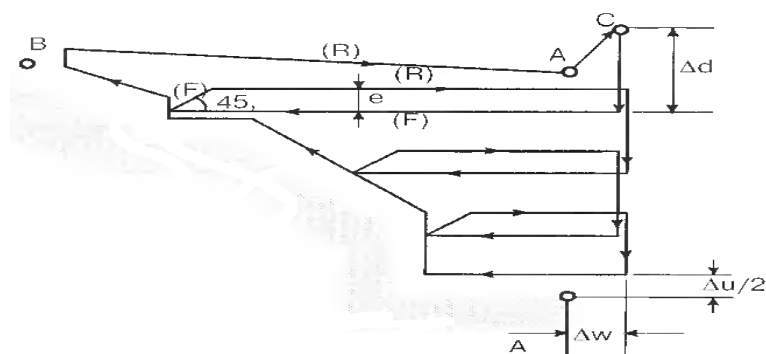


Рисунок 1- Структура цикла

G71 U(Δd) R(e);

G71 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f);

$\left. \begin{array}{l} N(ns) \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \\ N(nf) \dots\dots\dots \end{array} \right\}$

Номер последовательности от ns до nf
зadёт в блоках команду перемещения между A и B

Δd: Глубина резания (задается в радиусах). Задаётся без знака, направление резания зависит от направления AA'. Это значения является модальным и остаётся неизменным до ввода нового значения.

e: Величина отхода

ns: Номер первого кадра определяющего геометрию контура

nf: Номер последнего кадра определяющего геометрию контура

Δu: Расстояние и направление допуска на чистовую обработку в направлении X

Δw: Расстояние и направление допуска на чистовую обработку в направлении Z

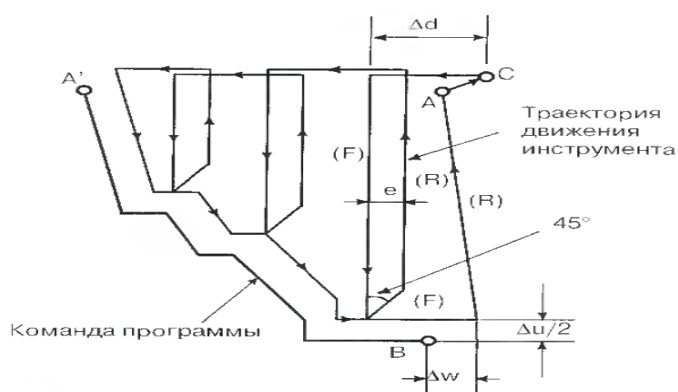


Рисунок 2 - Траектория движения инструмента

G72 W(Δd) R(e);

G72 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f);

Δd : Глубина резания за проход. Задаётся без знака, направление резания зависит от направления AA'. Это значения является модальным и остаётся неизменным до ввода нового значения.

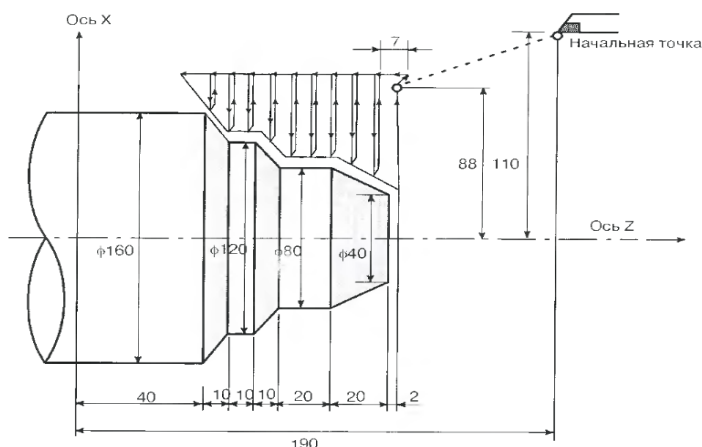


Рисунок 3 - Пример программирования технологической обработки детали.

```
N010 G50 X220 Z190;
N011 G00 X176 Z132;
N012 G72 W7 R1;
N013 G72 P014 Q019 U4 W2 F0.3 S550 M3;
N014 G0Z58 S700;
N015 G1 X120 W12 F0.15;
N016 W10;
N017 X80 W10;
N018 W20;
N019 X36 W22;
N020 G70 P014 Q019;
```

Цикл сверления с периодическим выводом сверла



Рисунок 4 - Цикл сверления с периодическим выводом сверла.

```
G83 X(U)_C(H)_Z(W)_R_Q_P_F_;
X_C_: данные положения отверстия;
```

$Z_:$ расстояние от точки R до основания отверстия;
 $R_:$ расстояние от исходного уровня до уровня точки R;
 $Q_:$ глубина резания при каждой рабочей подачи;
 $P_:$ время задержки у основания отверстия;
 $F_:$ скорость подачи при резании;

Пример расчета программы представлен в Приложение И.

7 КАРТЫ НАЛАДОК

На листе формата А1 по правилам ЕСКД допускается изображения от 1 до 6 карт наладок, в зависимости от загруженности изображения. Допускается отделять карты друг от друга сплошной тонкой линией. На картах наладок должны быть показаны:

- Название операции;
- Чертеж детали в масштабе в том положении, какое она занимает на выполняемой операции с необходимым количеством проекций;
- Размеры с допусками, получаемыми после выполнения данной операции (перехода или позиции);
- Шероховатость обработанных поверхностей, которые необходимо получить в результате выполнения данной операции;
- Установочные базы и силы зажима (условными обозначениями);
- Режущий инструмент, изображенный в масштабе, соответствующем масштабу детали;
- На чистовых операциях должны быть указаны технические требования, которые должны быть удовлетворены в результате выполнения операций (точность формы и относительного положения поверхностей или осей, указанные на чертеже детали);
- Основные надписи и тексты.

Для наглядности обрабатываемые поверхности детали обводят либо сплошной линией удвоенной толщины, либо красным цветом. Режущий инструмент рекомендуется выполнить синим цветом. Если для обработки какой-либо поверхности применяют несколько последовательно работающих инструментов (сверло, зенкер, развертка), то они изображаются в ряд. Для агрегатных станков на операционном эскизе приводится один эскиз с последовательным изображением режущих инструментов, применяемых на каждой позиции. Номера позиций изображаются на эскизах и операционных картах римскими цифрами, а для суппорта револьверного станка арабскими цифрами.

Пример оформления карты наладок приведено в Приложение М.

8 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Экономическая часть ВКР является логическим продолжением технологической части.

Дипломником разрабатывается технологический процесс обработки детали на станках, рассчитываются режимы резания и нормы времени, которые являются основанием для расчёта трудоёмкости детали.

Экономическая часть позволяет смоделировать участок и включает следующие основные разделы: производственные расчёты, экономические расчёты и организационную часть.

8.1 Производственные расчеты

В ней рассматриваются темы организации производства и труда.

- Расчёт трудоёмкости обработки детали с учётом догрузки станков другими деталями для получения оптимальных экономических показателей.

- На основании трудоёмкости рассчитывается количество станков по операциям, строится график загрузки оборудования, рассчитываются другие основные факторы. Задание, транспорт, ценный инструмент и хозяйственный инвентарь.

- На основе трудоёмкости рассчитывается численность работающих на участке по категориям. Рассчитывается многостаночное обслуживание, если позволяет структура норм времени.

8.2 Экономические расчеты

Целью экономических расчётов является расчёт себестоимости детали, расчет экономического эффекта и других основных показателей участка.

В этом разделе рассчитывается следующее:

- Расчёт стоимости основных материалов за вычетом возрастных отходов.
- Расчёт заработной платы производственных рабочих с отчислениями на социальное страхование вспомогательных рабочих, руководителей, специалистов.
- Определяется фонд оплат труда по участку и среднемесячная зарплата.
- Расчёт расходов на содержание и эксплуатацию оборудования.
- Расчет цеховых расходов сумма $PC70$ и цеховых расходов образует общепроизводственные расходы.
- Расчет общехозяйственные расходов.
- Расчет калькуляции себестоимости детали на основную деталь.
- Расчет экономического эффекта. Дипломирование предусматривает применения прогрессивной технологии обработки детали. Выбираются из проекта наиболее производительное современное оборудование, прогрессивный вид заготовки и приспособлений. Сравниваются экономический эффект и срок окупаемости.
- Расчет основных показателей участка: товарной продукции, фондоотдачи, выработки.

Все показатели сводятся в таблицу. Пример оформления таблицы технико-экономических показателей приведен в Приложение Н.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ансеров И.А. Приспособление для металлорежущих станков. - СПб.: Машиностроение, 2015.
2. Белоусов А.П. Проектирование станочных приспособлений. - М.: Высшая школа, 2012.
3. Горошкин А.К. Справочник Приспособления для металлорежущих станков. - М.: Машиностроение, 2012.
4. Дубровский В.Ж., Чайкин В.И. Экономика и управление предприятием (фирмой)- Екатеринбург, 2011.
5. Зинченко А.М., Дедов А.Д., Кучма С.Н., Стародубов С.Ю., Желтобрюхова О.Е., Лавренчук К.П. / Учеб. пособ. – Алчевск: ДонГТУ, 2013. - 311 с
6. Комлев Е.Н. Научные основы управления и организация труда, 2012.
7. Кузнецов Ю.Н. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ и промышленных роботов. - М.: Машиностроение, 2012.
8. Металлообрабатывающий твердосплавный инструмент: Справочник/Самойлов В.С., Эйхманс Э.Ф., Фальковский В.А. и др. М.: Машиностроение, 2011. - 358 с.
9. Нефёдов Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах: Учеб. Пособие для техникумов. – М.: Высш.шк., 2011. - 239с.
10. Обработка металлов резанием: Справочник технолога/Под общ. ред. Панова А.А. М.: Машиностроение, 2011. - 736 с.
11. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного на работы, выполняемые на металлорежущих станках: среднесерийное и крупносерийное производство. - М.: НИИтруда, 1984.- 469 с.
12. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: Справочник/ Баранчиков В.И., Жариков А.В., Юддис Н.Д. и др. - М.: Машиностроение, 2011. - 400 с.
13. Проектирование технологии: Учебник/Баранчукова И.М., Гусева А.А., Крамаренко А.В. и др.; Под общ. ред. Соломенцева Ю.М.. - М.: Машиностроение, Ленинградское отд. 2011.- 588 с.
14. Ревин С.А. Методические указания по проектированию технологических процессов механической обработки деталей машин. Ч.3,4. Расчёт припусков. - Калининград. 2014 - 98с.
15. Семкин А.А. Определение общих, межоперационных припусков и операционных размеров при обработке заготовок на металлорежущих станках. - Свердловск: Изд. УПИ, 2011. - 27 с.
16. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т.1. 656 с; Т.2. 496 с./Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение, 2015.
17. Технология машиностроения специальная часть: Учебник/Гусев А.А., Ковальчук Е.Р, Колесов И.М. и др. - М.: Машиностроение, 2016.- 480 с.
18. Экономика и управление в машиностроении под. Ред. Кожевникова Н.Н. - М.: Машиностроение, 2014.
19. Экономика фирмы под редакцией Горфинкеля В.Я., Швандора В.А.. - М.: Машиностроение, 2013г.
20. Экономика; организация и планирование машиностроительного производства под редакцией Коростелевой Е.М.. – М.: Машиностроение, 2014г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Форма и пример заполнения титульного листа дипломного проекта

	Министерство образования и молодежной политики Свердловской области Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Екатеринбургский техникум химического машиностроения»												
15.02.08 Технология машиностроения ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА на тему: «Проектирование технологического процесса обработки детали «Корпус» ВКР 15.02.08.447.10.00.00 ПЗ <table style="width: 100%; border: none;"><tr><td style="width: 45%;">Выполнил: студент группы ТМ-448</td><td style="width: 10%; text-align: center; vertical-align: bottom;"> <i>(подпись)</i></td><td style="width: 45%; text-align: right; vertical-align: bottom;">Иванов И.И.</td></tr><tr><td>Руководитель:</td><td style="text-align: center; vertical-align: bottom;"> <i>(подпись)</i></td><td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">Петров В.В.</td></tr><tr><td>Рецензент:</td><td style="text-align: center; vertical-align: bottom;"> <i>(подпись)</i></td><td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">Сидоров Д.Д.</td></tr><tr><td>Нормоконтролер:</td><td style="text-align: center; vertical-align: bottom;"> <i>(подпись)</i></td><td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">Попов А.А.</td></tr></table> Екатеринбург, 2020		Выполнил: студент группы ТМ-448	 <i>(подпись)</i>	Иванов И.И.	Руководитель:	 <i>(подпись)</i>	Петров В.В.	Рецензент:	 <i>(подпись)</i>	Сидоров Д.Д.	Нормоконтролер:	 <i>(подпись)</i>	Попов А.А.
Выполнил: студент группы ТМ-448	 <i>(подпись)</i>	Иванов И.И.											
Руководитель:	 <i>(подпись)</i>	Петров В.В.											
Рецензент:	 <i>(подпись)</i>	Сидоров Д.Д.											
Нормоконтролер:	 <i>(подпись)</i>	Попов А.А.											

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Пример заполнения задания на выпускную квалификационную работу (форма бланка задания на ВКР)

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Екатеринбургский техникум химического машиностроения»

Рассмотрено
на заседании ПЦК
технического профиля
Председатель комиссии
_____ О.А. Мисюрина
Протокол № _____
« ____ » _____ 202 ____ г.

Согласовано
Зав. очным отделением
_____ О.М. Брюханова
« ____ » _____ 20 ____ г.

Согласовано
Зам. директора по УПР
_____ Н.В. Катанэ
« ____ » _____ 20 ____ г.

Основная профессиональная образовательная программа
среднего профессионального образования
по специальности 15.02.08 Технология машиностроения

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студент группы: _____

Тема работы: _____

Дата выдачи задания: _____

Срок окончания выполнения работы: _____

ДАННЫЕ К ВКР

СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

- 1.1 Описание конструкции и назначения изделия
- 1.2 Технологический анализ чертежа детали
- 1.3 Анализ технологичности конструкции
- 1.4 Выбор метода изготовления заготовки
- 1.5 Выбор технологических баз. Оценка точности заготовки
- 1.6 Выбор методов и последовательности обработки поверхностей на основе их требований к их точности и качеству
- 1.7 Составление технологического маршрута обработки
- 1.8 Разработка операций и принятого варианта технологического процесса
- 1.9 Определение припусков расчетно-аналитическим методом
- 1.10 Определение режимов резания и норм времени
- 1.11 Разработка управляющей программы на обработку заданной поверхности (для ЧПУ)

2 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

- 2.1. Проектирование станочного приспособления
- 2.2. Проектирование контрольно-измерительного приспособления

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ

- 3.1 Организация рабочего места станочника
- 3.2. Расчет потребного количества станочного оборудования
- 3.3. Расстановка станочного оборудования с учетом норм и требований эксплуатации

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

- 4.1 Расчет общей трудоемкости на деталь и программу
- 4.2 Расчет показателей плана по труду
- 4.3 Расчет среднегодовой и среднемесячной заработной платы по категориям работающих
- 4.4 Расчет прямых затрат полной себестоимости детали
- 4.5 Расчет косвенных затрат себестоимости
- 4.6 Калькуляция производства детали

5 ОХРАНА ТРУДА И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- 5.1 Анализ потенциально опасных и вредных производственных факторов на участке механической обработки детали
- 5.2 Анализ возникновения чрезвычайной ситуации
- 5.3 Анализ воздействия механического участка на окружающую среду
- 5.4 Обеспечение безопасных и санитарно-гигиенических условий труда
- 5.5 Пожарная безопасность
- 5.6 Общие требования безопасности

Объем графической части

- лист 1 Чертеж детали - формат А3
- лист 2 Чертеж заготовки - формат А3
- лист 3 Карта наладки технологического процесса изготовления детали – формат А1
- лист 4 Чертеж станочного приспособления – формат А1
- лист 5 Чертеж контрольно-измерительного приспособления – формат А3
- лист 6 Участок цеха механической обработки детали – формат А2

ГРАФИК КОНТРОЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

(очное отделение)

№ п/п	Виды работ	Срок сдачи на проверку	Консультанты	Отметка о выполнении
1	Разработка технологического процесса	19.05.2022г.	Руководитель	
2	Расчеты по технологической части	23.05.2022г.		
3	Расчеты по проектной части	25.05.2022г.		
4	Экономическая часть	27.05.2022г.	Руководитель	
	Графическая часть		Руководитель	
5	Лист 1, 2 Чертеж детали. Чертеж заготовки.	30.05.2022г.		
6	Лист 3 Карта наладки технологического процесса изготовления детали	01.06.2022г.		
7	Лист 4 Чертеж станочного приспособления	02.06.2022г.		
8	Лист 5 Чертеж контрольно-измерительного приспособления	03.06.2022г.		
9	Лист 6 Участок цеха механической обработки детали	06.06.2022г.		
10	Комплект технологической документации	05.06.2022г.	Руководитель	
11	Расчетно-пояснительная записка	06.06.2022г.		
12	Н.контролер	08.06.2022г.	Бугина А.С.	
13	Отзыв руководителя	10.06.2022г.	Руководитель	
14	Рецензия	14.06.2022г.		
15	Согласование заместителем директора по УПР, председателем цикловой комиссии, зав. отделением	15.06.2022г.	Катанэ Н.В.	

ГРАФИК заочного отделения

№ п/п	Виды работ	Срок сдачи на проверку	Консультанты	Отметка о выполнении
1	Разработка технологического процесса	19.05.2022г.	Руководитель	
2	Расчеты по технологической части	23.05.2022г.	Руководитель	
3	Расчеты по проектной части	25.05.2022г.	Руководитель	
4	Экономическая часть	27.05.2022г.	Руководитель	
	Графическая часть			
5	Лист 1, 2 Чертеж детали. Чертеж заготовки.	30.05.2022г.	Руководитель	
6	Лист 3 Карта наладки технологического процесса изготовления детали	01.06.2022г.	Руководитель	
7	Лист 4 Чертеж станочного приспособления.	02.06.2022г.	Руководитель	
8	Лист 5 Чертеж контрольно-измерительного приспособления	03.06.2022г.	Руководитель	
9	Лист 6 Участок цеха механической обработки детали	06.06.2022г.	Руководитель	
10	Комплект технологической документации	05.06.2022г.	Руководитель	
11	Расчетно-пояснительная записка	06.06.2022г.	Руководитель	
12	Н.контролер	08.06.2022г.	Бугина А.С.	
13	Отзыв руководителя	10.06.2022г.	Руководитель	
14	Рецензия	14.06.2022г.		
15	Согласование заместителем директора по УПР, председателем цикловой комиссии, зав. отделением	15.06.2022г.	Катанэ Н.В.	

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Бланк рецензии выпускной квалификационной работы

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Екатеринбургский техникум химического машиностроения»
(ГАПОУ СО «ЕТХМ»)

Рецензия на выпускную квалификационную работу

Выпускника группы _____ по специальности _____

Ф.И.О. _____

Тема дипломного проекта _____

Заключение о степени соответствия выполненного проекта теме дипломного задания

Отличительные стороны работы (в т.ч. использование станков с программным управлением)

Перечень положительных качеств дипломного проекта _____

Перечень основных недостатков дипломного проекта (если последнее имеет место) _____

Качество выполнения графической части проекта (замечания и оценка)

Качество пояснительной записки (замечания и оценка) _____

Заклучение по общеобразовательной и технологической подготовке дипломника _____

Отзыв о проекте в целом и предлагаемая оценка проекта _____

Сведения о рецензенте

1. Фамилия, имя, отчество _____

2. Место работы и должность _____

3. Служебный адрес и телефон _____

4. Стаж работы _____

Рецензент _____ «_____» _____ 20 ____ г.

(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Бланк отзыва на дипломный проект

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Екатеринбургский техникум химического машиностроения»
(ГАПОУ СО «ЕТХМ»)

ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу – дипломный проект

студента группы _____, специальности _____

(фамилия, имя, отчество)

На тему: _____

(наименование темы)

Дипломный проект выполнен _____

(указывается соответствие состава и объема работы заданию)

Краткое описание дипломного проекта и принятых решений: (Качество выполнения составных частей ВКР) _____

(обоснованность, оригинальность, практическая ценность принятых в работе решений; степень использования при разработке достижений науки, техники, производства, экономики)

Актуальность и практическая значимость темы дипломного проекта _____

Графические материалы _____

Комплект технологических документов _____

Достоинством (вами) проекта является (ются): _____

К недостаткам проекта можно отнести: _____

В ходе выполнения дипломного проекта студент продемонстрировал _____ уровень профессиональных знаний и умений по специальности, _____ уровень профессионального мышления, _____ степень самостоятельности, _____ умение работать _____

В целом проект заслуживает оценку _____
(отлично, хорошо, удовлетворительно)

Руководитель выпускной квалификационной работы: _____
(ФИО)

(подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Пример заполнения перечня листов графических документов

Таблица 3 - Перечень листов графических документов

Наименование документа	Обозначение документа	Формат
1. Чертеж детали «Втулка».	ВКР 15.02.08.447.02.00.01	A2
2. Чертеж заготовки.	ВКР 15.02.08.447.02.00.02	A2
3. Карта наладки технологического процесса изготовления детали «Втулка».	ВКР 15.02.08.447.02.00.03	A1
4. Чертеж станочного приспособления. Кондуктор.	ВКР 15.02.08.447.02.10.04 СБ	A1-A2
5. Чертеж контрольно- измерительного приспособления (Калибр- пробка)	ВКР 15.02.08.447.02.20.05 СБ	A2-A3
6. Участок цеха механической обработки детали «Втулка» Планировка.	ВКР 15.02.08.447.02.00.06 ВО	A1

Лист 1

33

Лист 2 (последующие листы)

[illegible]

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
Пример оформления титульного листа комплекта технологических документов

Министерство общего и профессионального образования
Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Екатеринбургский техникум химического машиностроения»»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Колесо зубчатое
наименования проекта

Сталь 45 ГОСТ 1050-60
Обозначение изделия

Разработал Кукарский В.Е.

Руководитель проекта Копыльская Т.Н.

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1

Дубл.																		
Взам.																		
Подл.																		
															1	1		
						ГАПОУ СО «ЕТХМ»	ВКР 15.02.08.604.07.00.00											
						Шкив башенного крана СТ-45 ГОСТ 1050-74												
M01																		
	Код		ЕВ	МД	ЕН	Н. расх.	КИМ	Код загот.		Профиль и размеры			КД	МЗ				
M02	кг		21.5	1		0.54	штамповка		Ø246×206			1	39.5					
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции				Обозначение документа									
Б	Код, наименование оборудования							СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кштг.	Тп.з.	Тшт-к.
А 03	1	1	1	000	Исходная заготовка –штамповка													
А06	1	1	1	005	Фрезерно-центровальная				2	1		1	6	1	32	1.16		
Б07					Фреза центровая МР-75				19479									
А09	1	1	1	010	Токарно-винторезная				4	1		1	6	1	38	45.28		
Б10					Токарно-винторезный ИТ-42				19149									
11																		
А12	1	1	1	015	Круглошлифовальная				3	1		1	6	1	25.5	3.86		
Б13					Круглошлифовальный ЗМ50				19630									
14					020	Контрольная Стол ОТК												
МК																		

ПРИЛОЖЕНИЕ И **Пример оформления операционной карты**

ГОСТ 3.1404-86

Форма 3

Дубл.													
Взам.													
Подл.													
										1	1		
				ГАПОУ СО «ЕТХМ»	ВКР 15.02.08.604.07.01.00								
				Шкив башенного крана СТ-45 ГОСТ 1050-74									005
Наименование операции				Материал		Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КО	
Фрезерно-центровальная				Сталь 45		850Мпа	кг	21.5	Ø246×239.506				
Оборудование, устройство				Обозначение программы		То	Тв	Тп.з.	Тшт.	СОЖ			
Фрезерно-центровальный МР-75						0.26	0.78		1.16	Эмульсия			
Р					ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V	
01	Установить закрепить деталь												
02	Фрезеровать торец 1,2					50	95	3	1	0.25	250	45	
03	Фреза торцевая ГОСТ 1492-80 Штангенциркуль ц.д. 0.05												
04													
05	Центровать торцы 1,2					6	15	3	1	0.11	1250	18	
06	Сверло центровое ГОСТ 14952-75												
07	Открепить, снять деталь												
08													
09													
10													
ОК													

ПРИЛОЖЕНИЕ К **Пример оформления карты эскизов**

ГОСТ 3.11105-84

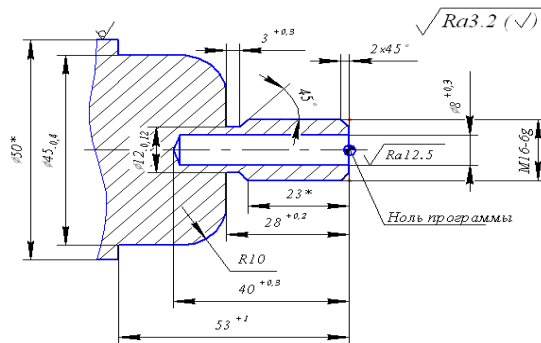
Форма 7

Дубл.											
Взам.											
Подл.											
									1	1	
				ГАПОУ СО «ЕТХМ»	ВКР 15.02.08.604.07.00.00						
				Шкив башенного крана СТ-45 ГОСТ 1050-74							005
КЭ											

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Пример расчета программы технологической обработки детали на станках с ЧПУ

Заготовка: круг Ø50 мм



%

O0015

G50S3000

(Обработка наружных поверхностей с припуском по X 0.3 мм и Z 0.1 мм)

G0T0101 (резец проходной DCLNR 2020K-12 с углом пластины 80°)

G97S1000M3

G0X58Z1

G96S150M8

G72W1R0.2

G72P001Q002W0.1F0.2

N001G1X58Z0

N002X-0.8

G0X55Z1

G96S160

G71U3R0.2

G71P003Q004U0.3W0.1F0.2

N003G1X10.8Z0.5

X15.8Z-2

Z-28

X30

G03X45Z-38I0K-10

G1Z-53

N004X50

G0X100

G97S1000M9

G0X370Z200T0100

M01

(Обработка канавки с припуском по X 0.3 мм и Z 0.1 мм)

G0T1010 (резец канавочный GHGR 20-3 с шириной пластины 3 мм)

G97S1500M3

G0X40Z-27.9

M8

G1X17F0.5

G75X12.3P500F0.05

G1X17F0.5

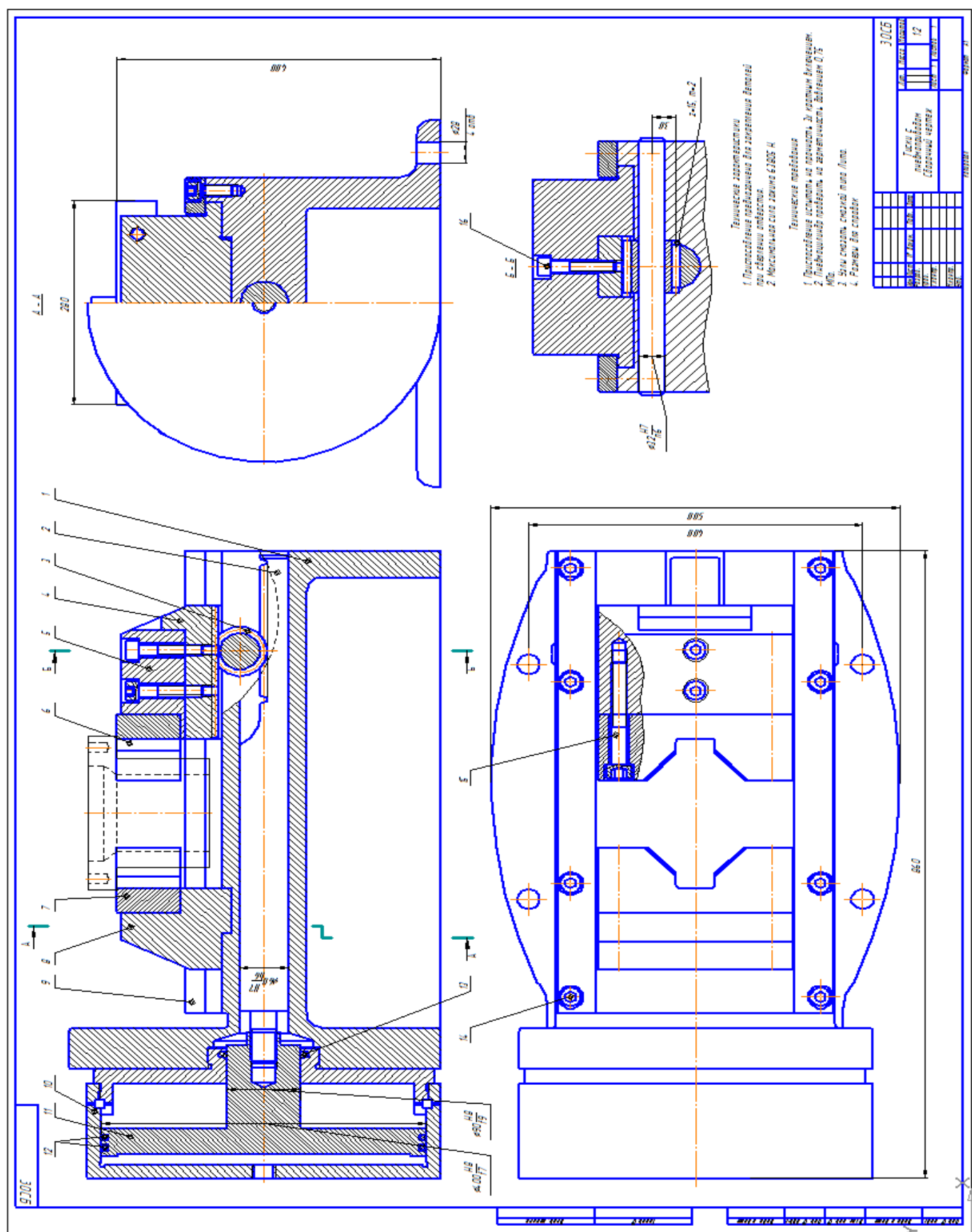
Z-26.1
 X16.1F0.2
 G1X12.3Z-27.9F0.06
 G0X100
 G97S1500M9
 G0X370Z200T1000
 M1
(Сверление отверстия $\varnothing 8^{+0.3}$ мм)
 G0T0808 (сверло D8 твердосплавное)
 G97S3185M3
 Z3M8
 X0
 G74Z-40Q1500F0.15
 G0Z3M9
 G97S1000
 G0X370Z200T0800
 M1
(Чистовая обработка наружных поверхностей)
 G0T0505(резец проходной SVJNR 2020K-12F с углом пластины 35°)
 G97S1500M3
 G0X6Z2
 G96S180
 G42G1Z0F0.1
 X11.8
 X15.8Z-2
 Z-23
 X11.94Z-25
 Z-28.1
 X30
 G03X44.8Z-38.1I0K-10
 G1Z-53
 X50
 G40
 G0X100
 G97S1500M9
 G0X370Z200T0500
 M1
(Нарезание наружной резьбы M16-6g)
 G0T0303(резец SER 16 с резьбовой пластиной 60°)
 G97S1500M3
 G0X19Z1M8
 G76P010060Q200R0.05
 G76X14.05Z-27P1400Q200F2
 X100M9
 G97S1000M9
 G0X370Z200T0300
 M30

%

Пример оформления карты наладок технологического процесса

41

Пример сборочного чертежа станочного приспособления



ПРИЛОЖЕНИЕ П
Пример таблицы технико-экономических показателей

	Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
1	Годовая программа детали	шт.	16000
2	Прибыль	руб.	198788,37
3	Товарная продукция	руб.	1192800
4	Численность работающих всего: в т.ч. производственных рабочих вспомогательных ИТР, служащих	чел.	20
5	Фонд оплаты труда	руб.	1849571,46
6	Среднемесячная заработная плата одного работающего	руб.	9633,18
7	Годовая выработка на одного работающего	руб.	542181,82
8	Фондоотдача	руб.	4,3