

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО

Физико-технический институт

Факультет среднего профессионального образования

(Технический колледж им. Ю.А. Гагарина)

Кафедра производства и эксплуатации технологического оборудования

ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА КУРСОВЫХ РАБОТ ПО ОСНАЩЕНИЮ СРЕДСТВАМИ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

Методические рекомендации

Тирасполь

*Издательство
Приднестровского
Университета*

2024

УДК 658.562.3:004:377.138.55(075.32)
ББК Ж600-5-05p20+Ч402.665p20
О64

Составители:

В.С. Золотарёв, преп.

В.П. Юсюз, ст. преп.

Рецензенты:

Ф.Ю. Бурменко, канд. тех. наук, профессор каф. машиноведения и технологического оборудования ИТФ ФТИ ПГУ

Ю.И. Гончарук, зам. директора по учебно-производственной работе ГОУ СПО «Промышленно-строительный техникум»

О64 **Организация и контроль качества курсовых работ по оснащению средствами автоматизации технологических процессов и производств : методические рекомендации [Электронный ресурс] / ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» ; Факультет среднего специального образования / составители: В.С. Золотарёв, В.П. Юсюз. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2024. – 56.**

Минимальные системные требования: CPU (Intel/AMD) 1,5ГГц/ОЗУ 2ГГб/ HDD 450Мб/1024*768/Windows 7 и старше/Internet Explorer 11/Adobe Acrobat Reader 6 и старше

В методических рекомендациях изложены требования, предъявляемые к выполнению и защите курсовой работы по междисциплинарному курсу (МДК) 03.02 «Организация и контроль качества выполняемых работ» специальности 15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)» среднего профессионального образования.

**УДК 658.562.3:004:377.138.55(075.32)
ББК Ж600-5-05p20+Ч402.665p20**

Рекомендовано Научно-методическим советом ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

© Золотарёв В.С., Юсюз В.П., составление, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	
1.1. Цели и задачи курсового проектирования.....	6
1.2. Формируемые общие и профессиональные компетенции	7
1.3. Умения и знания, которые должны быть сформированы в ходе выполнения курсовой работы	10
1.4. Примерная тематика курсовых работ	11
2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	
2.1. Общие требования к оформлению	13
2.2. Типовое содержание курсовой работы	17
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	
3.1. Титульный лист	19
3.2. Содержание	19
3.3. Введение.....	19
3.4. Разработка маршрутной технологии	20
3.5. Выбор и описание технологического оборудования оснастки.....	22
3.6. Выбор и описание режущего и вспомогательного инструмента	28
3.7. Выбор методов и средств технического контроля	35
3.8. Проектирование наладок на операцию	38
3.9. Заключение	43
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВИЗУАЛЬНОМУ ОФОРМЛЕНИЮ И ПРЕДСТАВЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	44
5. ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	47
6. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	48
7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	49
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	50

ВВЕДЕНИЕ

Курсовая работа по междисциплинарному курсу (МДК) 03.02 «Организация и контроль качества выполняемых работ» специальности 15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)» среднего профессионального образования.

Курсовая работа является самостоятельной работой обучаемого, направленной на решение профессиональных задач в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) «Монтаж, наладка и техническое обслуживание систем и средств автоматизации».

Курсовое проектирование закрепляет, углубляет и обобщает знания, полученные обучаемыми во время лекционных и практических занятий. В процессе курсового проектирования обучающийся выполняет комплексную задачу по специальности, подготавливаясь к выполнению более сложной задачи – дипломному проектированию. Наряду с этим курсовое проектирование должно научить обучающихся пользоваться справочной литературой, государственными стандартами, нормами, умело сочетая справочные данные с теоретическими знаниями, полученными в процессе обучения.

Курсовое проектирование выполняется частично как аудиторная работа и вносится в расписание группы общим объемом 20 часов, а частично как самостоятельная работа.

Основной целью пособия является своевременное ознакомление обучающихся с характером требований, предъявляемых к курсовому проекту, порядком работы над проектом и порядком защиты проекта в комиссии.

Рекомендации, приведенные в пособии, позволят целенаправленно работать со справочными материалами и другими пособиями, что позволит сократить время на поиск необходимой информации. Это поможет внести планомерность в самостоятельную работу обу-

чаемого и позволит стимулировать творческую разработку темы курсового проекта с максимальным проявлением инициативы в рамках четко определенных общеобязательных требований к содержанию и объему каждого раздела, методики их выполнения, оформлению пояснительной записки и графической части проекта.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цели и задачи курсового проектирования

Выполнение курсовой работы по междисциплинарному курсу (МДК) 03.02 «Организация и контроль качества выполняемых работ» является важнейшим компонентом профессиональной подготовки по специальности 15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)», так как на рынке труда востребованы специалисты,

Целью выполнения курсовой работы является закрепление, полученных в период обучения, навыков монтажа и наладки автоматизированного оборудования, а также поиск информации в различных источниках, в том числе в интернете, ее анализ, систематизация и редактирование.

Основной задачей курсовой работы по междисциплинарному курсу (МДК) 03.02 «Организация и контроль качества выполняемых работ», является произвести выбор и последующий монтаж и наладку элементов систем автоматизации.

В процессе выполнения курсовой работы, обучающиеся совершенствуют навыки и развивают следующие умения:

- выбор режущего, вспомогательного и мерительного инструмента;
- монтаж режущего и вспомогательного инструмента;
- наладка инструмента на изготовление детали по индивидуальному заданию;
- ручная и автоматическая привязка инструмента;
- работа с программами трехмерного моделирования;
- использования электронных источников технической и справочной литературы, прикладных программ для инженерных расчетов и заполнения бланков технологической документации.

Основной целью данного методического пособия является ознакомление обучающегося, с тематикой курсового проектирования, характером требований, предъявляемых к курсовой работе, критериями

оценивания, требованиям к оформлению пояснительной записки, перечнем рекомендуемой нормативно-справочной литературой.

В пособии изложены вопросы организации курсового проектирования, требования к его содержанию, приведены методические рекомендации для выполнения отдельных разделов работы, порядок подготовки к защите курсовой работы.

Курсовое проектирование вносят в расписание учебных занятий в течение, которого обучающиеся работают под руководством преподавателя. Частично работа выполняется самостоятельно в не учебное время. По отдельным вопросам проводятся дополнительные консультации с группой или индивидуальные. Курсовое проектирование проводится в компьютерном классе с доступом в интернет.

Проект является элементом выполнения самостоятельной работы по МДК 03.02 «Организация и контроль качества выполняемых работ», профессионального модуля «Монтаж, наладка и техническое обслуживание систем и средств автоматизации».

1.2. Формируемые общие и профессиональные компетенции

При выполнении курсовой работы формируются следующие общие и профессиональные компетенции (таблица 1):

Таблица 1

Формируемые общие и профессиональные компетенции

Профессиональные и общие компетенции	Показатели оценки результата
ПК 3.3 Разрабатывать инструкции и технологические карты выполнения работ для подчиненного персонала по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации	<ul style="list-style-type: none">– использование нормативной документации и инструкций по эксплуатации автоматизированного производственного оборудования для выполнения работ;– соответствие разработанных инструкций для выполнения работ по монтажу, контролю, наладке и техническому обслуживанию оборудования производственным задачам в автоматизированном производстве;– соблюдение правил ПТЭ и ПТБ при выполнении работ;– демонстрация навыков контроля наладки автоматизированного оборудования, приспособлений, режущего инструмента в автоматизированном производстве;– выявление брака, определение способов его предупреждения на автоматизированных металлорежущих операциях в автоматизированном производстве.

Профессиональные и общие компетенции	Показатели оценки результата
<p>ПК 3.4 Организовывать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом</p>	<ul style="list-style-type: none"> – организация рабочего места, согласно требованиям охраны труда и отраслевым стандартам; – демонстрировать безопасные приёмы труда при монтаже, наладке и техническом обслуживании средств автоматизации и механизации; – демонстрировать приёмы организации работ по монтажу и наладке в процессе изготовления деталей и техническому обслуживанию автоматизированного оборудования; – заполнение нормативной документацией учёта нарушений трудовой дисциплины; – соблюдает принципы контроля и наладки автоматизированного оборудования, приспособлений, режущего инструмента в автоматизированном производстве; – обоснованность методов контроля качества изготавливаемых объектов в автоматизированном производстве; – рациональность организации труда на рабочем месте для достижения требуемых параметров производительности и безопасности выполнения работ в автоматизированном производстве.
<p>ПК 3.5 Контролировать качество работ по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации, выполняемых подчиненным персоналом и соблюдение норм охраны труда и бережливого производства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – анализ качества выполняемых работ для повышения их эффективности; – навыки контроля выполнения подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ; – выполнение работ по контролю геометрических и физико-механических параметров изготавливаемых объектов, обеспечиваемых в результате наладки автоматизированного оборудования; – соответствие выбора и использования контрольно-измерительных средств производственным задачам – соблюдение правил охраны труда, противопожарной и экологической безопасности, правила внутреннего трудового распорядка; – соблюдение основных принципов контроля и наладки автоматизированного оборудования, приспособлений, режущего инструмента в автоматизированном производстве; – выявление брака и определение способов его предупреждения на металлорежущих операциях в автоматизированном производстве.

Профессиональные и общие компетенции	Показатели оценки результата
ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	<ul style="list-style-type: none"> – проведение распознавания и анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности; – определение этапов решения задачи; – выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных.
ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> – планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач; – проведение анализа полученной информации, выделение в ней главных аспектов; – интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности.
ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	<ul style="list-style-type: none"> – определение траектории профессионального развития и самообразования; – планирование профессиональной деятельности.
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<ul style="list-style-type: none"> – участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач; – проявление толерантности в рабочем коллективе.
ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<ul style="list-style-type: none"> – грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на одном из официальных языков ПМР.
ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> – применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности.
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	<ul style="list-style-type: none"> – применение в профессиональной деятельности инструкций на одном из официальных языков ПМР и иностранном языках; – ведение общения на профессиональные темы.
ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	<ul style="list-style-type: none"> – определение инвестиционной привлекательности коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности.

1.3. Умения и знания, которые должны быть сформированы в ходе выполнения курсовой работы

При выполнении курсовой работы, обучаемые закрепляют следующие умения (У) и знания (З):

У.1. Разрабатывать текущую и плановую документацию по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации;

– использовать нормативную документацию и инструкции по эксплуатации систем и средств автоматизации;

– выбирать контрольно-измерительные средства в соответствии с производственными задачами;

– разрабатывать инструкции и технологические карты на выполнение работ;

– использовать нормативную документацию и инструкции по эксплуатации автоматизированного производственного оборудования;

– разрабатывать инструкции для выполнения работ по контролю, наладке и техническому обслуживанию оборудования в соответствии с производственными задачами в автоматизированном производстве;

– организовывать рабочие места, согласно требованиям охраны труда и отраслевым стандартам;

– использовать средства материальной и нематериальной мотивации подчиненного персонала для повышения эффективности решения производственных задач;

– поддерживать безопасные условия труда при монтаже, наладке и техническом обслуживании средств автоматизации и механизации;

– осуществлять организацию работ по монтажу и наладке в процессе изготовления деталей и техническому обслуживанию автоматизированного оборудования;

– осуществлять организацию работ по контролю геометрических и физико-механических параметров изготавливаемых объектов, обеспечиваемых в результате наладки автоматизированного оборудования;

– использовать контрольно-измерительные средства в соответствии с производственными задачами.

3.1. Методы планирования, контроля и оценки работ подчиненного персонала;

- устройство, назначение, принцип работы и правила эксплуатации оборудования, приборов и инструментов, используемых для наладки средств и систем автоматизации и механизации;

- правил эргономичной организации рабочих мест для достижения требуемых параметров производительности и безопасности выполнения работ в автоматизированном производстве;

- правила ПТЭ и ПТБ;

- порядок разработки и оформления технической документации;

- организацию производственного и технологического процесса;

- основных принципов контроля наладки автоматизированного оборудования, приспособлений, режущего инструмента в автоматизированном производстве;

- основных методов контроля качества изготавливаемых объектов в автоматизированном производстве;

- видов брака и способов его предупреждения на автоматизированных металлорежущих операциях в автоматизированном производстве;

- требования, предъявляемые к рациональной организации труда на рабочем месте для достижения требуемых параметров производительности и безопасности выполнения работ в автоматизированном производстве;

- правила охраны труда, противопожарной и экологической безопасности, правила внутреннего трудового распорядка;

- виды, периодичность и правила оформления инструктажа;

- методы оценки качества выполняемых работ.

1.4. Примерная тематика курсовых работ

Для формирования тематики проектной работы преподаватель в начале восьмого семестра основывается на теме дипломного проекта студента.

Темы курсовых работ утверждаются на заседании выпускающей кафедры и имеют следующую примерную формулировку:

Определение материально-технического оснащения на выполнение монтажа элементов систем автоматизации «.....».

При согласовании с базовым предприятием тематика может иметь другую формулировку в соответствии с производственной необходимостью и актуальностью.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2.1. Общие требования к оформлению

Курсовая работа состоит из двух частей:

– *первая часть* – пояснительная записка объемом 20–25 страниц, и графического материала объемом 1 лист (формата А3) в объеме графического материала входит чертеж детали, инструментальная наладка;

– *вторая часть* – презентация курсовой работы, которая представляет собой электронный документ в количестве 9–12 слайдов.

Первая часть курсовой работы состоит из совокупности предусмотренных содержанием работы разделов.

Содержанием первого раздела являются теоретическими аспектами по теме, раскрытыми с использованием источников.

Здесь рекомендуется охарактеризовать сущность, содержание основных теоретических положений предмета исследуемой темы, их современную трактовку, существующие точки зрения по рассматриваемой проблеме.

Большое значение имеет правильная трактовка понятий, их точность и научность. Употребляемые термины должны быть общепринятыми либо приводиться со ссылкой на автора. Точно так же общепринятыми должны быть и формулы расчета.

Текстовая часть пояснительной записки оформляется в печатном виде (шрифт Times New Roman кегль 14, интервал между строками 1,15, отступ первой строки 1,25 см., между абзацами нет отступа, с права от рамки отступ 0,5 см, с лева 2 см.) на листах формата А4 с одной стороны, в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95. Листы содержат рамки основной надписи (начиная с листа содержания), в соответствии с ГОСТ 2.104-2006.

Титульный лист курсовой работы выполняется в соответствии с прил. 1, вторым листом является задание на выполнение курсовой

работы в соответствии с прил. 2, третий лист содержание, заполненное на листе с большой рамкой для текстовых документов (прил. 3). Последующие листы выполняются на листах с маленькой рамкой для текстовых документов (прил. 4). В рамке основной надписи вносится код работы включающий следующие символы:

КР МДК 03.02.15.02.14.2024.XXXXXX ПЗ
(номер зачетки)

Объем и содержание каждой работы определяет руководитель и записывает в задание, на курсовое проектирование, Приложение 2.

Формулы, приводимые в пояснительной записке, имеют сквозную нумерацию. Номер формулы указывается в круглых скобках в конце строки, формула находится в середине строки, после формулы следует перечисление входящих в нее обозначений и их размерности. Расчет по формуле приводится отдельной записью по центру строки и нумерации не подлежит.

Например: частота вращения шпинделя определяется по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \text{ мин}^{-1} \quad (1)$$

где n – частота вращения шпинделя, мин^{-1} ; V – скорость резания, 60 м/мин; D – диаметр обрабатываемой поверхности, 9 мм.

При ссылке на формулы, принятые для расчета из справочной литературы, в квадратных скобках указываются: номер источника по списку использованной литературы. Номер тома, номер таблицы, номер страницы допускается не указывать. Ссылка приводится в конце строки, определяющей расчетную величину, перед написанием формулы.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. В таблицах для компактности и удобства чтения информации можно уменьшать шрифт до кегль 12, межстрочный интервал 1,0, не делать отступы первых строк, цифровые значения в ячейках центрировать по вертикали и горизонтали, не использовать интервалы перед и после абзаца. Название следует помещать над таблицей в соответствии с рисунком 1.

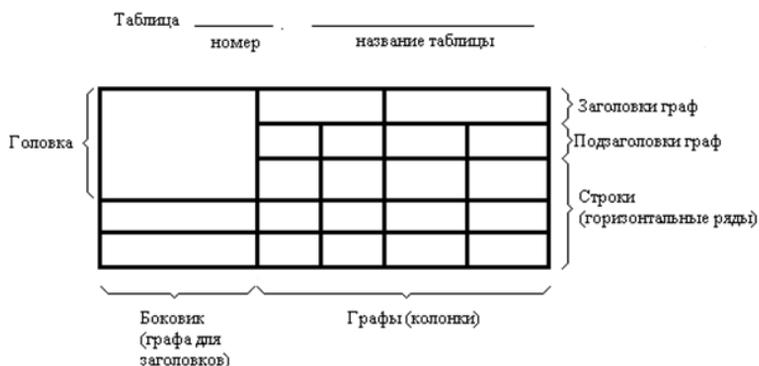


Рис 1. Схема оформления таблиц

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. 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. Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф. Заголовки центрируются по вертикали и горизонтали.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении к документу.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы в соответствии с рисунком 2.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части – над каждой ее частью в соответствии с рисунком 2.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, установленными ГОСТ 2.321, или другими обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях, например D – диаметр, H – высота, L – длина.

Текстовая часть может сопровождаться рисунками и схемами. При этом в тексте делается ссылка на рисунок с указанием его номера под рисунком указывается номер и наименование, соответствующее содержанию рисунка. В тексте после рисунка или непосредственно перед рисунком дается описание того, что приведено на рисунке или схеме.

Все рисунки имеют сквозную нумерацию, размер и качество рисунков должны позволять отчетливо прочитать его содержимое, наличие фона у рисунков не допускается. После надписи под рисунком необходимо оставлять пустую строку или отступ что бы последующий текст не сливался с рисунком.

Заголовки разделов пишутся жирным шрифтом с выравниванием по правому краю, каждый раздел начинается с новой страницы.

Таблица 2

Выбор методов обработки

№ поверхности	Требуемые параметры			Методы обработки	Достигнутые параметры			
	Номинальный размер мм	Квалитет точности	Шероховатость Ra мкм		Квалитет точности размера	Шероховатость поверхности мкм	Технологический допуск на размер обработки мкм	Глубина дефектного слоя мкм
1	Торец L118	14	0,8	Отливка	17	50	3,500	200
				Точение: черновое	14	12,5	0,870	50
				получистовое	12	6,3	0,350	30
				чистовое	9	3,2	0,087	25
2	Фаска 2x45°	14	6,3	Точение однократное	14	6,3	0,250	50
3	Ø100 (получается автоматически)	6	0,4	Точение черновое	14	6,3	0,300	50
				получистовое	12	3,2	0,120	30
				чистовое	9	1,6	0,030	25
16	Уступ L5			Шлифование: чистовое	7	0,8	0,012	15
					6	0,4	0,008	10

Рис. 2. Пример оформления таблицы « Выбор методов обработки»

Заголовки подразделов пишутся жирным шрифтом курсивом также выравниваются по правому краю. Подразделы не нужно начинать с новой страницы, достаточно отделять их одной пустой строкой. В содержании страницы указываются напротив раздела, а если раздел содержит подразделы, то напротив первого и последующего подразделов.

2.2. Типовое содержание курсовой работы

Содержание курсовой работы представляет собой составленный в определенном порядке развернутый перечень вопросов, которые должны быть освещены в каждом пункте. Правильно построенное содержание служит организующим началом в работе обучающихся, помогает систематизировать материал, обеспечивает последовательность его изложения. Содержание курсовой работы обучающийся уточняется совместно с руководителем, с учетом замысла и индивидуального подхода и примерного содержания. Содержание должно в себя включать следующие структурные элементы:

ВВЕДЕНИЕ

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 (Полное наименование раздела)

2 (Полное наименование раздела)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЯ

Согласно традиционной структуре, основная часть должна содержать не менее 2–3 разделов.

Первая часть – пояснительная записка должна иметь следующее типовое содержание:

Введение;

1. Общие положения;

1.1. Служебное назначение и техническая характеристика детали;

2. Технологический процесс изготовления детали;

2.1 Разработка маршрутной технологии;

2.2 Выбор и описание технологического оборудования и оснастки;

2.3 Выбор и описание режущего и вспомогательного инструмента;

2.4 Выбор методов и средств технического контроля;

2.5 Проектирование наладок на операцию.

Содержание может быть изменено в соответствии со спецификой проекта по предложению студента или руководителя.

Вторая часть – презентация курсовой работы должна иметь примерно следующую последовательность слайдов:

1. Титульный лист;
2. Цели и задачи курсовой работы;
3. Графическое представление 2D чертежа изготавливаемой детали;
4. Графическое представление 3D модели изготавливаемой детали;
5. Разработка маршрутной технологии;
6. Представление технологического оборудования для обработки детали;
7. Представление технологической оснастки для обработки детали;
8. Представление режущего инструмента для обработки детали;
9. Представление мерительного инструмента;
10. Представление карты инструментальной наладки;
11. Представление вопросов охраны труда и техники безопасности.

Приложение.

Распечатка графического материала объемом 1 лист (формата А3).

Обучающийся совместно с руководителем может дополнить содержание разделами и подразделами в зависимости от условий проектирования.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

3.1. Титульный лист

На титульном листе курсовой работы указывается наименование организации образования, профессия/специальность, фамилия обучающегося, тема курсовой работы, наименование учебной дисциплины, фамилия и инициалы руководителя, город и год выполнения (прил. 1).

3.2. Содержание

Содержание отражает в строгой последовательности расположение всех составных частей работы: введение, наименование всех разделов и пунктов, заключение, список используемой литературы, приложения. По каждому из разделов и пунктов в содержании отмечаются номера страниц, соответствующие началу конкретной части проекта (прил. 3).

3.3. Введение

Введение курсовой работы имеет объем не более 1 страницы (прил. 4). В нем отражаются следующие сведения:

- анализ исходной информации, коротко характеризуется структура содержания и объем материально-технического оснащения на выполнение монтажа элементов систем автоматизации «.....»;
- цель и совокупность поставленных задач определения материально-технического оснащения на выполнение монтажа элементов систем автоматизации «.....».

3.4. Разработка маршрутной технологии

Маршрут технологического процесса – это короткое описание технологических операций в последовательности их выполнения без раскрытия смысла операции и режима резания. При составлении маршрута выбирается тип оборудования и режущего инструмента, и приспособления изображается эскиз обработки. На эскизах наносится схема базирования, выделяются обрабатываемые поверхности и наносится их номер без нанесения размеров обработки.

Маршрут обработки удобно представлять в виде таблицы. Пример части маршрутной технологии детали пуансон представлен в таблице 2.

Для мелкосерийного производства маршрут технологического процесса основан на применении универсального оборудования и специализированной высокопроизводительной оснастке, позволяющей повысить производительность труда. Здесь рекомендуется применение станков с ЧПУ, позволяющих производить обработку заготовок широкой номенклатуры.

В серийном производстве следует проектировать маршрут обработки на специализированных станках, используя возможности переменного-поточных линий, когда параллельно изготавливаются партии деталей разных наименований.

В массовом производстве технологический процесс разрабатывается для непрерывной поточной линии, в которой используются высокопроизводительные станки, специальная технологическая оснастка при максимальной механизации и автоматизации производства.

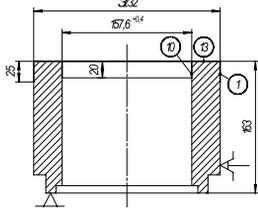
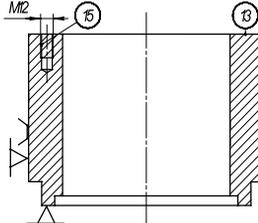
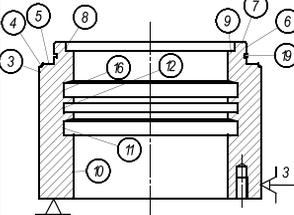
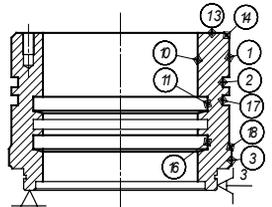
Весь технологический процесс следует разделить на четыре последовательных этапах обработки:

- черновая;
- получистовая;
- чистовая;
- финишная.

Основная задача маршрутного технологического процесса сводится к проектированию последовательности обработки поверхностей с учетом последовательностей, принятых в разделах выбора методов обработки поверхностей заготовки.

Таблица 2

Последовательность обработки детали втулка домкрата

Номер и наименование операции	Оборудование, модель станка	Эскиз обработки	Установочные базы	Материал режущей части инструмента, вид инструмента	Приспособление
1	2	3	4	5	6
010 токарная	1A425		1,7	Т5К10 Резец прямой проходной, Проходной отогнутый, Расточной проходной.	Трех кулачковый самоцентрирующийся патрон
015 сверлильная	2M55		10,13	Р6М5 Сверло спиральное Метчик машинный	Накладной кондуктор
020 токарная	1K282		13,1	Т5К10 Т15К6 Резцы токарные и расточные, канавочные	Токарный самоцентрирующийся патрон трех кулачковый.
025 токарная	1K282		7,6	Т15К6 Т30К4 Резцы токарные проходные, канавочные	Токарный трех кулачковый самоцентрирующийся патрон

Уточнить маршрут обработки можно, используя рекомендации типовых технологических процессов, приводимых в технической литературе [5, 6, 7, 10].

При разработке технологического процесса следует придерживаться следующих рекомендаций:

1. В первую очередь обрабатываются те поверхности, которые являются базовыми при дальнейшей обработке.

2. Во вторую очередь обрабатываются поверхности, с которых удаляется наибольший слой материала.

3. Затем обрабатывают поверхности при снятии припуска с которых в наименьшей степени снижается жесткости детали.

4. В начало обработки следует относить те поверхности, на которых можно ожидать повышенного брака из-за дефектов металла (трещины, раковины).

5. Поверхности, связанные точностью относительного расположения, обрабатываются с одной установки.

6. Совмещение черновой и чистовой обработки в одной операции и на одном и том же оборудовании нежелательно.

7. На этапах получистовой и чистовой обработки выполняют переходы, которые:

– обеспечивают дальнейшее улучшение размерной точности и качества поверхности, обращая особое внимание на пространственное положение взаимосвязанных поверхностей;

– создают такие условия обработки, которые должны сформировать качественные характеристики рабочих поверхностей заготовки;

– не портят ранее обработанные поверхности, качество которых соответствует требованиям чертежа.

3.5. Выбор и описание технологического оборудования оснастки

В задании на курсовое проектирование может быть поставлено несколько задач:

– максимально использовать оборудование базового предприятия;

– обоснование использования вновь приобретаемого оборудования (частично);

– для вновь проектируемого участка можно рекомендовать современные станки.

В зависимости от поставленной в проекте цели студент выбирает технологическое оборудование для проектируемого технологического процесса. Принятая в проекте модель станка должна обеспечить наименьшие трудовые затраты и себестоимость обработки заготовки.

При выборе станочного оборудования необходимо учитывать:

- тип и форму организации производства;
- возможность достижения заданной точности сопоставляемой с классом точности станка;
- соответствие рабочей зоны станка с габаритными размерами детали;
- мощность, установленных на станке электродвигателей;
- габаритные размеры и стоимость станка;
- технические данные станка (частота вращения шпинделя, диапазон подач и др.);
- возможность оснащения станка высокопроизводительными приспособлениями и средствами автоматизации.

При выборе оснастки необходимо отдавать предпочтение универсальным или переналаживаемым приспособлениям, так как в задание не входит проектирование специальных приспособлений. Оснастка выбирается с учетом размеров и формы присоединительных элементов на технологическом оборудовании, а также с учетом обеспечения заданной точности базирования обрабатываемой детали [4, 5, 6].

В пояснительной записке приводят технические характеристики выбранного оборудования, приспособлений и инструмента, для каждой операции технологического процесса.

Пример:

Исходя из того, что технологический процесс на деталь Диск разрабатывается в условиях мелкосерийного производства целесообразно использовать станки с ЧПУ.

Для изготовления детали Диск, были выбраны станки Наас: токарный станок Наас ST-10Y с ЧПУ с функцией фрезерования (рис. 2), а в качестве оснастки для него патрон Kitagawa B-208 (рис. 3) и задний центр с Конусом Морзе 3 (рис. 4). Так же выбран вертикально-фрезерный станок Наас TM-2P с ЧПУ (рис. 5) с наклонно-поворот-

ным столом Haas TRT-100 (рис. 6) со следующей оснасткой: патрон Weldon SK40-SL32-100 по DIN69871 (рис.7), втулка переходная по ГОСТ 18070-72 (рис. 8) для станка Haas TM-2P. На подготовительном этапе применяется универсальный токарно-винторезный станок 16K20. Технические характеристики станков приведены в таблицах 3, 4, 5.

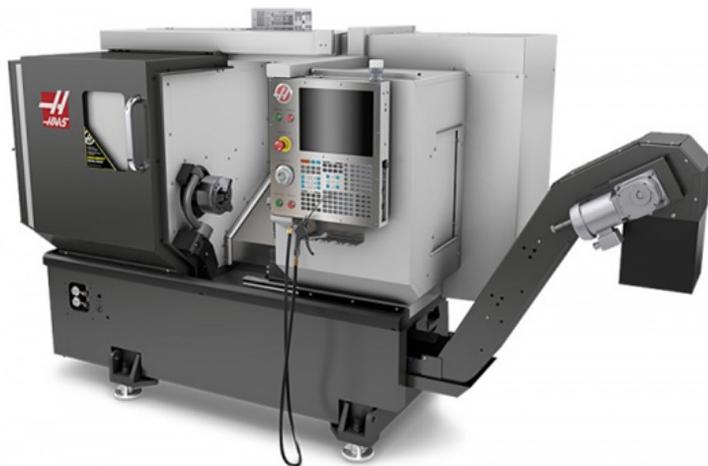


Рис. 2. Токарно-револьверный станок Haas ST-10Y с ЧПУ

Таблица 3

Технические характеристики станка Haas ST-10Y с ЧПУ

Наименование параметра	Значения
Макс. устанавливаемый диаметр над станиной, мм	419
Макс. устанавливаемый диаметр над кареткой, мм	419
Макс. обрабатываемый диаметр (зависит от револьвера), мм	305
Макс. длина обработки (без патрона), мм	406
Диаметр отверстия в шпинделе, мм	58,7
Макс. частота вращения шпинделя, об/мин	6000
Количество инструментальных гнезд в револьвере, шт	12
Макс. количество приводных станций, шт	6
Макс. скорость вращения приводного инструмента, об/мин	4000/6000
Макс. мощность шпинделя, кВт	5,6
Точность позиционирования, мм	$\pm 0,0050$
Масса станка (зависит от комплектации), кг	3585

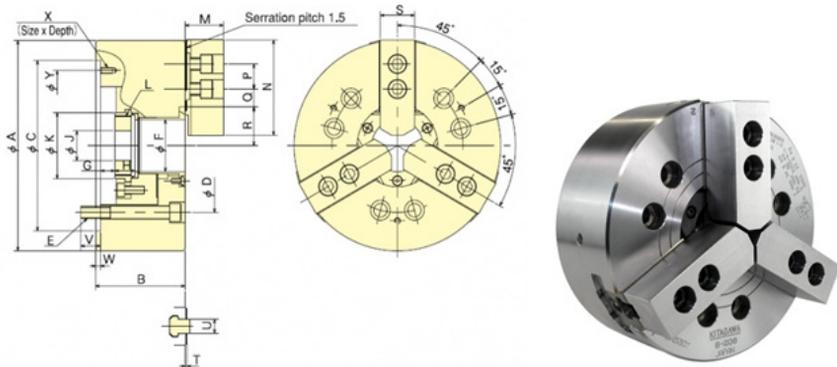


Рис. 3. Патрон Kitagawa B-208 для станка Haas ST-10Y с ЧПУ

Таблица 4

Технические характеристики патрон Kitagawa B-208

Модель	Геометрические параметры	Размеры
Kitagawa B-208	A	210
	B	91
	C	70
	D	133.4
	E	6-M12
	F	52
	G max/min	14,5/-1,5
	H	20,5
	J	30
	K	66
	L	M60x2
	M	39
	N	95
	P	25
	Q max/min	29,75/14,75
	R max/min	38,7/35
	S	35
	T	2
	U	14
	V	20
W	5	
X	M6x12	
Y	150	

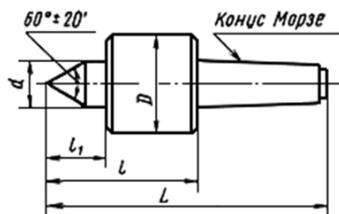


Рис. 4. Задний центр с Конусом Морзе 3 для станка Haas ST-10Y с ЧПУ

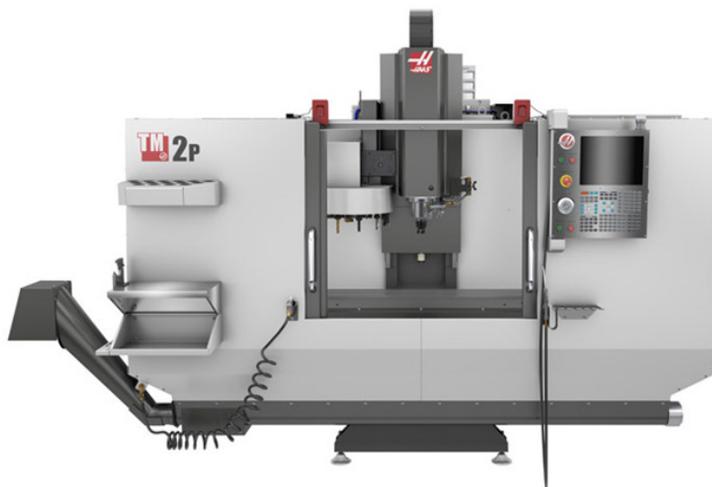


Рис. 5. Вертикально-фрезерный станок Haas TM-2P с ЧПУ



Рис. 6. Наклонно-поворотный стол Haas TRT-100

Таблица 5

Технические характеристики заднего центра с Конусом Морзе 3

Конус Морзе	Серия	d	D	L	l	ll
3	Нормальная	25	63	180	94	26

Таблица 6

Технические характеристики станка Haas TM-2P с ЧПУ

Наименование параметра	Значение
Макс. перемещение по оси X, мм	1016
Макс. перемещение по оси Y, мм	406
Макс. перемещение по оси Z, мм	406
Максимальное расстояние от стола до торца шпинделя, мм	508
Минимальное расстояние от стола до торца шпинделя, мм	102
Длина стола, мм	1467
Ширина стола, мм	267
Макс. нагрузка на стол (равном. распределенная), кг	454
Ширина T-образных пазов, мм	16
Расстояние между T-образными пазами, мм	101,6
Размер конуса шпинделя	40
Максимальная частота вращения шпинделя, об/мин	6000
Макс. мощность шпинделя, кВт	5,6
Количество позиций в автоматическом сменщике инструмента, шт	10
Точность позиционирования, мм	±0,010
Масса станка, кг	2360

Таблица 7

Технические характеристики наклонно-поворотного стола Haas TRT-100

Наименование параметров	Значения
Диаметр планшайбы, мм	100
Диаметр отверстия шпинделя, мм	10,4
Макс. скорость вращения наклонной оси, град/сек	1000
Макс. крутящий момент наклонной оси, Нм	47,5
Макс. угол наклона, град.	± 120
Точность наклонной оси, угл. сек.	±90
Макс. скорость вращения поворотной оси, град/сек	1000
Макс. крутящий момент поворотной оси, Нм	21,7
Точность поворотной оси, угл. сек	±30
Вес стола, кг	77,1

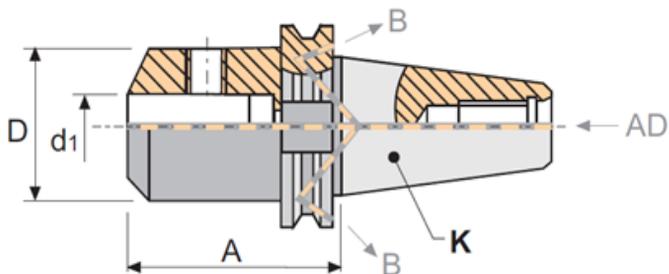


Рис. 7. Патрон Weldon SK40-SL32-100 по DIN69871

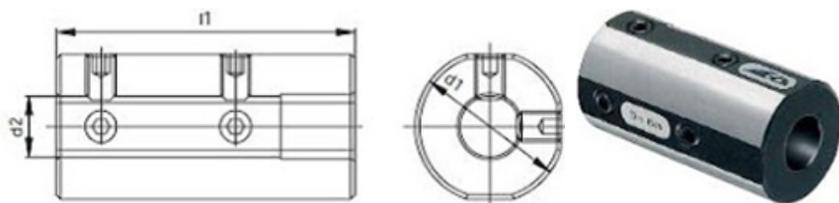


Рис. 8. Втулка переходная по ГОСТ 18070-72

Таблица 7

Технические характеристики патрона Weldon SK40-SL32-100

Наименование	ISO	A, мм	d1, мм	D, мм
Оправка ISO40 DIN69871 WELDON H100 D.32	40	100	32	72
Оправка ISO40 DIN69871 WELDON H100 D.25	40	100	25	72

Таблица 8

Технические характеристики переходной втулки

Обозначение	d1	d2	l1
6117-0859	25	6/15	35
6117-0863	32	10/15	50
6117-0864	32	20/25	50

3.6. Выбор и описание режущего и вспомогательного инструмента

При выборе режущего инструмента необходимо учитывать:

- геометрическую форму обрабатываемой поверхности;
- материал обрабатываемой детали;
- условия обработки (черновая или чистовая);

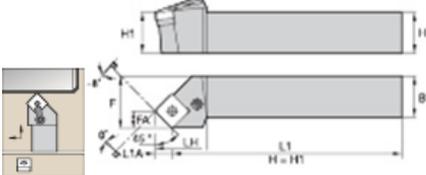
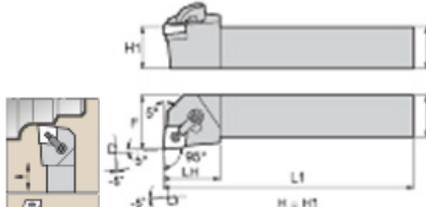
– соответствие крепежной части инструмента размерам и форме пазов, отверстий в резцедержателях или шпинделях оборудования;

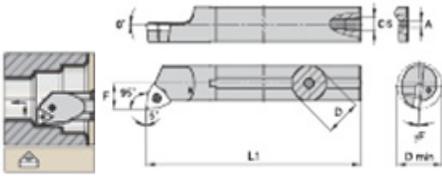
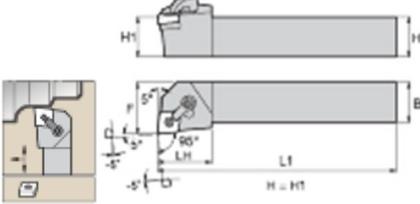
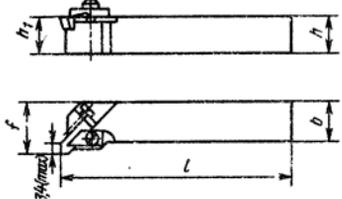
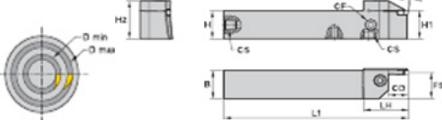
Выбранный инструмент можно представить в табличной форме, как например таблица 9.

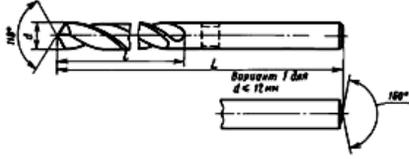
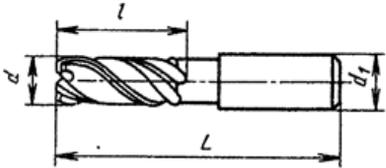
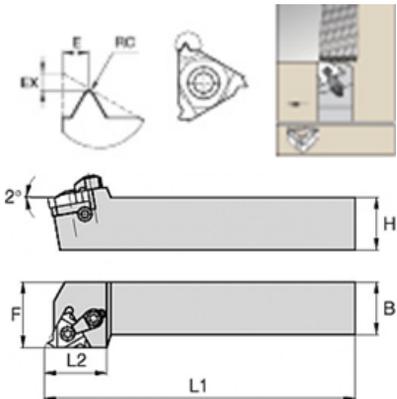
Помимо режущего инструмента необходимо выбрать вспомогательный инструмент, тип которого зависит от револьверной головки или суппорта с т-образными пазами. Главной задачей вспомогательного инструмента является жесткая фиксация режущего инструмента. В качестве вспомогательного инструмента на операциях фрезерования используют патроны и оправки. На токарных операциях используются резцовые блоки. В таблице 10 представлен пример выбора вспомогательного инструмента на токарную операцию.

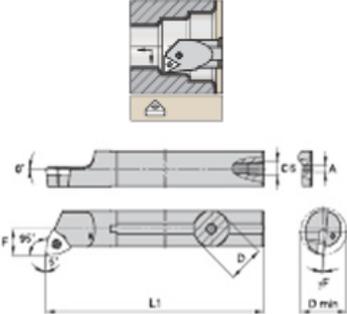
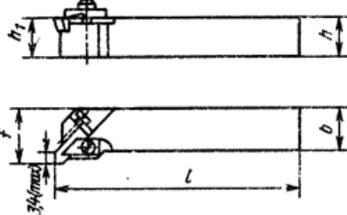
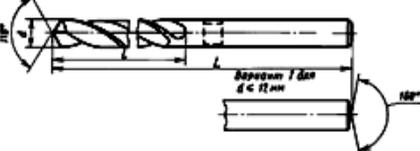
Таблица 9

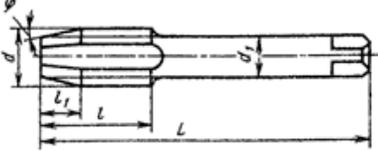
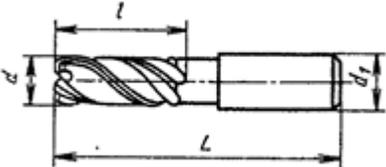
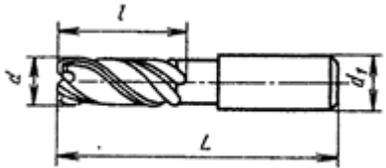
Перечень режущих инструментов

№ операции	№ поверхности	Наименование, обозначение инструмента, ГОСТ	Основные параметры, материал режущей части
010	1,11	 <p data-bbox="252 973 649 1021">Проходной отогнутый PSSNR2525M15 ГОСТ 26611-85</p>	<p data-bbox="688 845 957 957">H=25мм, H1=25 мм, B=25, L1=150, LH=32, FA=10.2, L1A=10.2 r=0.8, $\lambda = -8^\circ, \gamma = 0^\circ$. Т5К10</p>
	7	 <p data-bbox="240 1268 666 1316">Проходной упорный DWLN R/L 2525M08 ГОСТ 26611-85</p>	<p data-bbox="705 1101 940 1260">H=25 мм, H1=25 мм, B=25 мм, L1=150 мм, LH=32 мм, F=32 мм, r=0.8 мм, $\lambda = -5^\circ, \gamma = 0^\circ$. Т5К10</p>

№ операции	№ поверхности	Наименование, обозначение инструмента, ГОСТ	Основные параметры, материал режущей части
	12	 <p data-bbox="344 480 661 528">Резец расточной A08RSWLCR2 ГОСТ 18883-73</p>	<p data-bbox="745 320 1011 480">D=13 мм, Dmin=15.2 мм, L1=254 мм, F=7.9 мм, CS=1/8-27NPT, r=0.8 мм, $\lambda = -5^\circ, \gamma = -6^\circ$. T5K10</p>
015	4, 7, 9, 10, 14, 13, 15 1, 2, 3, 16	 <p data-bbox="309 767 695 815">Проходной упорный MCLNR2525M12 ГОСТ 26611-85</p>	<p data-bbox="757 608 992 743">H=25 мм, H1=25 мм, B=25 мм, L1=150 мм, LH=32 мм, F=32 мм, r=0.8 мм, $\lambda = -5^\circ, \gamma = 0^\circ$. T5K10, T15K6</p>
5		 <p data-bbox="297 1062 712 1110">Резец для обработки наружных канавок 035-2126-1835. ОСТ 2И10-7-84</p>	<p data-bbox="768 919 981 1023">h=25 мм, b=25 мм, h1=25 мм, f=32 мм, l=150 мм T5K10</p>
8		 <p data-bbox="365 1286 639 1366">Резец канавочный EVSBR2525M0320075100C ГОСТ 18874-73</p>	<p data-bbox="745 1126 1011 1382">CD=20 мм, Dmax=100мм, Dmin=75мм, H1=25 мм, B=25 мм, H2=34, L1=150 мм, LH=41 мм, FS=24 мм, CF=1/8-27NPTF, CS=1/8-27NPTF, $\varphi = 90^\circ, b = 5$ мм T5K10.</p>

№ операции	№ поверхности	Наименование, обозначение инструмента, ГОСТ	Основные параметры, материал режущей части
	6	 <p>Сверло спиральное 035-2300-1273 ОСТ 2И20-1-80 с цилиндрическим хвостовиком</p>	<p>$D=10\text{ мм}$, $L=135\text{ мм}$, $l=90\text{ мм}$ $2\varphi=118^\circ$, $\omega=29^\circ$ Р6М5</p>
	19	 <p>Фреза концевая с цилиндрическим хвостовиком 2220-0219 ГОСТ 17025-71</p>	<p>$d=25\text{ мм}$, $d_1=25\text{ мм}$, $L=121\text{ мм}$, $l=45\text{ мм}$, $z=6$, Р6М5</p>
	9	 <p>Резец резьбовой LSSR2525M16Q ГОСТ ISO 5609-2015</p>	<p>$H=25\text{ мм}$, $B=25\text{ мм}$, $L_2=32\text{ мм}$, $L_1=150\text{ мм}$, $EX=1.2\text{ мм}$, $E=1.70\text{ мм}$, $RC=0.08\text{ мм}$ Т5К10</p>

№ операции	№ поверхности	Наименование, обозначение инструмента, ГОСТ	Основные параметры, материал режущей части
	12	 <p data-bbox="420 630 588 702">Резец расточной A08RSWLCR2 ГОСТ 18883-73</p>	<p data-bbox="744 406 1002 566">D=13мм, Dmin=15.2мм, L1=254мм, F=7.9мм, CS = 1/8-27NPT, r=0.8 мм, $\lambda = -5^\circ$, $\gamma F^\circ = -6^\circ$. T15K6</p>
020	17	 <p data-bbox="296 965 711 1037">Резец для обработки наружных канавок 035-2126-1835 ОСТ 2И10-7-84</p>	<p data-bbox="767 821 980 933">h=25 мм, b=25 мм, h1=25 мм, f=32 мм, l=150 мм T5K10</p>
	18	 <p data-bbox="308 1220 700 1292">Сверло спиральное с цилиндрическим хвостовиком. 035-2300-1258 ОСТ 2И20-1-80</p>	<p data-bbox="767 1117 991 1220">d=8,5 мм, L=115 мм, l=75 мм $2\varphi = 118^\circ$, $\omega = 29^\circ$ P6M5</p>

№ операции	№ поверхности	Наименование, обозначение инструмента, ГОСТ	Основные параметры, материал режущей части
	18	 <p data-bbox="351 472 552 547">Метчик машинный 035-2620-0524 ГОСТ 17927-72</p>	<p data-bbox="692 360 956 467">d=10мм, L=90 мм, l=28 мм, l1=3,5 мм, d1=10 мм φ=19°, P6M5</p>
	20	 <p data-bbox="230 780 670 855">Фреза концевая с цилиндрическим хвостовиком. 2220-0044 ГОСТ 17025-71</p>	<p data-bbox="701 668 945 743">d=12мм, d1=12мм, L=83мм, l=26мм, z=4, P6M5</p>
	21	 <p data-bbox="230 1086 670 1161">Фреза концевая с цилиндрическим хвостовиком. 2220-0219 ГОСТ 17025-71</p>	<p data-bbox="695 975 950 1050">d=25мм, d1=25мм, L=121мм, l=45мм, z=6, P6M5</p>

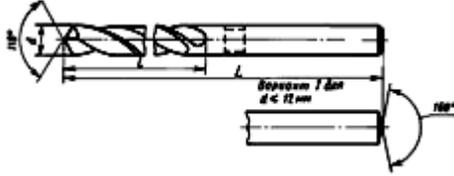
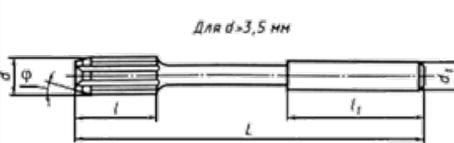
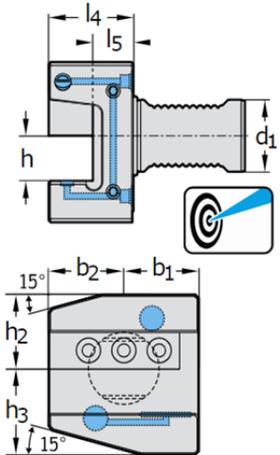
№ операции	№ поверхности	Наименование, обозначение инструмента, ГОСТ	Основные параметры, материал режущей части
22		 <p data-bbox="303 464 706 536">Сверло спиральное с цилиндрическим хвостовиком. 035-2300-1253 ОСТ 2И20-1-80</p>	<p data-bbox="762 352 986 456">$d=7,8$ мм, $L=115$ мм, $l=75$ мм $2\varphi=118^\circ$, $\omega=27^\circ$ P6M5</p>
22		 <p data-bbox="281 703 723 775">Развёртка машинная цельная с цилиндрическим хвостовиком. 2363-0071 ГОСТ 1672-80</p>	<p data-bbox="762 608 986 711">$d=8$ мм, $d_1=8$ мм, $l=33$ мм, $l_1=42$ мм, $L=117$ мм, $\varphi=15^\circ$. P6M5</p>

Таблица 10

Выбор вспомогательного инструмента

Операция	Вспомогательный инструмент	Геометрические параметры
Токарная с ЧПУ Haas ST-15		<p data-bbox="857 1078 981 1294">$D1=VDI30$ $H=20$ мм $B1=35$ мм $B2=35$ мм $L4=42$ мм $L5=22$ мм $H2=35$ мм $H3=38$ мм</p>

3.7. Выбор методов и средств технического контроля

Под качеством продукции понимается совокупность свойств изделия. Повышение качества состоит в улучшении свойств продукции, которые соответствуют служебному назначению изделия и детали. Управление качеством заключается в установлении технического контроля и выявлении отклонений качества от заданных параметров.

На проектируемом участке предусматриваются следующие методы контроля:

- наружный для выявления поверхностных дефектов заготовок;
- текущий за состоянием технологического оборудования и оснастки, измерительных приборов, технологической документации, состояние рабочих мест, условий хранения инструментов и др.;
- выборочный контроль деталей;
- операционный контроль после завершения всех технологических операций.

Контрольные операции выполняются рабочими, мастером и специалистом – контролером. Их задача гарантировать поступление на сборку только годных деталей, профилактика брака, выявление отклонений от нормального хода технологического процесса, предупреждения станочнику о неисправности оснастки, износе режущего инструмента, ремонте технологической оснастки.

Проверка соответствия размеров детали требованию чертежа проводится методом прямых измерений. За действительное значение принимают значение измеряемой величины, определенное с погрешностью на порядок меньшей чем определяемая погрешность. Результаты измерения признаются достоверными, если погрешность измерения не превышает установленной чертежом допустимой погрешности размера (поля допуска).

Измерительные средства, применяемые в металлообработке, подразделяют на две группы:

- калибры (бесшкальные приборы: нормальные, предельные и т.п.);
- универсальные инструменты и приборы (штангенинструменты, микрометры, индикаторы, микрокаторы, оптиметры, оптические, пневматические, емкостные и др.).

В проекте для каждой поверхности детали, подлежащей механической обработке, необходимо назначить измерительные средства с учетом его шкалы, цены деления, пределов измерения, точностью отсчета [11; 12].

Пример:

Контрольные операции выполняются рабочими, мастером и специалистом-контролером. Их задача гарантировать поступление на сборку только годных деталей, профилактика брака, выявление отклонений от нормального хода технологического процесса, предупреждения станочнику о неисправности оснастки, износе режущего инструмента, ремонте технологической оснастки.

Проверка соответствия размеров детали требованию чертежа проводится методом прямых измерений. За действительное значение принимают значение измеряемой величины, определенное с погрешностью на порядок меньшей чем определяемая погрешность. Результаты измерения признаются достоверными, если погрешность измерения не превышает установленной чертежом допустимой погрешности размера (поля допуска).

Измерительные средства, применяемые в металлообработке, подразделяют на две группы:

- калибры (бесшкальные приборы: нормальные, предельные и т.п.);
- универсальные инструменты и приборы (штангенинструменты, микрометры, индикаторы, оптиметры, оптические, пневматические, емкостные и др.).

Выбор применяемых измерительных средств отразить в сводной ведомости по форме таблицы 11.

Таблица 11

Средства технического контроля качества изготовления детали

№ поверхности Номинальный размер, мм	Требуемые параметры				Средство измерения	ГОСТ	Цена деления	Диапазон измерений
	Технологический допуск на размер обработки, мм	Квалитет	Шероховатость Ra, мкм					
1	2	3	3	5	6	7	8	9
1	3225	0,115	9	1.6	Штангенциркуль ШЦ-2	166-89	0,05	0 – 250
2, 17	Канавка 3211,4	0,115	9	1.6				
3	3230	0,290	11	3.2				
6	3200	0,460	12	6.3				
7, 13	Торцы L160	0,400	12	6.3				
19	Канавка 3195	0,720	13	6.3				
14	Фаска 5×45°	0,300	14	12.5	Угломер призматический набор №1	5378-88	5°	0 – 1800
18	Фаска 30°	0,048	14	3.2				
20	Фаска 1,6×45°	0,250	14	12.5				
21	Фаска 1,6×45°	0,250	14	12.5				
5	Торец 22+0,52	0,520	14	12.5	Штангенциркуль ШЦ-1	166-89	0,05	0 – 125
9	Торец 9±0,15	0,150	14	3.2				
4	Фаска R3.1+0.1	0,250	14	1.6	Радиусомер			
8	Отверстие 3175+0,1	0,100	9	1.6	Нутромер	9244-75	0,002	150 – 210
10	Отверстие 3160	0,100	9	1.6				
11, 16	Канавка 3180	0,100	9	1.6				
12	Канавка 3180+0,1	1,000	14	6.3				
					Шаблон специальный			

№ поверхности Номинальный размер, мм	Требуемые параметры				Средство измерения	ГОСТ	Цена деления	Диапазон измерений
	Технологический допуск на размер обработки, мм	Квалитет	Шероховатость Ra, мкм					
15	Отверстие резьбовое М12-7Н	0,070	14	6,3	Пробка 8221-3067 7Н	17758-72	-	М12 – 7Н
	Ra 6,3; Ra 3,2; Ra 1,6; Ra 12,5			-	Образцы шероховатости	9378-75		0,2 – 12,5
На промежуточных переходах используются универсальные средства измерения								

3.8. Проектирование наладок на операцию

Инструментальная наладка представляет собой комплекс режущего и вспомогательного инструментов, скомпонованных в соответствии с требованиями технологической операции, в котором так же согласованы присоединительные поверхности самих инструментов и станка.

Проектирование инструментальных наладок является важным этапом разработки технологической операции, т.к. от качества этой работы зависит, насколько успешно будет выполняться эта операция. При проектировании наладок должны учитываться тип производства, производительность, удобство работы на станке и др.

Проектирование наладок должно выполняться после выбора станка, приспособления, режущего инструмента, одновременно с разработкой технологической операции, при этом графическое построение наладки, особенно для многоинструментальных обработок может повлиять на предварительный выбор, например, режущих инструментов.

При проектировании наладок обязательно максимальное использование стандартных режущих и вспомогательных инструментов, при этом режущие инструменты должны быть систематизированы по видам обработки, а вспомогательные – по типам металлорежущих станков.

Исходными данными для проектирования наладки являются: паспортные данные выбранного станка с размерами рабочей зоны и элементов присоединительных поверхностей; общие и присоединительные размеры выбранного режущего инструмента, эскиз операции, для которой разрабатывается наладка, тип производства и т.д.

Например

Производим проектирование наладки на черновую токарную многошпиндельную операцию 020. Для проектирования наладки выбран режущий инструмент, представленный в таблице 9, необходимо определить вылет инструмента из резцедержателя из условий жесткости инструмента и длину рабочих ходов исходя из длины обработки и величины резания и перебега. Значения расчетных величин представлены в таблице 12.

Таблица 12

Расчет наладочных размеров

№ позиции	Поверхность	Длина обрабатываемой поверхности	Величина врезания и перебега	Величина рабочего хода	Вылет инструмента из резцедержателя	Наименование инструмента	Размеры державки
1	7	19	3	22	20	Резец прямой проходной	H×B 25×16 φ=600
	9	10	2	12	20	Резец проходной упорный	H×B 25×16 φ=900
	8	–	–	–	20		
	5	17	2	19	20	Резец прямой проходной	H×B 25×16 φ=600
	6	-	-	-	20		
2	8	9,5	1,5	11	20	Резец проходной упорный	H×B 25×16 φ=900
	9	–	–	–	20		
3	7	14	3	17	20	Резец прямой проходной	H×B 25×16 φ=450
	9	9	1	10	20	Резец проходной упорный	H×B 25×16 φ=900
	8	–	–	–	20		
4	3	113	2	115	20	Резец прямой проходной	H×B 25×16 L=100 φ=450
	19	3	1	4	20	Резец канавочный	H×B 25×16 L=140 P=35
5	16	10	2	12	20	Резец расточной канавочный	H×B 25×25
	11	–	–	–	20		

№ позиции	Поверхность	Длина обрабатываемой поверхности	Величина врезания и перебега	Величина рабочего хода	Вылет инструмента из резцедержателя	Наименование инструмента	Размеры державки
6	6	22	2	24	20	Резец подрезной отогнутый	H×B 25×16 L= 140 φ=150
	8	9	2	11	20	Резец подрезной отогнутый левый	H×B 25×16 L= 140 φ=150
	20	1,6	1,4	3	20	Резец фасочный	H×B 25×16 L= 140 φ=450
	21	1,6	1,4	3	20		
	4	3,1	1,9	5	20	Резец фасонный	H×B 25×16 R=3,1
7	12	11,2	1,8	13	20	Резец расточной канавочный	H×B 25×25

Для определения длины рабочего хода необходимо сложить величины длины обрабатываемой поверхности и величину врезания и перебега инструмента.

Примеры наладок приведены в справочной литературе [7, 10] данного пособия.

В пояснительной записке проекта приводится описание режущего и вспомогательного инструмента, выбранного для наладки, расчет длин рабочих ходов. Для многоинструментальных наладок приводится уточненный расчет режимов резания по методике, приведенной в литературе [8].

В схемах наладки, вынесенных на листы, заготовка изображается установленной в приспособлении или на станке в том виде, в котором она получается после выполнения данной операции или перехода. Приспособление вычерчивается с указанием конструкций опор, зажимов и других элементов, обеспечивающих получение годной детали на данном станке схематично. При обработке заготовки в нескольких переходах в одном установе допускается приспособление показывать один раз.

На схеме наладки показывается режущий инструмент, установленный во вспомогательном приспособлении. Режущие инструменты на схемах наладок изображаются в конце рабочего хода. Исключение могут иметь инструменты, обрабатывающие отверстия: сверла, зен-

керы, развертки, метчики. Они показываются вне отверстия. Примеры наладок при обработке на металлорежущих станках общего назначения, при обработке на токарных станках с ЧПУ, типовые циклы обработки на станках типа «обрабатывающий центр», особенности многоинструментальной обработки приведены в приложении.

Обрабатываемые поверхности заготовки следует показывать сплошной линией толщиной $(2-3) \cdot S$ (S – толщина основной линии чертежа).

На схеме наладки должны быть указаны данные, необходимые для выполнения технологического процесса (размеры, предельные отклонения, шероховатость поверхностей, технические требования и т.д.).

На эскизах все обрабатываемые поверхности условно нумеруются арабскими цифрами. Номер размера обрабатываемой поверхности проставляется в окружности диаметром 6–8 мм и соединяется размерной линией с обрабатываемой поверхностью. Нумерацию следует производить в соответствии с кодированием поверхностей в пояснительной записке.

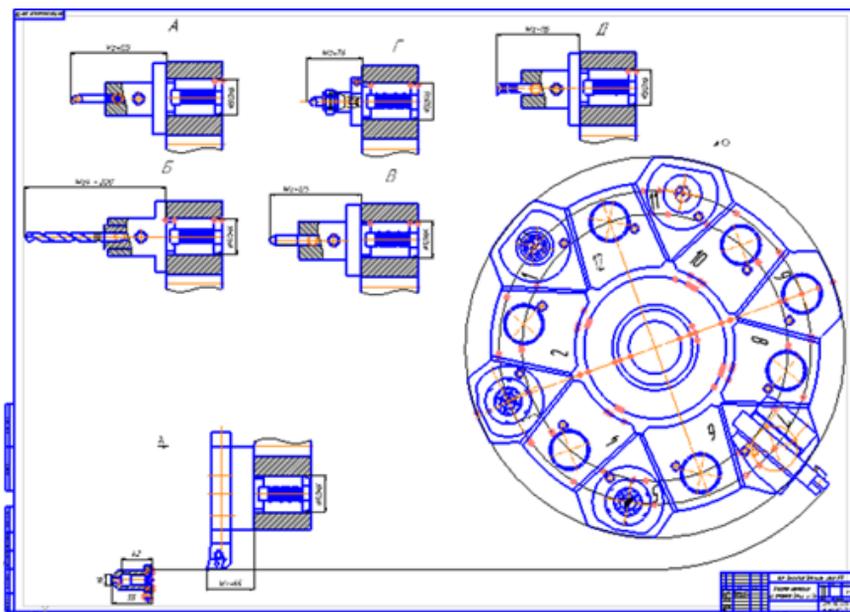


Рис. 9. Чертёж инструментальной наладки

Для станков с ЧПУ изображается циклограмма движения инструмента, элементарные ходы на схеме нумеруются арабскими цифрами.

Масштаб чертежа наладки 1:1 (рисунок 9 и 10).

3.9. Заключение

Заключение является одной из важнейших частей курсовой работы, которое содержит оценку в виде выводов основных, наиболее важных полученных результатов.

Заключение может иметь следующий шаблон:

Исходная информация для курсовой работы по дисциплине Организация и контроль качества выполняемых работ состояла из:

- текстовой части проекта по разработке технологического процесса изготовления детали «...»/ сборки механизма «.....» объемом 55 страниц, 16 иллюстраций, 48 таблиц, 13 формул и т.п.;

- графической части 4 формата А1;

- технологической документации 12 карт.

Для создания наглядной презентации работы проанализированы различные программные продукты и выбраны

Визуальное представление работы в форме(презентации, видео, др.) начитывает слайдов. Из них текстовые, графические, Видео, Рисунки, фото, И т.п.

В целом представление проекта имеет продолжительность 7 минут.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВИЗУАЛЬНОМУ ОФОРМЛЕНИЮ И ПРЕДСТАВЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Мультимедийная презентация курсовой работы представляет собой электронный документ в количестве 9–12 слайдов, отображающий графическую информацию, содержащуюся в курсовой работе.

В презентации размещаются только оптимизированные изображения. Материалы располагаются на слайдах так, чтобы слева, справа, сверху, снизу от края слайда оставались свободные поля.

Сохранять презентацию следует, как «Демонстрация PowerPoint». С расширением .pps

На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовков, один для текста. Для фона и текста допускается использовать контрастные цвета. Особое внимание на цвет гиперссылок (до и после использования).

В информационных слайдах анимация объектов допускается только в случае, если это необходимо для отражения изменений и, если очередность появления анимированных объектов соответствует структуре курсовой работы.

При подготовке слайдов в обязательном порядке должны соблюдаться принятые правила орфографии, пунктуации, сокращений и правила оформления текста (отсутствие точки в заголовках и т.д.) Необходимо использовать короткие слова и предложения, минимальное количество предлогов, наречий, прилагательных.

Информацию на странице необходимо располагать горизонтально, а не вертикально. Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана, а текст форматировать по ширине.

Шрифт текста должен быть хорошо виден. Размер шрифта не должен быть мелким. Самый «мелкий» для презентации – шрифт 20 пт.

Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с текстом; с таблицами; диаграммами, а также использовать рамки; границы, заливку; штриховку, стрелки; рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.

Каждый слайд необходимо пронумеровать для упрощения ориентации во время доклада.

На слайде не должно быть слишком большого объема информации. Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.

Навигация по презентации должна осуществляться за 3 щелчка.

При использовании музыки должна учитываться её целесообразность.

Структура презентации

1. Титульный слайд.

На первом слайде указывается:

- полное название образовательной организации;
- тема курсовой работы;
- ФИО обучающегося;
- ФИО руководителя курсовой работы;
- год выполнения работы.

Пример оформления слайда представлен на рисунке 11.

2. Второй слайд

На втором слайде демонстрируется 2D чертеж изготавливаемой детали.

2D чертеж должен давать полную информацию о детали, поэтому при необходимости следует представить дополнительный вид, разрез или сечение.

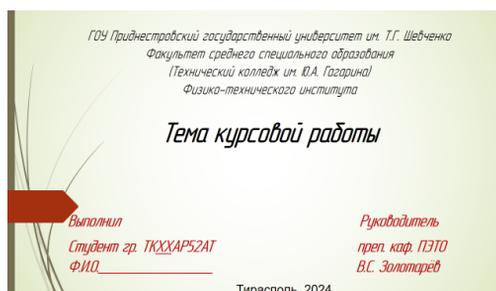


Рис. 11. Титульный слайд



Рис. 12. 2D чертеж изготавливаемой детали



Рис. 13. 3D модель детали

2D чертеж допускается выполнять в программах Компас-3D или в Autodesk Inventor.

Пример оформления слайда представлен на рисунке 12.

3. Третий слайд

На третьем слайде обучающийся должен представить 3D модели проектируемых деталей, входящих в изделие.

Сборочный 3D чертеж допускается выполнять в программах Компас-3D или в Autodesk Inventor.

Трехмерные изображения деталей должны быть четкими для чтения, не наезжать друг на друга, расположены на слайде равномерно, без ярко выраженных пустот.

Пример оформления слайда представлен на рисунке 13.

Дальнейшее наполнение презентации осуществляется в соответствии с указаниями руководителя курсовой работы.

5. ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Выполненную курсовую работу её автор и руководитель, подписывают на титульном листе. Защита курсовой работы – обязательная форма проверки выполнения работы.

Защита курсовой работы производится в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей и является ответственным актом. Ее успех во многом зависит от качества доклада. Его текст должен быть связанным и четким.

На защите курсовая работа представлена в виде электронной презентации, в которой демонстрируются навыки и умения, полученные при работе с информационными технологиями, а также основные особенности используемого программного обеспечения.

В докладе необходимо отразить в полном объеме цели и задачи работы. Объем доклада не должен превышать 7 минут изложения. На защите студент должен кратко изложить содержание работы, дать исчерпывающие ответы на вопросы членов комиссии.

После окончания доклада члены комиссии задают вопросы, на которые студент должен дать ответ. Общая продолжительность защиты – не более 10–15 минут.

Результаты защиты курсовой работы оцениваются отметкой по пятибалльной системе.

Оценка курсовой работы заносится в зачетную книжку студента и аттестационную ведомость.

Защита курсовых работ (проектов), предусмотренных учебным планом, проводится не позднее, чем за две недели до начала зачётно-экзаменационной сессии. Студент, не представивший в установленный срок курсовую работу или не защитивший ее по неуважительной причине, считается имеющим академическую задолженность.

Выполненные работы после их защиты должны храниться на кафедре в течение 2-х лет, затем работы уничтожаются по акту.

6. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

При оценке курсовой работы учитывается несколько критериев: содержание пояснительной записки курсовой работы, актуальность работы, объём самостоятельной работы, уровень общей и специальной грамотности. качество выполнения визуальной части (презентации) курсовой работы.

«**Отлично**» выставляется за курсовую работу, выполненную в полном объёме, в которой при оформлении соблюдены все требования методических рекомендаций, при защите работы студент грамотно использует техническую лексику последовательно излагает сущность работы и уверенно отвечает на вопросы.

«**Хорошо**» выставляется за курсовую работу, в которой в целом при оформлении соблюдены все требования методических рекомендаций, работа выполнена без существенных ошибок, но имеет замечания. При защите работы студент неуверенно использует техническую лексику последовательно излагает сущность работы и в целом отвечает на вопросы, имеют место неточности в формулировках.

«**Удовлетворительно**» выставляется за курсовую работу, в которой при оформлении не соблюдены все требования методических рекомендаций, имеются существенные замечания. При защите работы студент неуверенно использует техническую лексику не последовательно излагает сущность работы и неуверенно отвечает на вопросы, имеют место неточности в формулировках.

«**Неудовлетворительно**» выставляется за курсовую работу, в которой при оформлении не соблюдены требования методических рекомендаций. При защите работы студент неграмотно использует техническую лексику не последовательно излагает сущность работы и не отвечает на вопросы.

Не качественной считается презентация, которая долго загружается из-за изображений, имеющих большой размер.

7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Евгеньев, Г.Б. и др. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учебное пособие : в 2 т. ; под ред. Г.Б. Евгеньева. – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015.

2. Пантелеев, В.Н. Прошин В.М. – Основы автоматизации производства: учебник для учреждений нач. проф. образования / 5-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 208 с.

3. Шишмарев, В.Ю. Автоматизация технологических процессов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /. – 7е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 352 с.

4. Режущий инструмент: Альбом / Под ред. В.А. Гречишникова. – Ч.1. – М.; Изд-во «Станкин», 1996 . – 348 с.: ил.

5. Резание материалов: учебное пособие. / Трембач Е.Н., Мелентьев Г.А., Схиртладзе А.Г., Пульбере А.И. – Тирасполь, 2005. – 400 с.

6. Справочник технолога-машиностроителя. – В 2 т. Т. 2 / Под ред. А.М. Дальского. – М.: Машиностроение, 2003. – 944 с.: ил.

7. Проектирование технологических операций металлообработки. Учебное пособие. /Чупина Л.А., Пульбере А.И., Схиртладзе А.Г., Устименко С.А., Богатая Т.Х. – Тирасполь: ООО «Литера» 2007. – 485 с.

8. Электронный источник – [<https://www.walter-tools.com/ru-ru/press/media-portal/apps/tools-more/pages/default.aspx>]

9. Кузнецов, Ю.И. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ и промышленных роботов: учебное пособие для машиностроительных техникумов. – М.: Машиностроение, 1987. – 112 с.

10. Технология машиностроения: учебное пособие. / С.А. Устименко – Тирасполь: изд-во ПГУ 2018. – 89с.

11. Никифоров, А.Д., Бакиев Т.А. Метрология, стандартизация и сертификация – М.: Высшая школа, 2008.

12. Новиков, В.Ю. Технология машиностроения: ч.1 – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 352 с.

Пример оформления титульного листа курсовой работы

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Т.Г.ШЕВЧЕНКО
Физико-технический институт
Факультет среднего профессионального образования
(Технический колледж им. Ю.А. Гагарина)
Кафедра «Производства и эксплуатации технологического оборудования»

Определение материально-технического оснащения на выполнение
монтажа элементов систем автоматизации «.....»
(Курсовая работа МДК 03.02 «Организация и контроль качества выполняемых работ»)
специальность 15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)»

Выполнил
студент гр. ТК21АР52АТ
Ф.И.О. студента

Руководитель
Преп. кафедры ПЭТО
_____ Золотарёв В.С.

Тирасполь, 2024

Пример оформления задания на курсовую работу

Задание

на курсовую работу по дисциплине МДК 03.02
«Организация и контроль качества выполняемых работ»
для специальности 15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации
технологических процессов и производств (по отраслям)»
студенту группы ТК21АР52

АТ _____
(Ф.И.О.)

Определить материально-техническое оснащение на выполнение монтажа элементов систем автоматизации в следующей последовательности:

Пояснительная записка

Введение

1. Цели и задачи курсовой работы

1.1. Служебное назначение и техническая характеристика детали

2. Технологический процесс изготовления детали

2.1 Разработка маршрутной технологии

2.2 Выбор и описание технологического оборудования и оснастки

2.3 Выбор и описание режущего и вспомогательного инструмента

2.4 Выбор методов и средств технического контроля

2.5 Проектирование наладок на операцию

Заключение

Примерное содержание визуальной части:

1. Титульный лист

2. Цели и задачи курсовой работы

3. Графическое представление 2D чертежа изготавливаемой детали

4. Графическое представление 3D модели изготавливаемой детали

5. Визуальное представление маршрутной технологии

6. Представление технологического оборудования для обработки детали

7. Представление технологической оснастки для обработки детали

8. Представление режущего инструмента для обработки детали

9. Представление мерительного инструмента

10. Представление карты инструментальной наладки

11. Представление вопросов охраны труда и техники безопасности

Приложение

Распечатка графического материала объемом 1 лист (формата А3)

Дата выдачи задания “___” _____ 202__ г.

Срок выполнения проекта “___” _____ 202__ г.

Руководитель работы _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Студент _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Образец оформления листа содержания

СОДЕРЖАНИЕ				
+	Введение			4
1				
	1.1			
	1.2			
2				
Заключение				
Список использованной литературы				
□				

<i>КР МДК 03.02 АТ 15.02.14. XXXXXX ПЗ</i>				
<i>Имя</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Издан.</i>	<i>Дата</i>
<i>Составл.</i>		<i>ФКО студента</i>		
<i>Составл.</i>		<i>Исполнитель Р.С.</i>		
<i>И. Мастер</i>				
<i>Утвержд</i>				
Определение материально-технического оснащения на выполнение монтажа элементов систем автоматизации «...»			<i>Лист</i>	<i>Лист</i>
			2	
			ПГУ ФТИ ФСОУ-19 ТК21АР52АТ	

**Образец оформления календарного плана выполнения
курсовой работы**

ГОУ ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Т. Г. ШЕВЧЕНКО

Факультет среднего профессионального образования
(Технический колледж им. Ю.А. Гагарина)

Физико-технического института

*Кафедра «Производства и эксплуатации
технологического оборудования»*

МДК 03.02 «Организация и контроль качества выполняемых работ»
специальность 15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации техно-
логических процессов и производств (по отраслям)»

Календарный план выполнения курсового проекта гр. ТК21АР52АТ

№ эта- па	Содержание этапа	Сроки испол- нения	Подпись руковод.
1.	Уточнение темы. Разработка задания. Введение. Аналитический обзор темы.		
2.	Служебное назначение и техническая характеристика детали		
3.	Разработка маршрутной технологии		
4.	Выбор и описание технологического оборудования и оснастки		
5.	Выбор и описание режущего и вспомогательного инструмента		
6.	Выбор методов и средств технического контроля		
7.	Проектирование наладок на операцию		
8.	Составление текста представления проекта		
9.	Презентация		
10.	Проверка проектов и консультации		

Учебное издание
**Организация и контроль качества курсовых работ
по оснащению средствами автоматизации
технологических процессов и производств**

Методические рекомендации

Составители:
**Золотарёв Виктор Сергеевич
Юсюз Валентина Петровна**

Издается в авторской редакции

Компьютерная верстка А.А. *Маракуца*

ИЛ № 06150. Сер. АЮ от 21.02.2002.
Подписано в печать 28.05.2024. Формат 60×84 1/16.
Усл. печ. л. 3,25. Заказ № 375. Электронное издание.

Отпечатано в Изд-ве Приднестр. ун-та. 3300, г. Тирасполь, ул. Мира, 18.