

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

Методические рекомендации
по выполнению практических работ
по учебной дисциплине
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЧПУ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ОБОРУДОВАНИЯ
специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации
технологических процессов и производств
(по отраслям)

Челябинск, 2023 г

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования» предназначены для обучающихся 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).

Практические занятия являются важным элементом учебной дисциплины. В процессе выполнения практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Методические рекомендации предназначены для организации выполнения практических работ по учебной дисциплине «Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования».

Программой учебной дисциплины «Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования» предусмотрено выполнение 5 практических работ, направленных **на формирование элементов следующих компетенций:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на

государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.4. Формировать пакет технической документации на разработанную модель элементов систем автоматизации.

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.

ПК 4.2. Осуществлять диагностику причин возможных неисправностей и отказов систем для выбора методов и способов их устранения.

ПК 4.3. Организовывать работы по устранению неполадок, отказов оборудования и ремонту систем в рамках своей компетенции.

умений:

- рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;
- заполнять формы сопроводительной документации;
- выводить УП на программноносители, переносить УП в память системы ЧПУ станка;
- производить корректировку и доработку УП на рабочем месте

обобщение, систематизацию, углубление и закрепление знаний:

- методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве

Описание каждой практической работы содержит номер, название и цель работы, формируемые в процессе выполнения работы знания, умения и элементы компетенций, теоретическое изложение необходимого материала (при необходимости примеры выполнения заданий), варианты заданий, описание алгоритма выполнения работы и контрольные вопросы (с целью выявить и устранить недочеты в освоении материала).

Для получения дополнительной, более подробной информации по основным вопросам учебной дисциплины в конце методических рекомендаций приведен перечень информационных источников.

Отчеты студентов по практическим работам должны содержать номер, название и цель работы, выполненные задания и их результаты, ответы на контрольные вопросы и выводы по проделанной работе.

Титульный лист должен быть оформлен в соответствии с приложением А.

Перечень практических занятий

№	Наименование практической работы	Кол-во часов
1	Разработка элемента УП обработки детали “Вал” на токарном станке с ЧПУ	4
2	Разработка элемента УП обработки детали “Втулка” на токарном станке с ЧПУ	4
3	Разработка элемента УП обработки детали “Фланец” на токарном станке с ЧПУ	4
4	Разработка элемента УП обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ	4
5	Разработка элемента УП обработки на сверлильном станке с ЧПУ	4
Итого		20

Теоретический материал к выполнению практических работ

Управляющая программа представляет собой последовательность простейших команд, таких как линейное и круговое перемещения инструмента в заданные координаты, включение – отключение вращения шпинделя, изменение частоты вращения шпинделя, подачи и др. Управляющая программа является последовательностью программных кадров, сохраненных в системе управления. При выполнении обработки детали эти кадры считываются и проверяются компьютером в запрограммированном порядке. Соответствующие управляющие сигналы поступают на станок. Управляющая программа ЧПУ состоит из:

- ❖ номера программы;
- ❖ кадров управляющей программы;
- ❖ слов;
- ❖ адресов;
- ❖ числовых комбинаций (для адресов осей частично со знаком).

Управляющая программа состоит из последовательности кадров и обычно начинается с символа начало программы (%) и заканчивается M02 или M30. Каждый кадр программы представляет собой один шаг обработки и может начинаться с номера кадра (N1...N10 и т. д.), а заканчиваться символом конец кадра (;). Кадр управляющей программы состоит из операторов в форме слов (G91, M30, X10. и т. д.). Слово состоит из символа (код или адреса) и цифры, представляющее арифметическое значение. Схематично любую управляющую программу можно представить в виде следующих областей (см рисунок).

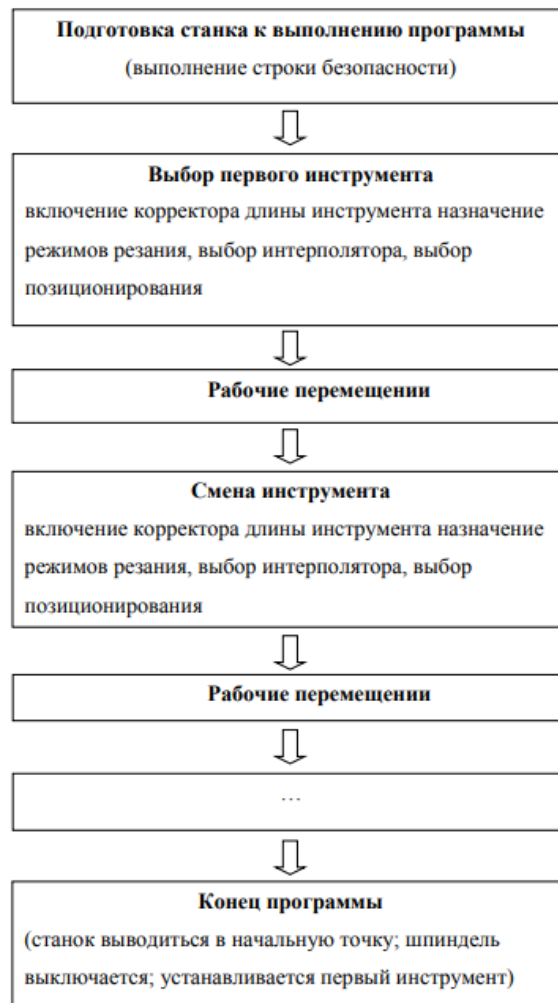


Рисунок 1 – Этапы разработки УП

Строкой безопасности называется кадр, содержащий G коды, которые переводят СЧПУ в определенный стандартный режим, отменяют ненужные функции и обеспечивают безопасную работу с управляющей программой. Используют для предотвращения отрицательного влияния внештатных ситуаций, когда какой-либо ненужный модальный G код не был отменен. Например, если программа обработки была прервана по каким-либо причинам в середине. Строка безопасности, находящаяся обычно в начале УП или после кадра смены инструмента, позволяет «восстановить» забытые G коды и выйти в нормальный режим работы. Как правило, строка безопасности содержит коды G18, G21, G40, G49, G54, G80, G90.

При программировании за основную принимают точку начала системы координат детали W , организуя относительно нее всю УП. Нулевая точка детали W (нуль детали) – точка на детали, относительно которой заданы ее размеры. Начало системы координат W определяется технологом-программистом, исходя из анализа чертежа детали с учетом: геометрии заготовки, простановки размеров, описывающих ее контур; базирования заготовки на станке и технологии её обработки; удобства размерной настройки инструментов. При токарной обработке чаще всего за начало координатной системы программы принимают базовую точку детали на базовом торце. Для токарной обработки на станке с ЧПУ наиболее распространенной является плоская прямоугольная система координат заготовки, оси которой обычно называются X и Z (G18). В этой системе осью Z является ось главного шпинделя станка, при этом положительным направлением оси Z является направление от места крепления заготовки в шпинделе к режущему инструменту. Ось X расположена перпендикулярно оси Z , а ее положительное направление зависит от положения инструмента относительно оси Z (рисунок 2). Но в любом случае положительным направлением оси X является перемещение, при котором инструмент отдаляется от заготовки.

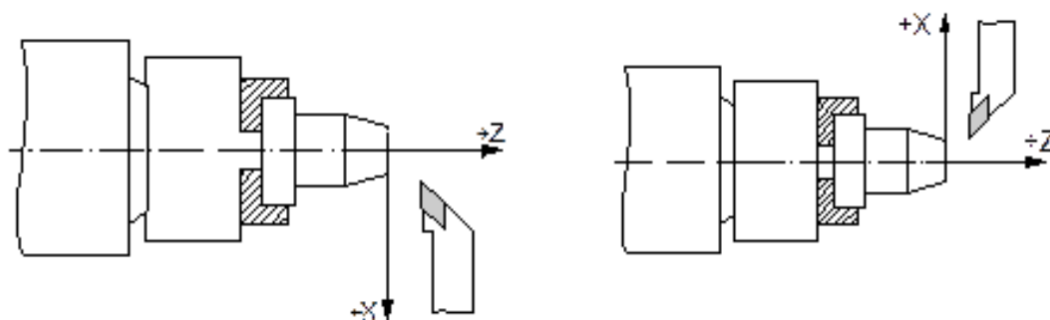


Рисунок 2 – Система координат токарного станка

Положение и перемещение объектов при программировании обработки может быть использован одним из способов отсчета координат: абсолютный и относительный (в приращениях) рисунок 3. Большинство программ обработки создается в абсолютных координатах.

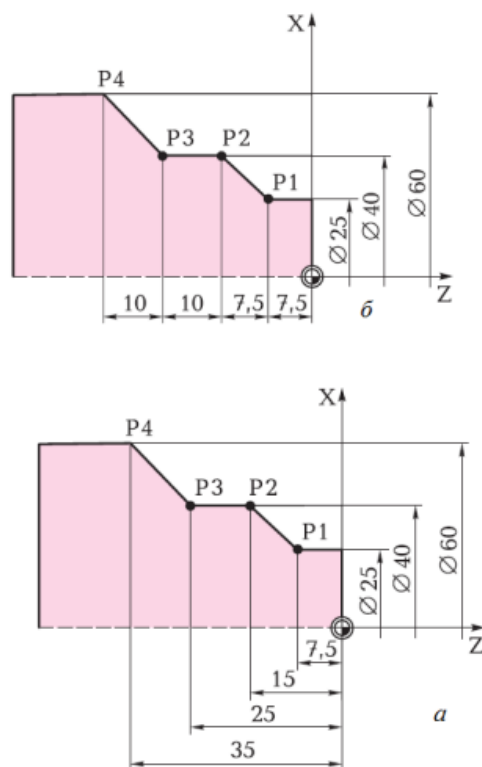


Рисунок 3 – Относительная и абсолютная система координат

После создания управляющей программы с помощью её надо проверить на предмет правильности траектории движения рабочего инструмента. Для проверки программ применяется верификация. Технология верификации заключается в демонстрации процесса обработки с визуализацией удаления материала. Верификация дает возможность просмотреть сам процесс и окончательный результат исполнения рабочей программы в виде модели готовой детали. Верификация позволяет удостовериться в том, как выполнены отдельные участки технологического процесса детально, при этом можно увидеть необработанные участки и скорректировать требуемые параметры.

Практическая работа 1

Название практической работы: Разработка элемента УП обработки детали “Вал” на токарном станке с ЧПУ

Цель работы: Формирование умений осуществлять разработку последовательности обработки детали “Вал” на токарном станке с ЧПУ.

знания (актуализация):

- методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве

Умения:

- использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП);
- рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;
- заполнять формы сопроводительной документации;
- выводить УП на программоносители, переносить УП в память системы ЧПУ станка;
- производить корректировку и доработку УП на рабочем месте

Задание: Составить элемент УП обработки детали согласно эскизу обработки (рисунок 1Б)

Ход работы

1. Изучить операционный эскиз.
2. Назначить параметры заготовки.
3. Подобрать режущие инструменты необходимые для обработки детали.
4. Назначить режимы резания для каждого этапа обработки.
5. Назначить координаты исходной точки.
6. Построить траекторию движения инструментов при обработке.
7. Оформить текст управляющей программы.
8. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа 2

Название практической работы: Разработка элемента УП обработки детали “Втулка” на токарном станке с ЧПУ

Цель работы: Формирование умений осуществлять разработку последовательности обработки детали “Втулка” на токарном станке с ЧПУ.
знания (актуализация):

- методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве

Умения:

- использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП);
- рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;
- заполнять формы сопроводительной документации;
- выводить УП на программоносители, переносить УП в память системы ЧПУ станка;
- производить корректировку и доработку УП на рабочем месте

Задание: Составить элемент УП обработки детали согласно эскизу обработки (рисунок 2Б)

Ход работы

1. Изучить операционный эскиз.
2. Назначить параметры заготовки.
3. Подобрать режущие инструменты необходимые для обработки детали.
4. Назначить режимы резания для каждого этапа обработки.
5. Назначить координаты исходной точки.
6. Построить траекторию движения инструментов при обработке.
7. Оформить текст управляющей программы.
8. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа 3

Название практической работы: Разработка элемента УП обработки детали “Фланец” на токарном станке с ЧПУ

Цель работы: Формирование умений осуществлять разработку последовательности обработки детали “Фланец” на токарном станке с ЧПУ.
знания (актуализация):

- методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве

Умения:

- использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП);
- рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;
- заполнять формы сопроводительной документации;
- выводить УП на программоносители, переносить УП в память системы ЧПУ станка;
- производить корректировку и доработку УП на рабочем месте

Задание: Составить элемент УП обработки детали согласно эскизу обработки (рисунок 3Б)

Ход работы

1. Изучить операционный эскиз.
2. Назначить параметры заготовки.
3. Подобрать режущие инструменты необходимые для обработки детали.
4. Назначить режимы резания для каждого этапа обработки.
5. Назначить координаты исходной точки.
6. Построить траекторию движения инструментов при обработке.
7. Оформить текст управляющей программы.
8. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа 4

Название практической работы: Разработка элемента УП обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ

Цель работы: Формирование умений осуществлять разработку последовательности обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ.

знания (актуализация):

- методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве

Умения:

- использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП);
- рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;
- заполнять формы сопроводительной документации;
- выводить УП на программоносители, переносить УП в память системы ЧПУ станка;
- производить корректировку и доработку УП на рабочем месте

Задание: Составить элемент УП обработки детали согласно эскизу обработки (рисунок 4Б)

Ход работы

1. Изучить операционный эскиз.
2. Назначить параметры заготовки.
3. Подобрать режущие инструменты необходимые для обработки детали.
4. Назначить режимы резания для каждого этапа обработки.
5. Назначить координаты исходной точки.
6. Построить траекторию движения инструментов при обработке.
7. Оформить текст управляющей программы.
8. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа 5

Название практической работы: Разработка элемента УП обработки детали на сверлильном станке с ЧПУ

Цель работы: Формирование умений осуществлять разработку последовательности обработки детали на сверлильном станке с ЧПУ.

знания (актуализация):

- методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве

Умения:

- использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП);
- рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;
- заполнять формы сопроводительной документации;
- выводить УП на программоносители, переносить УП в память системы ЧПУ станка;
- производить корректировку и доработку УП на рабочем месте

Задание: Составить элемент УП обработки детали согласно эскизу обработки (рисунок 3Б)

Ход работы

1. Изучить операционный эскиз.
2. Назначить параметры заготовки.
3. Подобрать режущие инструменты необходимые для обработки детали.
4. Назначить режимы резания для каждого этапа обработки.
5. Назначить координаты исходной точки.
6. Построить траекторию движения инструментов при обработке.
7. Оформить текст управляющей программы.
8. Оформить вывод по выполненной работе.

Критерии оценивания отчетных работ

Критерии оценивания	Оценка
Выполнение работы в полном соответствии с методическими рекомендациями без помощи преподавателя	5 (отлично)
Выполнение работы в полном соответствии с методическими рекомендациями с несущественными ошибками, исправленными самостоятельно	4 (хорошо)
Выполнение работы в основном в соответствии с методическими рекомендациями с несущественными ошибками, исправленными с помощью преподавателя	3 (удовлетворительно)

Приложение А

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

ОТЧЕТ

по выполнению практической работы
по учебной дисциплине

«Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования »

выполнил:

группа: ***ОП-***

проверил:

Челябинск, 2021

Комплект чертежей деталей для практических работ

Практическая работа 1

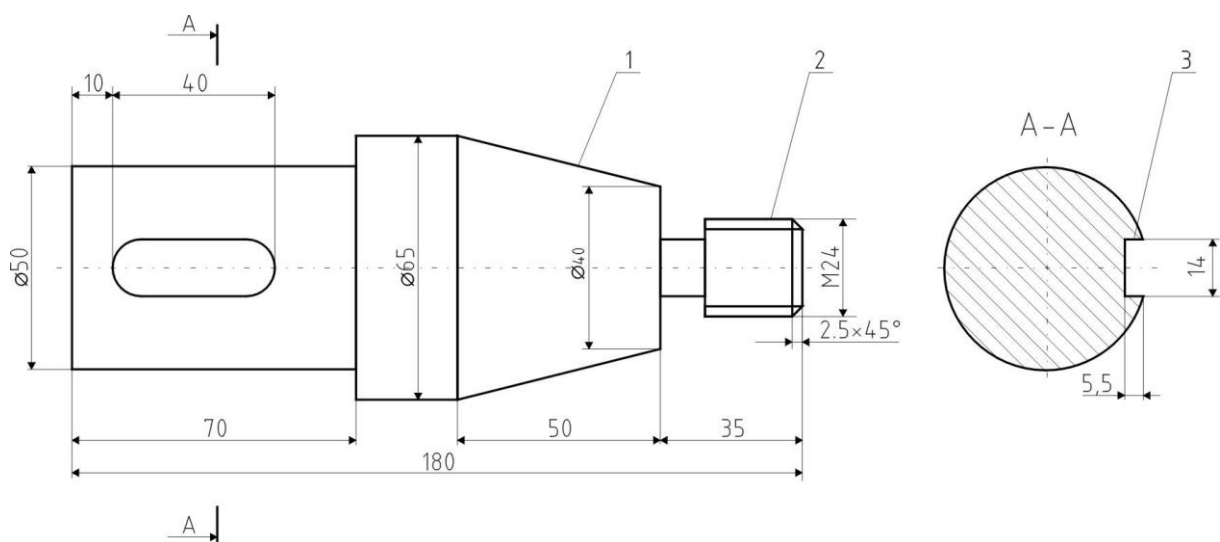


Рисунок 1Б – Чертеж вала

Практическая работа 2

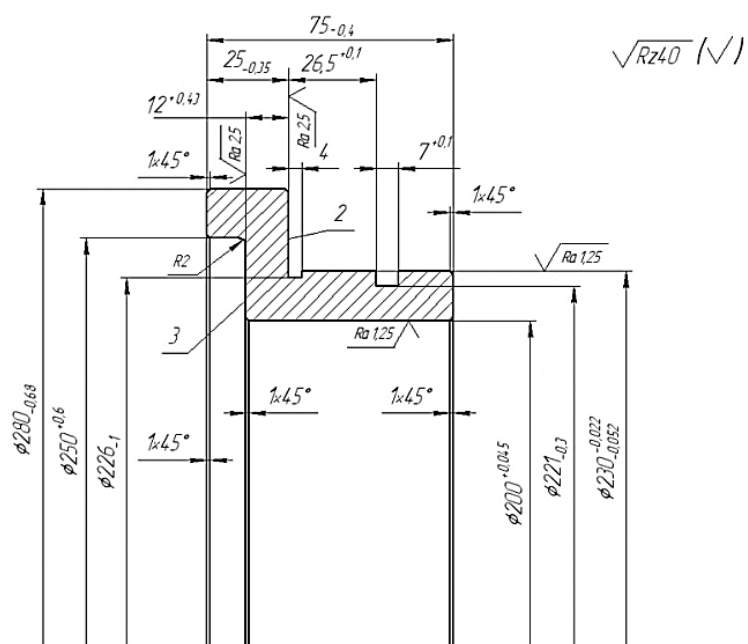


Рисунок 2Б – Чертеж втулки

Практическая работа 3,5

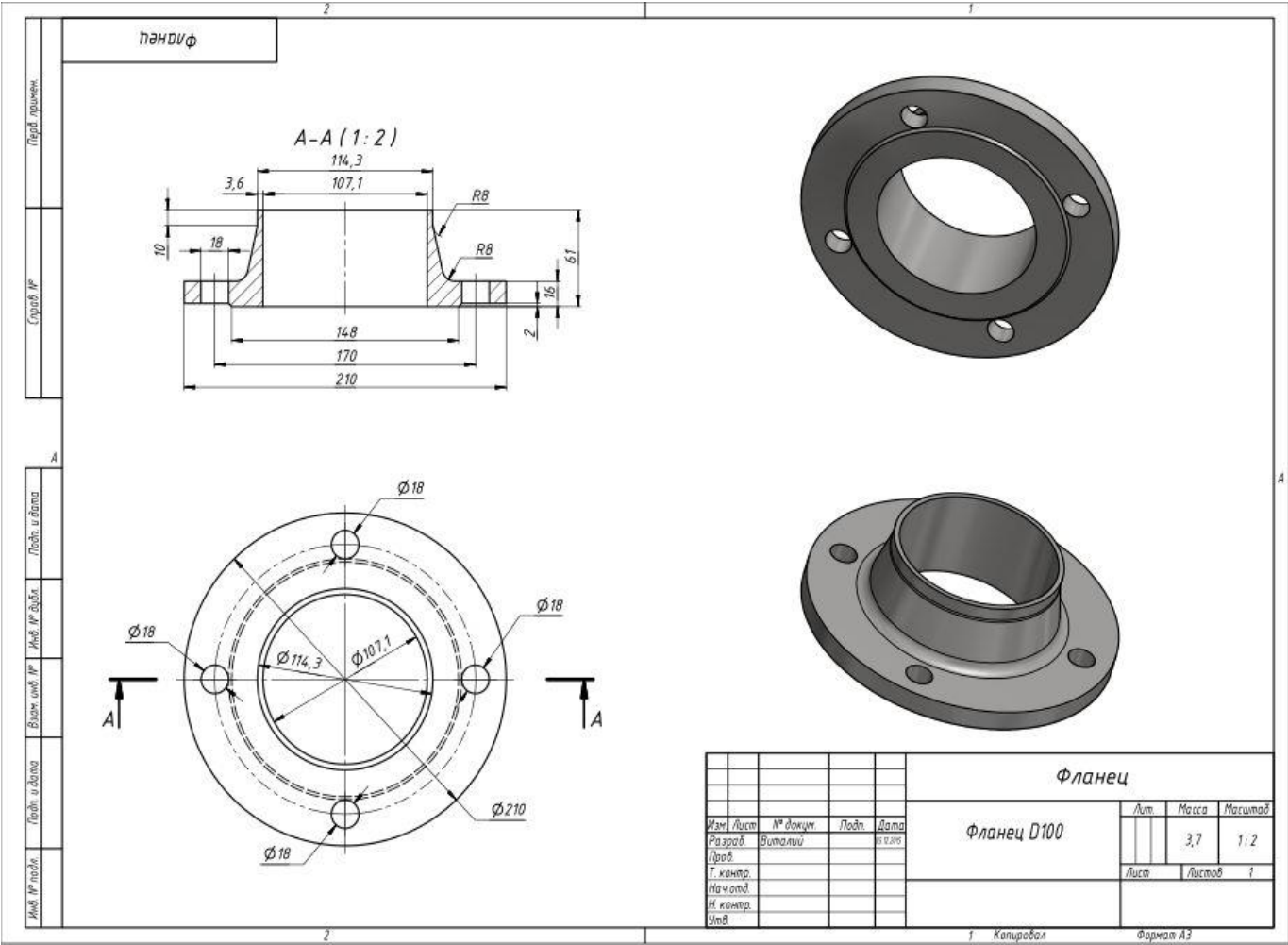


Рисунок 3Б – Чертеж фланца

Практическая работа 4

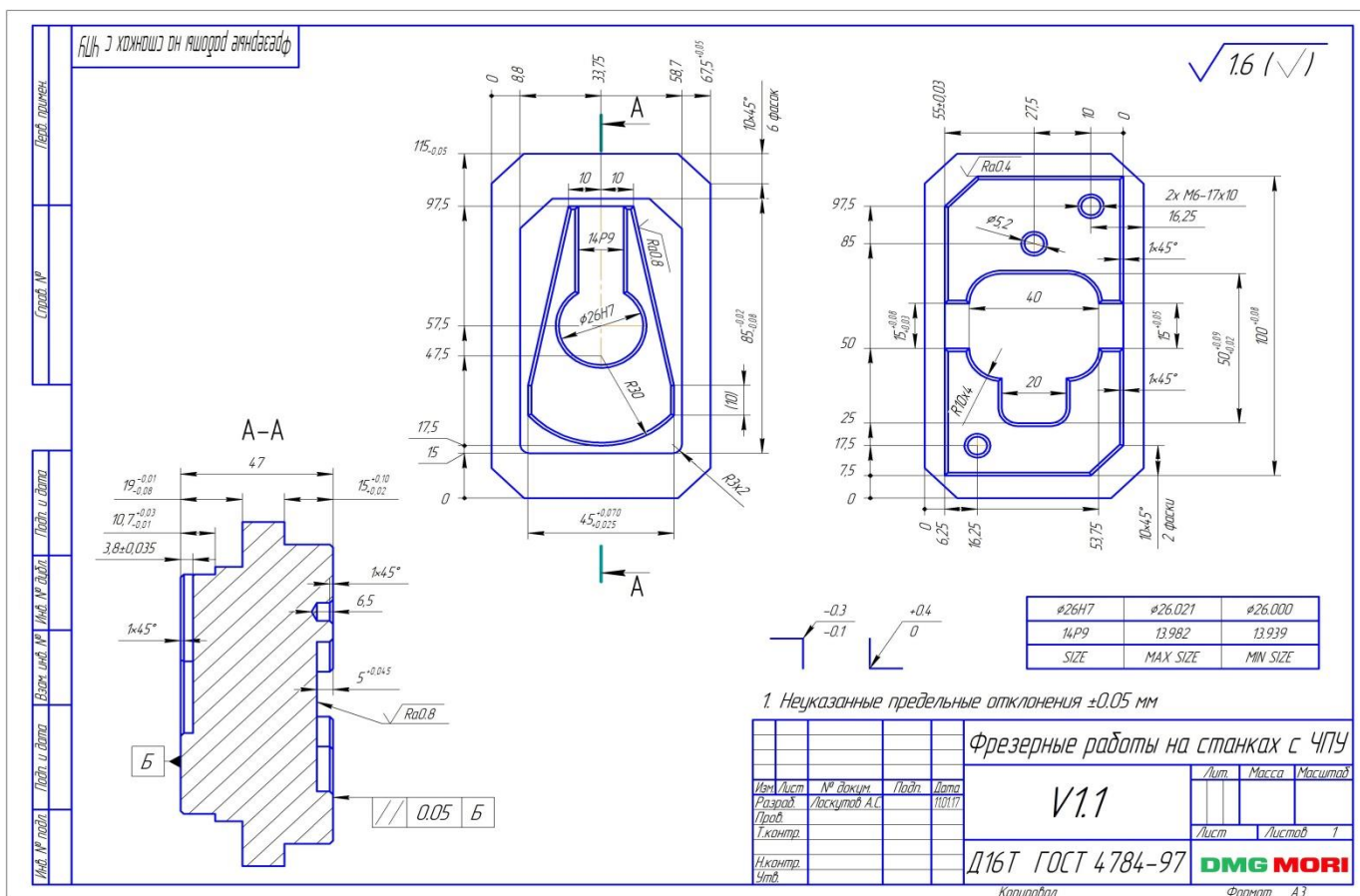


Рисунок 4Б – Чертеж корпусной детали