

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ЧПУ

Методические указания и задания к контрольной работе
по дисциплинам

«Программное управление технологическим оборудованием»,

«Технические средства автоматизации и управления»

для студентов направлений

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»,

27.03.04 «Управление в технических системах»

Кафедра: «Автоматизация производственных процессов».

Дисциплины: «Программное управление технологическим оборудованием»,
«Технические средства автоматизации и управления».

Направления: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», 27.03.04 «Управление в технических системах».

Составил: канд. техн. наук, доцент Н. Б. Сбродов.

Печатается в соответствии с планом издания, утверждённым методическим советом университета «10» декабря 2020 г.

Утверждены на заседании кафедры «28» октября 2021 г.

ВВЕДЕНИЕ

В контрольной работе решается задача по разработке управляющей программы обработки деталей на станке с ЧПУ. В качестве базового станка выбран многооперационный станок с ЧПУ модели VM501ПМФ4, оснащенный устройством ЧПУ модели NC210 [1].

1 ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

1.1 Содержание задания

Для заданного эскиза обрабатываемой детали необходимо:

1. Разработать схему компоновки технологической системы с привязкой **одной** заданной детали к базовому приспособлению в зоне №1 многооперационного станка с ЧПУ модели VM501ПМФ4.
- 2 Разработать таблицу переходов и зон.
- 3 Разработать текст управляющей программы обработки **одной детали в зоне №1**.

1.2 Выбор задания

При выполнении контрольной работы студент должен в соответствии с номером варианта, заданного преподавателем, выбрать из таблиц 1 – 3 исходные данные в виде эскиза обрабатываемой детали с соответствующими размерами (рисунки 1 – 3).

Таблица 1 – Исходные данные для вариантов 1 – 10

Деталь – Крышка верхняя (рисунок 1)										
Размер, мм	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	80	90	100	120	140	130	110	100	90	80
B	100	80	90	100	120	80	90	100	120	80
C	15	20	25	30	35	30	25	20	18	10
D	8	10	12	14	14	10	8	8	8	8

Таблица 2 – Исходные данные для вариантов 11 – 20

Деталь – Пластина (рисунок 2)										
Размер, мм	№ варианта									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	70	40	25	15	80	80	60	20	50	40
B	30	40	50	60	30	40	50	60	30	40
C	14	20	25	30	27	20	15	25	28	18
D	8	9	10	12	8	9	10	12	10	8

Таблица 3 – Исходные данные для вариантов 21 – 30

Деталь – Крышка круглая (рисунок 3)										
Размер, мм	№ варианта									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	8	9	10	8	9	10	8	9	10	10
D2	100	120	130	140	150	100	120	130	140	150
D1	70	80	90	100	110	80	90	100	110	120
C	10	12	14	16	20	20	20	25	25	28

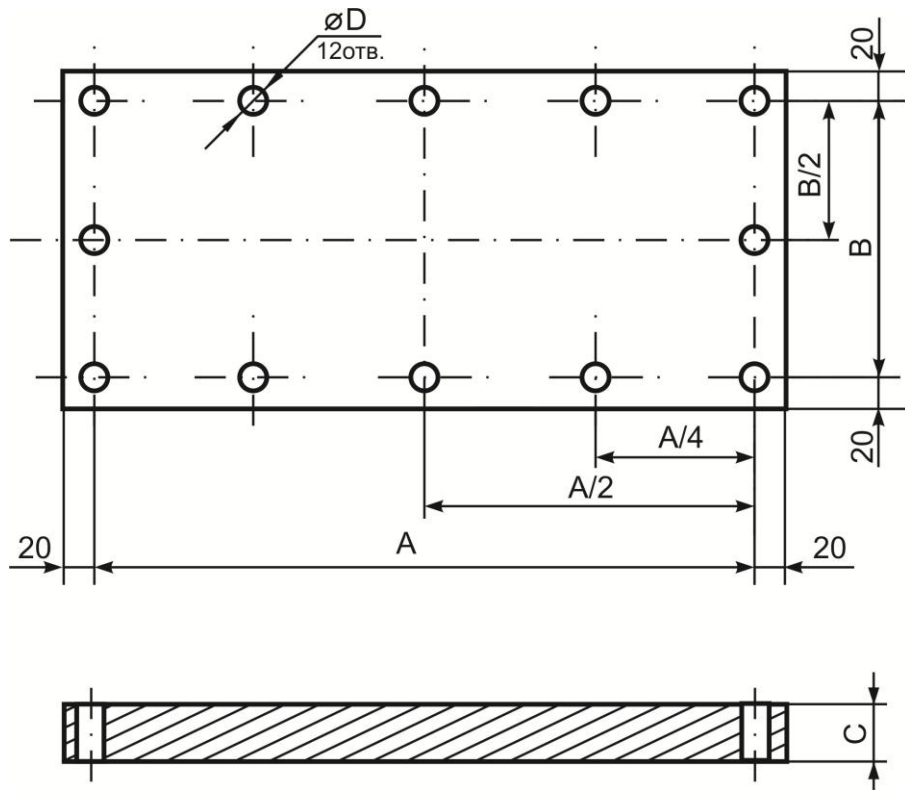


Рисунок 1 – Крышка верхняя

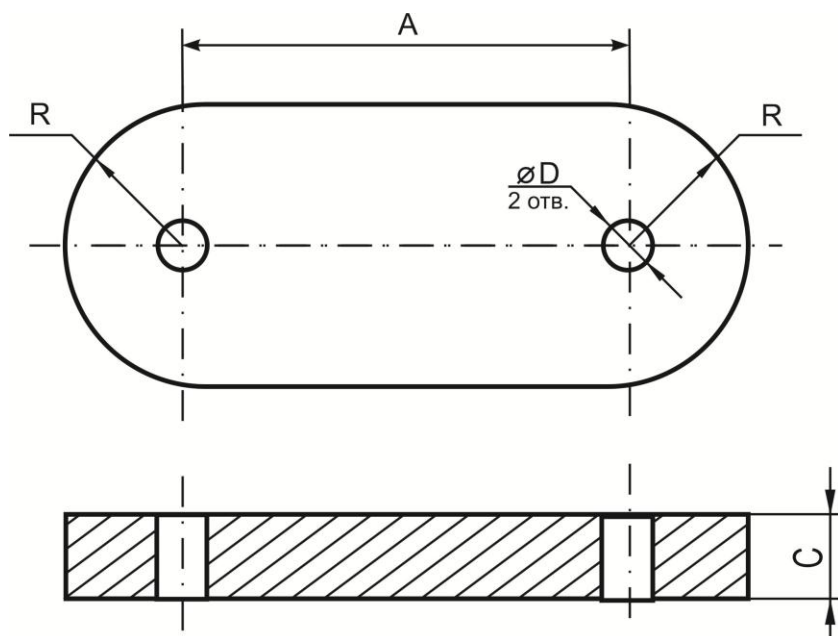


Рисунок 2 – Пластина

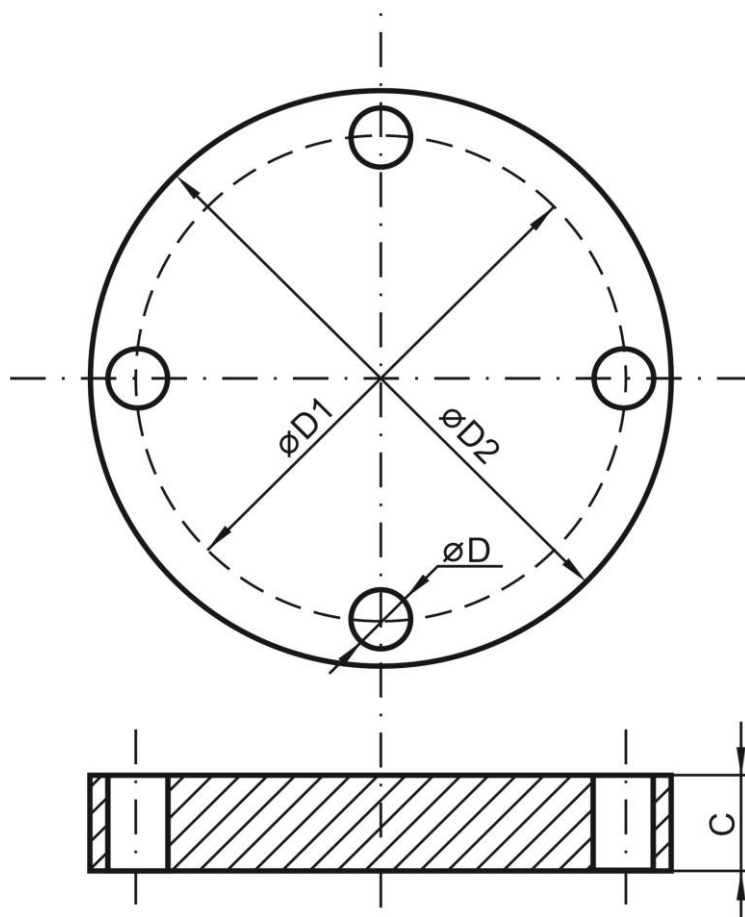


Рисунок 3 – Крышка круглая

2 УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

2.1 Методика проектирования управляющих программ

Методика проектирования управляющих программ, типовые приемы программирования обработки деталей на станках с ЧПУ подробно освещены в учебной и методической литературе [1 – 3].

2.2 Пример разработки управляющей программы

Эскиз обрабатываемой детали с обозначением опорных точек приведен на рисунке 4. Необходимо выполнить фрезерование концевой фрезой обрабатываемого контура 1-2-1 и сверление двух отверстий 3 и 4.

Схема компоновки технологической системы для заданной детали приведена на рисунке 5. На данном рисунке показаны: заготовка 1, промежуточная пластина 2, базовое приспособление 3, поворотный стол станка 4, рабочая координатная система (РКС) и локальная координатная система (ЛКС).

Базовое приспособление 3 с размерами 200x200x300 мм выполнено в форме параллелепипеда, симметрично установленного основанием на поворотный стол 4 станка. На боковых гранях нанесена сетка базовых и резьбовых отверстий для закрепления и базирования промежуточных пластин 2 и элементов зажима заготовок. Промежуточные пластины имеют

по два базовых пальца, размеры и расположение которых соответствуют базовым отверстиям заготовки (на эскизах деталей данные отверстия условно не показаны). Толщина пластины и её форма определяются конфигурацией заготовки и особенностями выполнения перехода в зоне.

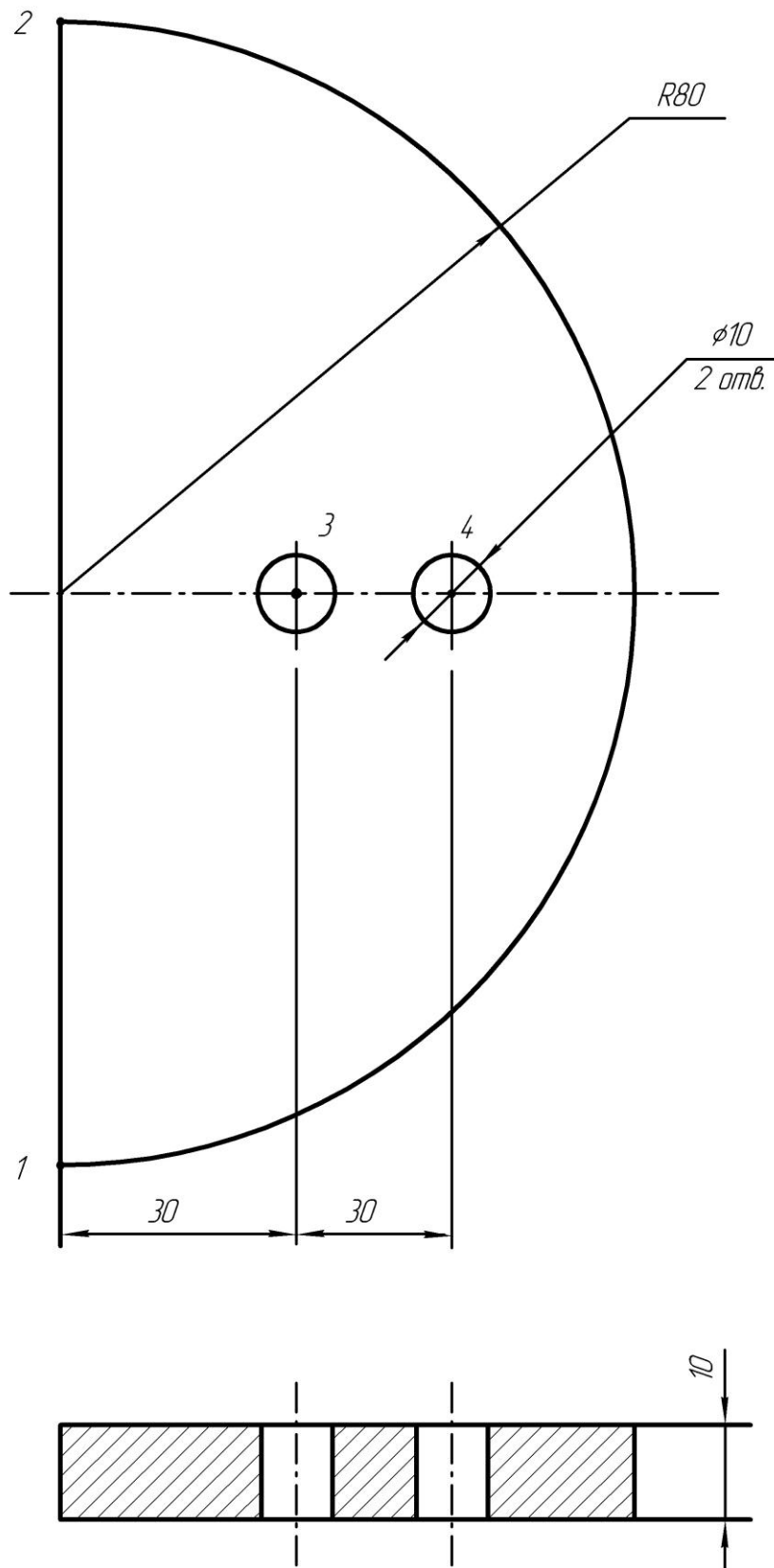


Рисунок 4 – Эскиз обрабатываемой детали

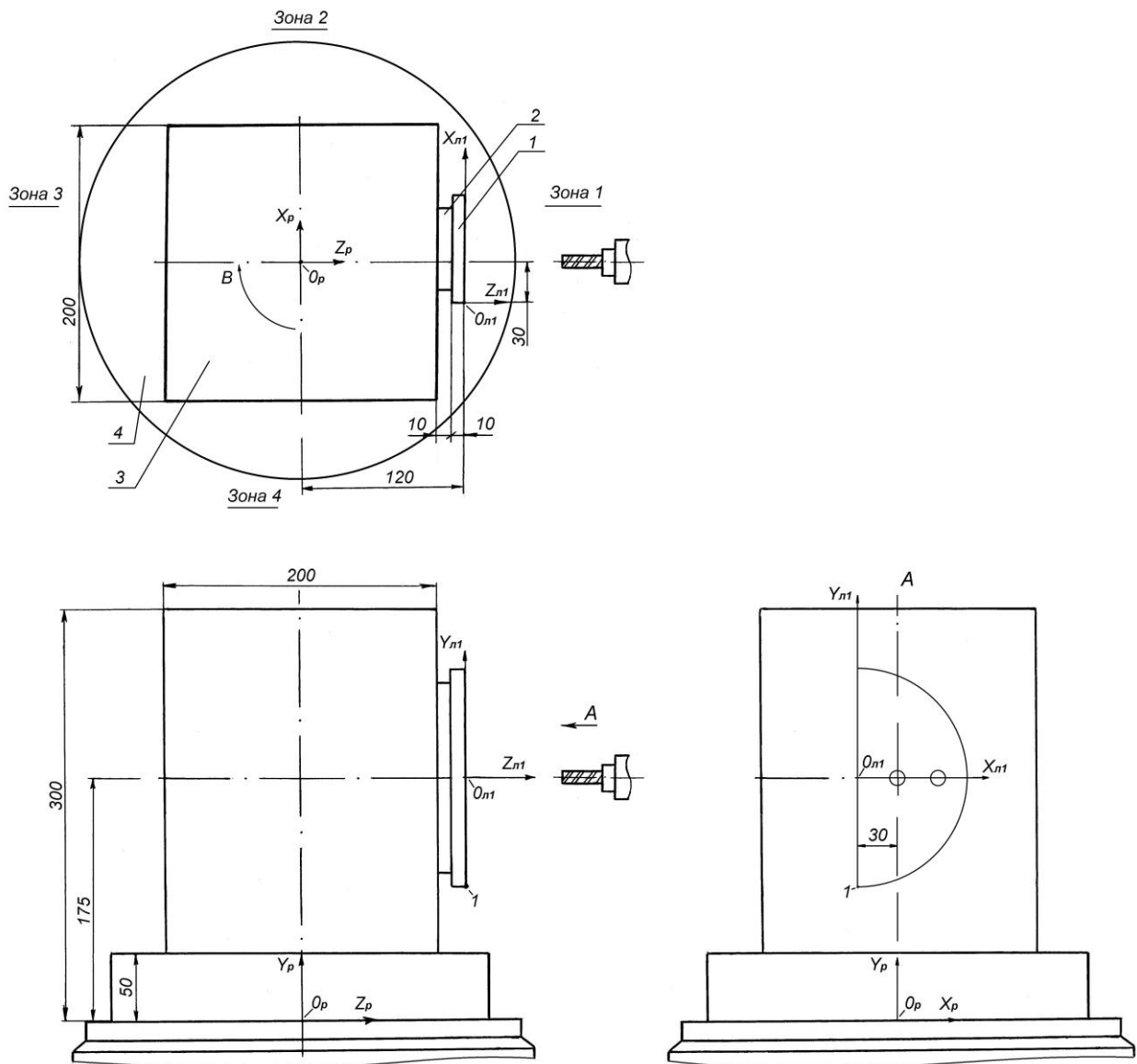


Рисунок 5 – Схема компоновки технологической системы для заданной детали

Расположение базирующих элементов промежуточных пластин относительно стола станка может быть выбрано произвольно с учётом ограничений размеров рабочей зоны. В общем случае в каждой зоне (на каждой грани базового приспособления) устанавливается одна заготовка. **В рассматриваемом примере, как и в контрольной работе рассматривается обработка только одной детали, расположенной в зоне 1 (рисунок 5).**

Разработана таблица переходов и зон, содержащая информацию о последовательности работы инструментов и их основных параметрах, перечне зон внутри инструментальных переходов, о положении выбранной ЛКС относительно РКС станка, координатах начальной точки 1 обрабатываемого контура в ЛКС (таблица 4).

В общем случае положение ЛКС выбирается из соображения удобства определения координат опорных точек обрабатываемого контура при программировании размерных перемещений инструментов. Рекомендуется связывать ЛКС с элементами приспособления, по которым базируется заготовка.

Таблица 4 – Таблица переходов и зон

Деталь: плита				Операция: 15			
Таблица переходов и зон							
Переходы		Инструмент				Перечень зон	
№ пп	Наименование	№ инструмента	Наименование	Диаметр, мм			
1	Фрезеровать 1-2-1	1	Фреза концевая	20		1	
2	Сверлить отверстия 3, 4	2	Сверло	10		1	
№ зоны	Угол поворота стола (координата В)	Смещение ЛКС относительно РКС, мм			Координаты начальной точки 1 в ЛКС, мм		
		ΔX	ΔY	ΔZ	X_H	Y_H	Z_H
1	0^0	-30	175	120	0	-80	0

Выбраны следующие режимы обработки детали:

скорость шпинделя станка при фрезерной обработке – 500 оборотов/мин;

скорость шпинделя станка при сверлении – 800 оборотов/мин;

скорость подачи при фрезерной обработке и сверлении – 150 мм/мин.

Для выполнения смены инструмента шпиндель, который у станка модели VM501ПМФ4 расположен горизонтально (см. рисунок 5), должен быть выведен в **станочной координатной системе** в «точку смены инструмента» с координатами X0 Y0 Z-125.

Разработана управляющая программа PROG обработки заготовки в одной зоне (таблица 5).

Таблица 5 – Текст управляющей программы PROG обработки детали в зоне 1

Кадры управляющей программы	Комментарии
N10 (UАО,0)	Установка станочной координатной системы
N20 G90 B0	Поворот стола на 0^0 (установка зоны 1)
N30 G0 G90 X0 Y0 Z-125	Выход в станочной координатной системе на скорости быстрого хода в точку смены инструмента
N40 T1.1 M06	Смена инструмента, установка инструмента 1 (фреза концевая), номер корректора для данного инструмента – 1

Продолжение таблицы 5

N50 (UАО,1)	Установка рабочей координатной системы (РКС)
N60 (UОТ,1, X-30, Y175, Z120)	Установка локальной координатной системы (ЛКС), смещенной относительно РКС
N70 G0 G90 X-50 Y0 Z5	Подвод инструмента на скорости быстрого хода (G0) к обрабатываемой заготовке в абсолютной системе координат (G90)
N80 Z-15 M03 S500 M08	Включение шпинделя и подачи смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ)
N90 G1 G41 X0 Y-80 Z-15 F150	Подход на рабочей подаче к обрабатываемому участку 1-2, ввод коррекции на радиус инструмента (G41)
N100 G91 Y160	Перемещение на рабочей подаче по оси Y на 160мм в относительной системе координат (G91) – обработка участка 1-2 (установлена ЛКС)
N110 G2 X0 Y-160 I0 J0	Перемещение по дуге (обработка участка 2-1)
N120 G0 G90 Z5 M05 M09	Отвод инструмента от детали, выключение шпинделя и подачи СОЖ
N130 G40 X-50 Y0	Отмена коррекции (G40) на радиус инструмента
N140 (UАО,0)	Установка станочной координатной системы
N150 G0 G90 X0 Y0 Z-125	Выход в точку смены инструмента
N160 T2.2 M06	Смена инструмента, установка инструмента 2 (сверло), номер корректора для данного инструмента – 2
N170 (UАО,1)	Установка РКС
N180 (UОТ,1, X-30, Y175, Z120)	Установка ЛКС, смещенной относительно РКС
N190 G81 R3 Z-15 M03 M08 S800	Задание параметров постоянного цикла сверления G81, включение шпинделя и подачи СОЖ

Продолжение таблицы 5

N200 G90 X30 Y0	Подвод сверла к точке 3 и выполнение цикла сверления отверстия
N210 G91 X30	Подвод сверла к точке 4 и выполнение цикла сверления отверстия
N220 G80 Z50 M05	Отмена постоянного цикла (G80) и выключение шпинделя
N230 M02	Конец программы

2.3 Оформление контрольной работы

Контрольная работа должна содержать следующие разделы:

- 1 Титульный лист.
- 2 Содержание.
- 3 Номер варианта и эскиз заданной обрабатываемой детали с указанием в **числовой форме** всех размеров.
- 4 Схема компоновки технологической системы с привязкой **одной** заданной детали к базовому приспособлению в зоне №1 многооперационного станка с ЧПУ модели VM501ПМФ4.
- 5 Таблица переходов и зон.
- 6 Текст управляющей программы обработки **одной детали в зоне №1**

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Устройство числового программного управления NC110, NC200, NC210: руководство программиста. – Санкт-Петербург : Балт-Систем, 2004. – 173 с.
- 2 Сосонкин В.Л. Системы числового программного управления: учебное пособие. – Москва : Логос, 2005. – 293 с.
- 3 Сбродов Н.Б. Разработка управляющих программ обработки деталей на станках с ЧПУ: методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Программное управление технологическим оборудованием», «Технические средства автоматизации и управления» для студентов направлений 15.03.04, 27.03.04. – Курган: КГУ, 2020. – 28 с.

Сбродов Николай Борисович

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ЧПУ

Методические указания и задания к контрольной работе
по дисциплинам

«Программное управление технологическим оборудованием»,
«Технические средства автоматизации и управления»

для студентов направлений

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»,

27.03.04 «Управление в технических системах»

Авторская редакция

Подписано в печать 25.01.22
Печать цифровая
Заказ 04

Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 0,69
Тираж 25

Бумага 80 г/м²
Уч.-изд. л. 0,69

Библиотечно-издательский центр КГУ.
640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.