



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПК БГТУ
Мал В.М. Малащенко
« 30 » 08 2019 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по изучению учебной дисциплины
**ОП.06 Программирование ЧПУ для автоматизированного
оборудования**

Специальность:	15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)
Уровень образования выпускника:	среднее профессиональное образование (СПО)
Присваиваемая квалификация:	Техник
Форма обучения:	очная
Срок получения СПО по ППССЗ:	2 года 10 месяцев
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ:	среднее общее образование

Брянск 2019

Методические рекомендации
по изучению учебной дисциплины ОП.06 Программирование ЧПУ для
автоматизированного оборудования для специальности 15.02.14 Оснащение
средствами автоматизации технологических процессов и производств (по
отраслям) (далее — МР)

Разработал(и):

преподаватель ПК БГТУ



О.А. Василенко

Рассмотрены и одобрены на заседании предметно-
цикловой комиссии «Автоматизация
технологических процессов и производств» (далее
— «АТПП») ПК БГТУ (далее — ПЦК)

от « 29 » 08 2019 г., протокол № 1

Председатель ПЦК



В.Н. Копелиович

Согласовано:

Заместитель директора ПК БГТУ
по учебно-методической работе



Т.Е. Балашова

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование практического занятия	Стр.
Определение режимов резания для различных видов обработок с применением программных средств	4
Определение положения осей системы координат станков различных групп	6
Определение и расчет опорных точек контура детали	8
Интерполирование участков сложной формы	12
Проведение контроля и редактирования программ, записанных на программноносителе (перфоленте)	13
Выполнение технологических схем обработки отверстий параллельным, последовательным, комбинированным способами	16
Разработка УП для обработки групп отверстий на сверлильных станках с ЧПУ	18
Выполнение технологических схем обработки открытых, полуоткрытых и закрытых зон	19
Разработка УП для обработки деталей на токарных станках с ЧПУ	22
Выполнение технологических схем фрезерования открытых, полуоткрытых поверхностей и пазов	23
Разработка УП для обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ	25
Список литературы	26

Практическое занятие

Определение режимов резания для различных видов обработок с применением программных средств

Цель: научиться производить расчет режимов резания аналитическим методом с применением программных средств.

Обеспечение занятия:

1. Методическое пособие для проведения практической работы.
2. Исходные данные.
3. Раздаточный материал с изображениями исходных данных согласно варианту

Порядок проведения работы:

Изучить исходные данные. Проанализировать структуру нормативных таблиц. Представить структуру таблиц в виде, удобном для их занесения в информационную базу. Для этого определиться - какова будет размерность массивов, которые будут заноситься в информационную базу Excel и каков будет их вид - цифровой или символьный. Выполнить эскиз обработки.

Таблица исходных данных

№ вар	Заготовка, материал его св-ва	Вид обработки, R_a	Параметры обрабатываемой поверхности			Геометрические параметры резца				
			D, мм	d, мм	l, мм	φ°	α°	γ°	λ°	ρ , мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Прокат. Сталь 20; $\sigma_b=500$ МПа	Обтачивание на проход $R_a=12,5$ мкм	90	82h12	260	45	8	10	5	1
2	Отливка с коркой. Серый чугун СЧ 20, HB160	Обтачивание на проход $R_a=12,5$ мкм	120	110h12	310	60	8	5	10	1
3	Поковка. Сталь 12X18H9T, HB180	Обтачивание в упор $R_a=1,6$ мкм	52	50e9	400	90	12	10	0	2
4	Прокат. Сталь 14X17H2, HB200	Растачивание в упор $R_a=3,2$ мкм	90	93H11	30	90	12	10	0	2
5	Отливка без корки СЧ30, HB220	Растачивание на проход $R_a=3,2$ мкм	80	83H11	50	45	10	5	-5	2
6	Отливка с коркой. Серый чугун СЧ 20, HB210	Растачивание на проход $R_a=12,5$ мкм	120	124H12	100	45	10	12	0	1
7	Прокат. Сталь 38ХА, $\sigma_b=680$ МПа	Обтачивание на проход $R_a=12,5$ мкм	76	70h12	315	60	8	10	5	1,5
8	Обработанная. Сталь 35,	Растачивание на проход	97	100H11	75	60	12	15	0	2

	$\sigma_B=560$ МПа	Ra=3,2 мкм								
9	Отливка с коркой. Серый чугун СЧ 15, HB170	Обтачивание в упор Ra=12,5 мкм	129	120h12	340	90	8	5	0	1
10	Обработанная. Серый чугун СЧ 10, HB160	Подрезание сплошного торца Ra=12,5 мкм	80	0	3,5	45	10	10	5	2
11	Поковка. Сталь 40ХН, $\sigma_B=700$ МПа	Растачивание на проход Ra=3,2 мкм	77	80H11	45	60	12	10	-5	2
12	Обработанная. Сталь Ст3, $\sigma_B=600$ МПа	Подрезание торца Ra=12,5 мкм	90	0	5	60	10	5	0	
13	Прокат. Сталь 40Х, $\sigma_B=750$ МПа	Обтачивание в упор Ra=0,8 мкм	68	62e9	250	90	12	10	-5	1,5
14	Обработанная. Сталь Ст5, $\sigma_B=600$ МПа	Растачивание на проход Ra=12,5 мкм	73	80H12	35	45	8	10	5	1
15	Отливка с коркой. Серый чугун СЧ 20, HB180	Обтачивание на проход Ra=12,5 мкм	62	58h12	210	60	8	5	10	2
16	Отливка с коркой. Серый чугун СЧ 20, HB200	Подрезание втулки Ra=3,2 мкм	80	40	2,5	45	10	5	0	1,5
17	Поковка. Сталь 20Х, $\sigma_B=580$ МПа	Растачивание сквозное Ra=1,6 мкм	48	50H9	50	45	12	15	0	2
18	Обработанная. Сталь 50, $\sigma_B=750$ МПа	Подрезание торца втулки Ra=3,2 мкм	60	20	2,0	60	10	12	5	2
19	Отливка с коркой. Бронза БрАЖН 10-4, HB170	Обтачивание на проход Ra=1,6 мкм	88	85e12	140	60	6	20	10	1
20	Прокат. Латунь ЛМцЖ 52-4-1, HB220	Растачивание в упор Ra=3,2 мкм	48	53H11	65	90	8	25	-5	1
21	Обработанная. Серый чугун СЧ 30, HB220	Подрезание торца Ra=1,6 мкм	65	0	1,5	45	10	8	0	1,5
22	Обработанная. Серый чугун СЧ 20, HB220	Обработка в упор Ra=3,2 мкм	74	80H11	220	90	8	10	-5	2
23	Поковка. Сталь 30ХН3А, $\sigma_B=800$ МПа	Обработка на проход Ra=12,5 мкм	105	115H12	260	60	12	12	-5	1
24	Прокат. Сталь	Подрезание	80	0	2,5	45	10	10	2	2

	30ХМ, $\sigma_B=780$ МПа	торца $Ra=1,6$ мкм								
25	Обработанная. Сталь 45, $\sigma_B=650$ МПа	Обработка на проход $Ra=1,6$ мкм	72	80Н9	100	60	8	15	0	2
26	Прокат. Сталь ШХ15, $\sigma_B=700$ МПа	Растачивание на проход $Ra=3,2$ мкм	90	95Н11	60	45	6	8	5	1,5
27	Поковка. Ковкий чугун КЧ30, HB163	Обтачивание на проход $Ra=12,5$ мкм	115	110h7	150	90	8	10	0	1
28	Отливка с коркой. Серый чугун СЧ 15, HB163	Обтачивание в упор $Ra=6,3$ мкм	150	142h8	70	60	12	5	-5	2
29	Прокат. Бронза Бр АЖ 9-4, $\sigma_B=500$ МПа	Растачивание в упор $Ra=12,5$ мкм	60	69Н11	50	45	10	12	10	2
30	Прокат. Сталь 35Г2, $\sigma_B=618$ МПа	Подрезание торца втулки $Ra=6,3$ мкм	100	80	3,0	90	8	5	0	1,5

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Какие основные режимы резания вы знаете?
2. Какими методами происходит определение режимов резания?
3. Для чего вводятся поправочные коэффициенты в формулах?
4. Назовите порядок определения режимов резания при табличном методе.
5. Назовите порядок определения режимов резания при аналитическом методе.

Практическое занятие

Определение положения осей системы координат станков различных групп

Цель работы:

Усвоение и закрепление студентами навыков работы с системами координат, проведения привязки инструмента и детали к системе координат станка

Обеспечение занятия:

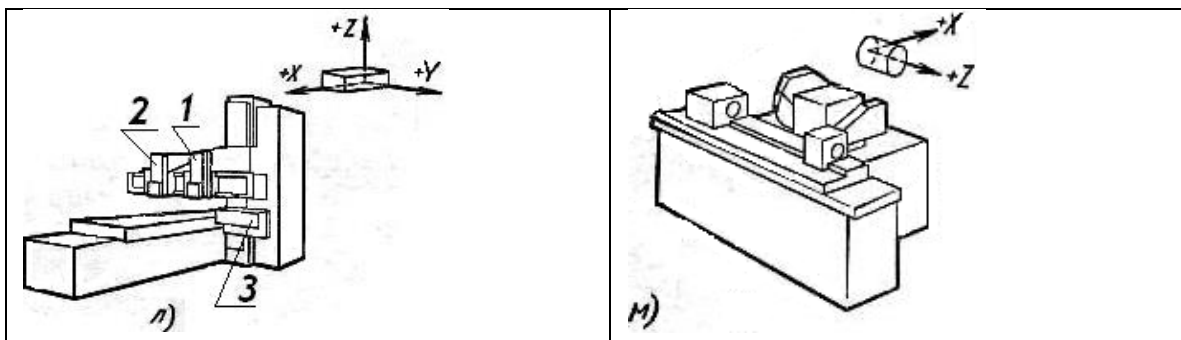
1. Методическое пособие для проведения практической работы.
2. Исходные данные.
3. Раздаточный материал с изображениями исходных данных согласно варианту

Порядок проведения работы:

Изучить теоретические сведения по теме. Получить раздаточный материал, согласно своему варианту в исходных данных. Определить и

Исходные данные

№вар	1,13	2,14	3,15	4,16	5,17	6,18	7,19	8,20	9,21	10,22	11,23	12,24
рисунок	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м



ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

- 1) Какие системы координат вам известны?
- 2) Как обозначаются оси координат у станка с ЧПУ?
- 3) Как определить ориентацию осей координат станка?
- 4) Как обозначают круговые перемещения ?
- 5) Как определить базовые точки станка?
- 6) Правило правой руки.
- 7) Что такое «нулевая точка станка» ? Что такое «исходная точка станка»?
- 8) Как определить базовые точки инструмента?
- 9) Попробуйте определить базовые точки для следующих инструментов:
- 10) Для чего предназначена система координат инструмента?
- 11) Как происходит связь систем координат?
- 12) Что такое «нулевая точка детали»? Как еще ее называют?
- 13) Попробуйте определить оси координат станков в примерах:

Практическое занятие.

Определение и расчет опорных точек контура детали

Цель работы:

Формирование практических навыков студентов в методике расчёта координат опорных точек в том числе сложных контуров.

Обеспечение занятия:

1. Чертёж детали.
2. Методическое пособие для проведения занятия.
3. Калькулятор для инженерных расчетов (таблица Брадиса).
4. Чертежные принадлежности (транспортир, линейка, циркуль, лекало, карандаш)

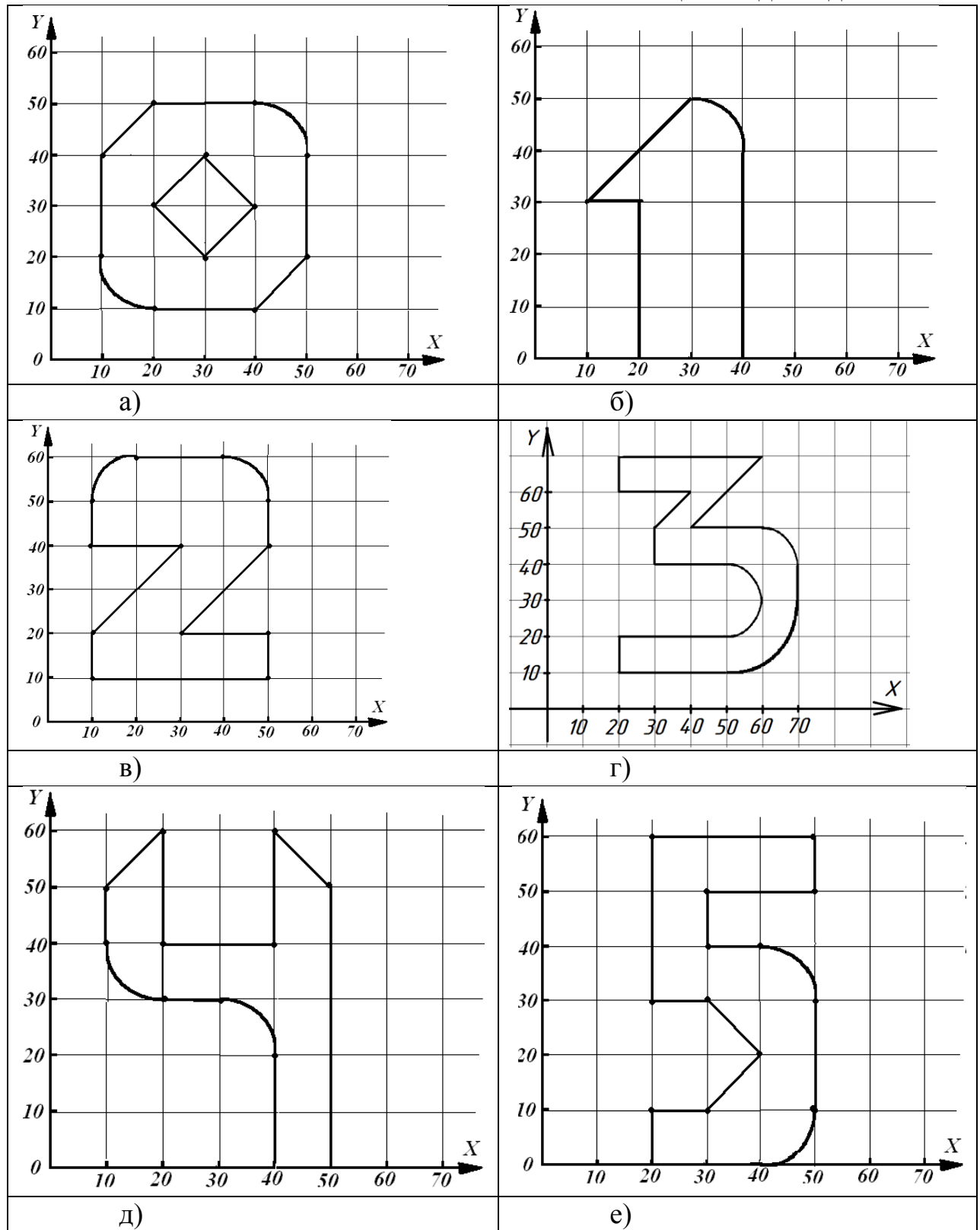
Порядок проведения работы:

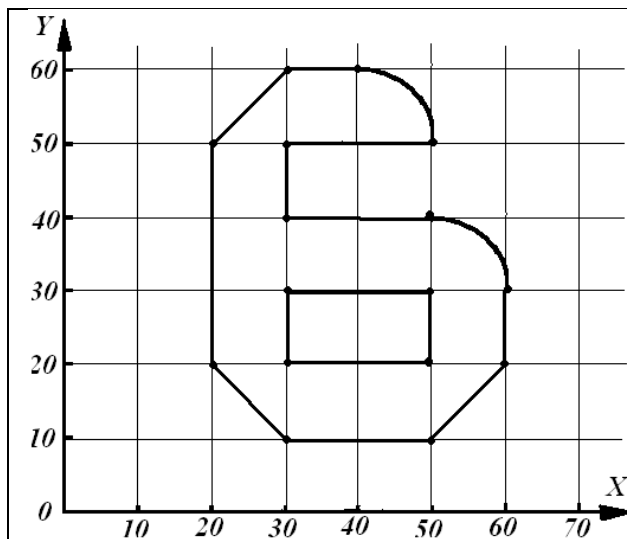
Изучить теоретические сведения по теме. Получить раздаточный материал, согласно своему варианту в исходных данных № 1, №2, №3. Определить и подписать опорные точки детали. Расставить оси координат, определить их наименование и положительное направление. Произвести расчет в абсолютной и относительной системах координат. Ответить на вопросы. Оформить отчет.

Таблица исходных данных №1

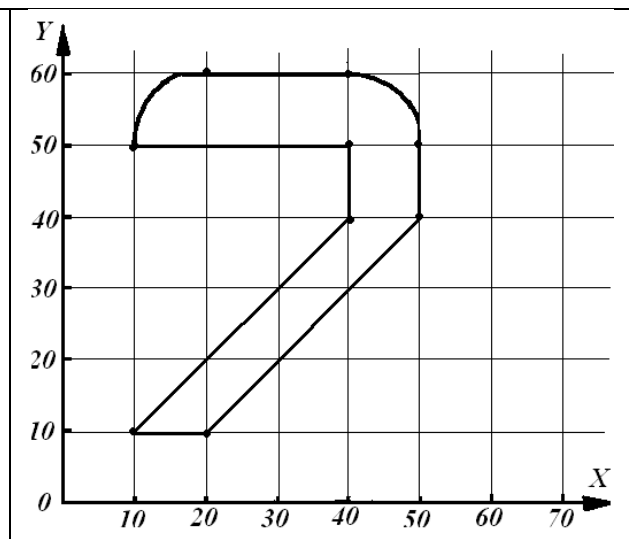
№вар.	1,11,21	2,12,22	3,13,23	4,16,24	5,15,25	6,16,26	7,17,27	8,18,28	9,19,29	10,20,30
рисунок	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

Таблица исходных данных №2

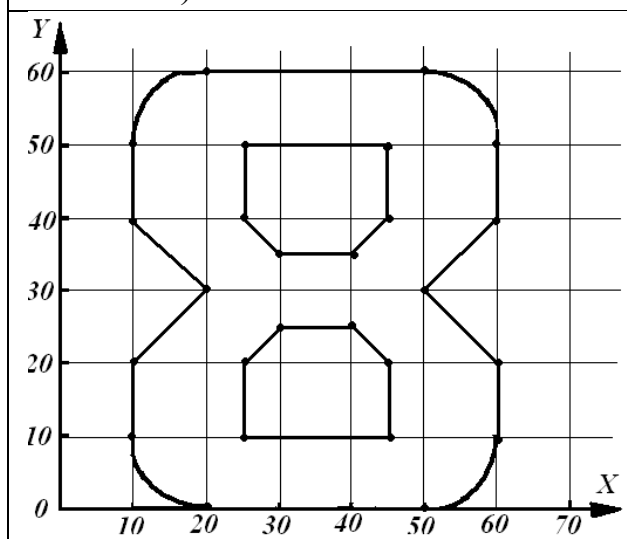




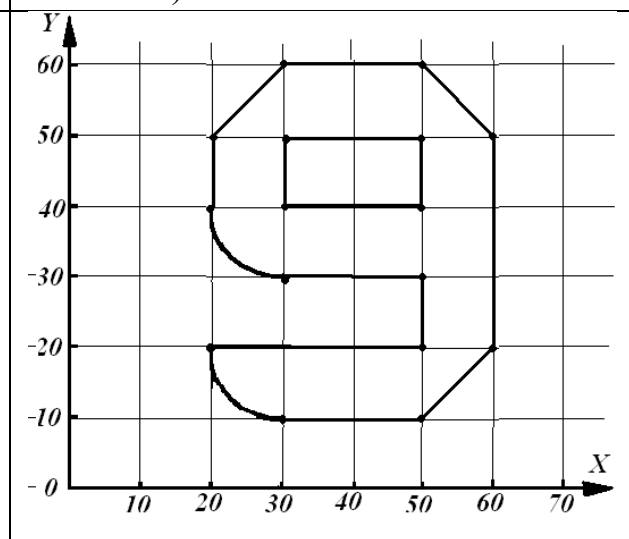
ж)



з)

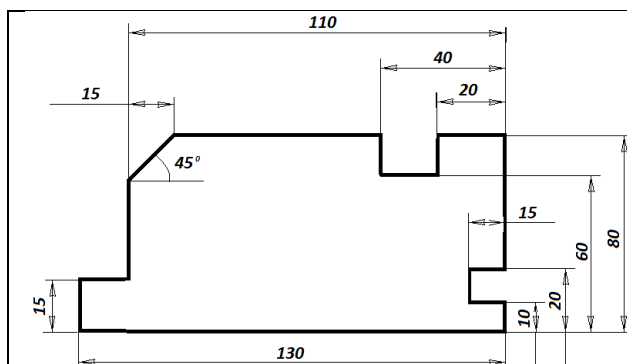


и)

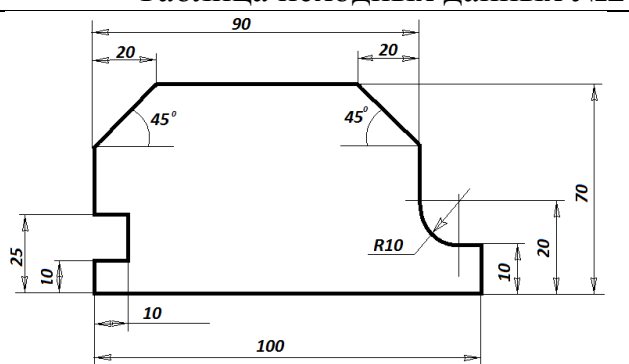


к)

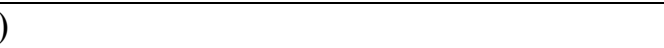
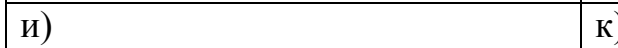
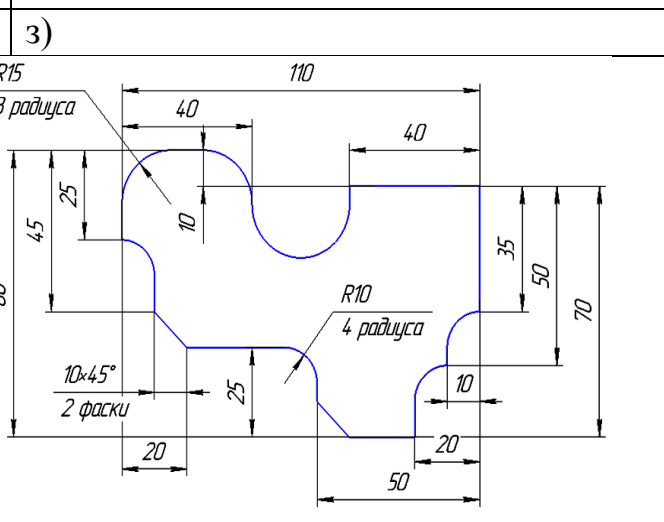
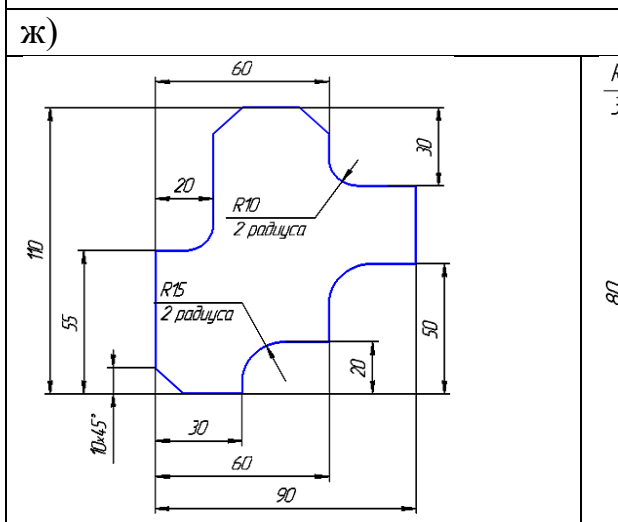
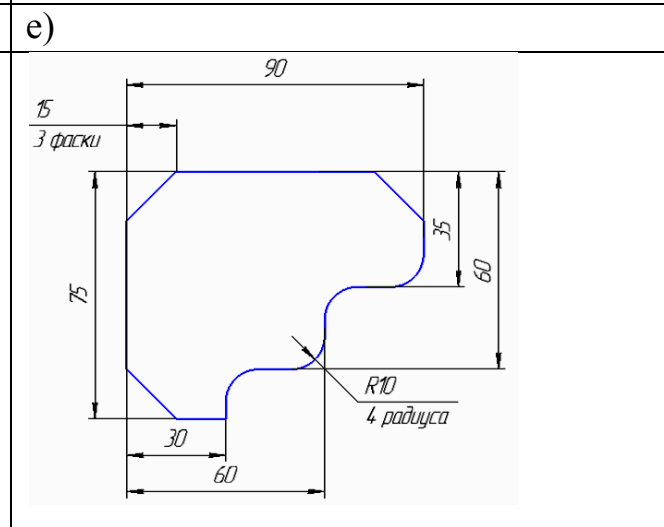
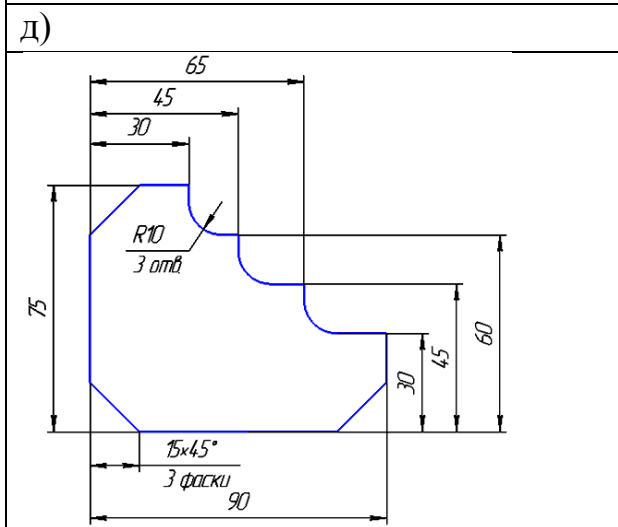
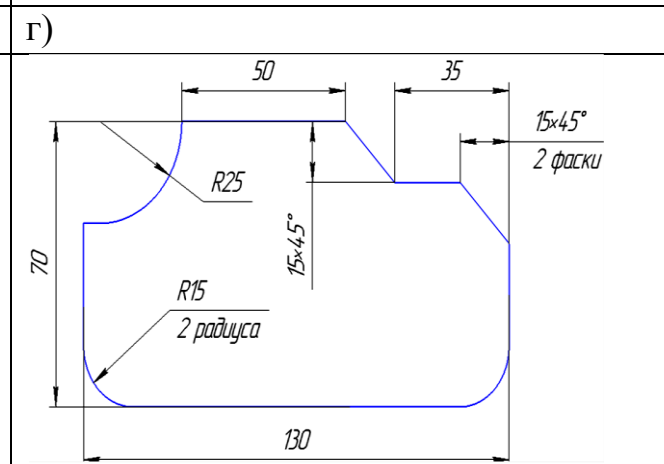
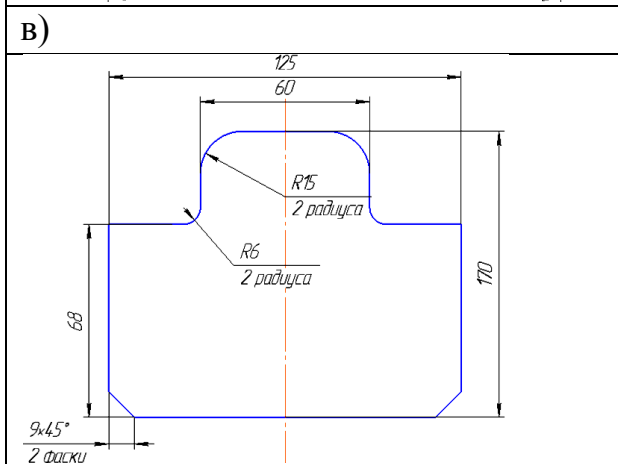
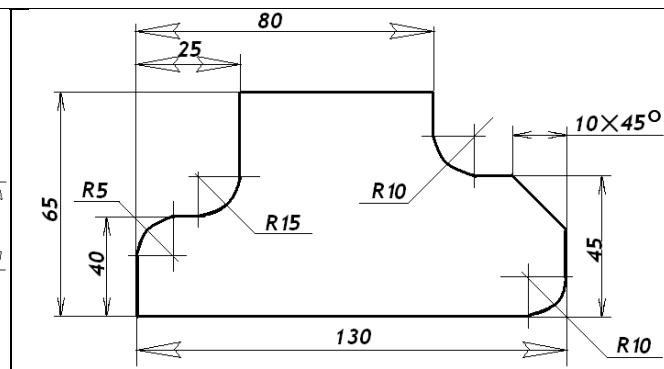
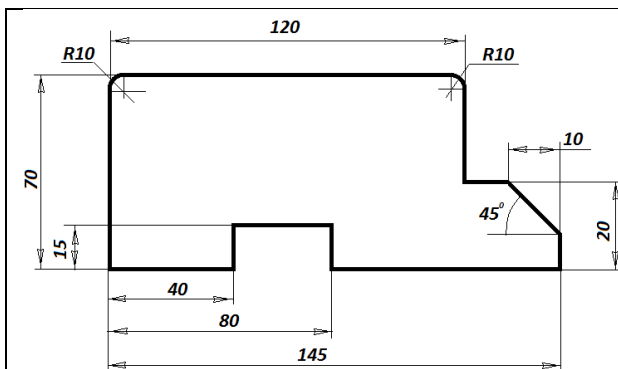
Таблица исходных данных №2



а)



б)



ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Как характер траектории зависит от особенностей заготовки?
2. Как характер траектории зависит от особенностей хода технологического процесса?
3. Какова последовательность переходов при обработке деталей с закреплением в кулачковом самоцентрирующем патроне?
4. Каковы общие принципы при построении маршрута обработки деталей на станках с ЧПУ ?
5. Какова зависимость материала и конфигурации режущей части инструмента и траектории его перемещения?

Практическое занятие

Интерполирование участков сложной формы

Цель работы:

- отработать приемы программирования перемещения инструмента на участках содержащих интерполяции;
- выработать навыки сознательного программирования геометрической информации.

Обеспечение занятия:

1. Методическое пособие для проведения практической работы.
2. Исходные данные.
3. Раздаточный материал с изображениями исходных данных согласно варианту

Порядок проведения работы:

Изучить теоретические сведения по теме. Получить раздаточный материал, согласно своему варианту в исходных данных предыдущей практической. По рассчитанным координатам опорных точек и имеющимся контурам деталей, произвести интерполирование участков контура детали. Ответить на вопросы. Оформить отчет.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ:

- 1) Чем интерполирование координат в абсолютной системе отличается от задания координат в относительной системе?
- 2) Что называют траекторией?
- 3) Какую траекторию называют эквидистантой к заданному контуру?
- 4) Чем отличаются функции G00 и G01?
- 5) Назовите структуру кадра УП.
- 6) Каков порядок записи кадра содержащего линейную интерполяцию в абсолютной и в относительной системах?

- 7) Каков порядок записи кадра содержащего круговую интерполяцию в абсолютной и в относительной системах?

Практическое занятие

Проведение контроля и редактирования программ, записанных на программноносителе (перфоленте)

Цель работы:

- Усвоение и закрепление студентами навыков расшифровывания перфоленты,
- получение навыка применения двоичной системы счисления в вычислительной технике и ее программировании.

Обеспечение занятия:

1. Методическое пособие для проведения лабораторной работы.
2. Бланк типографский

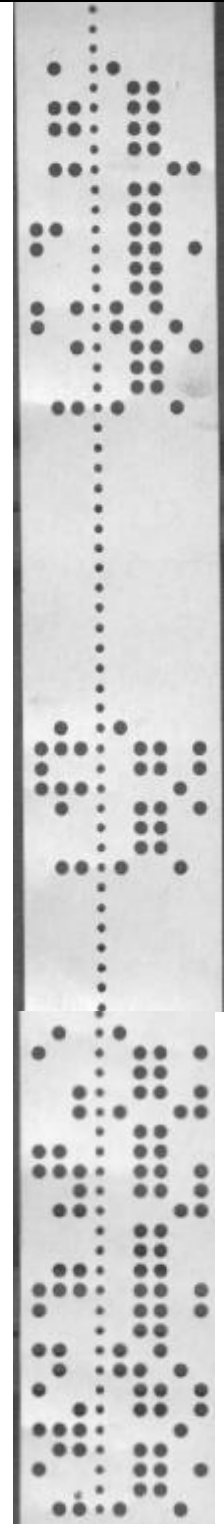
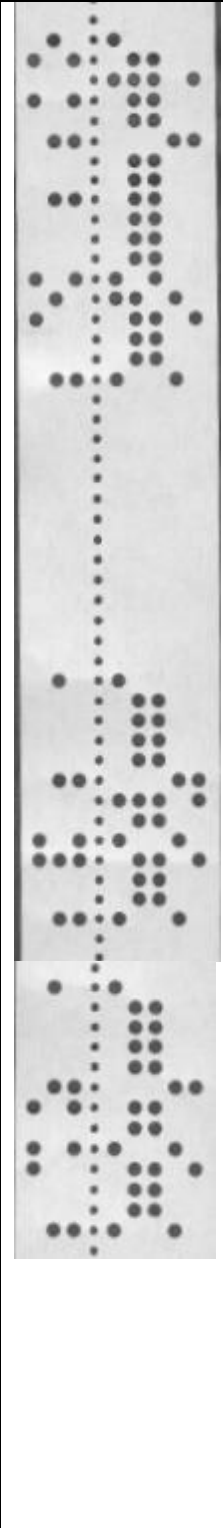
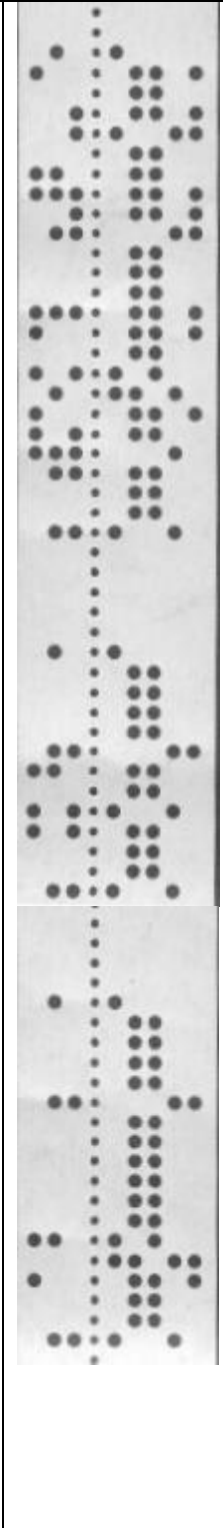
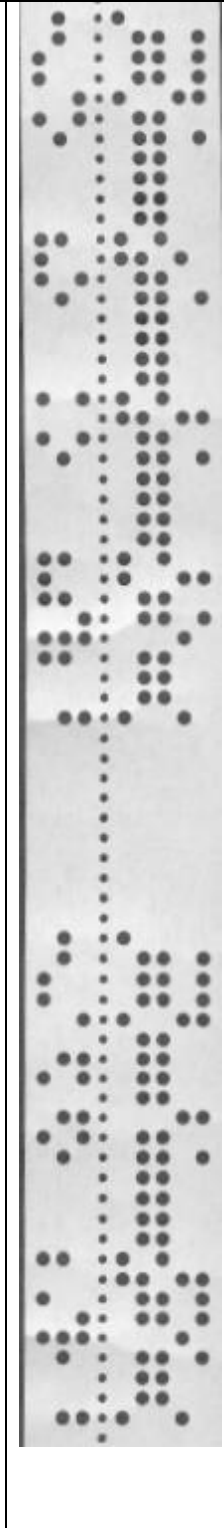
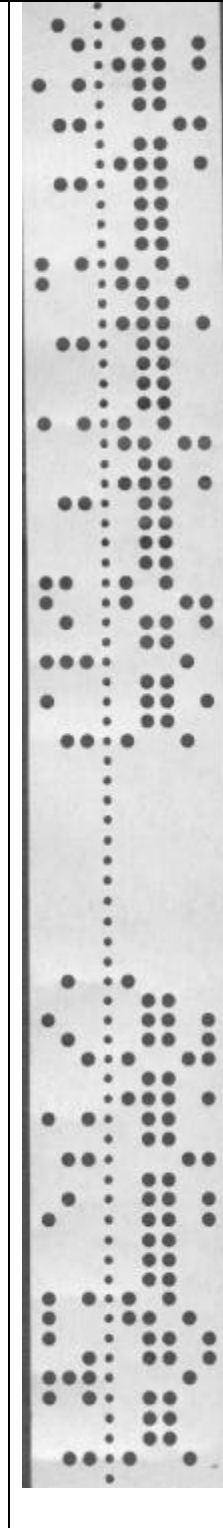
Порядок проведения работы:

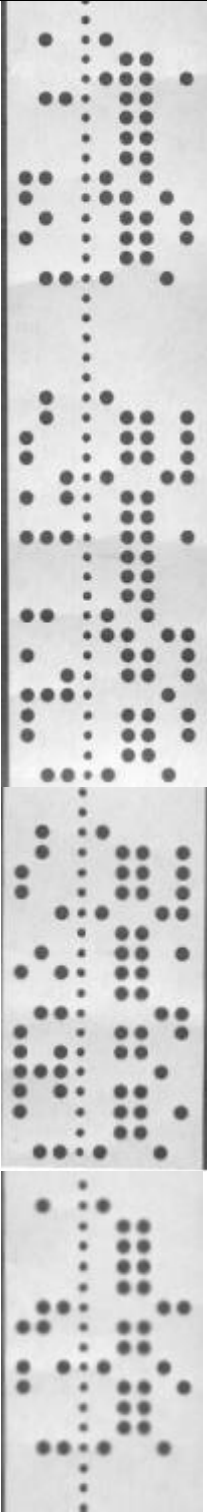

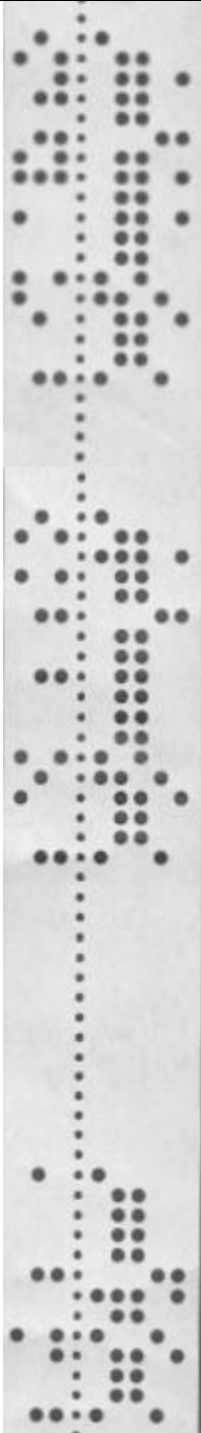
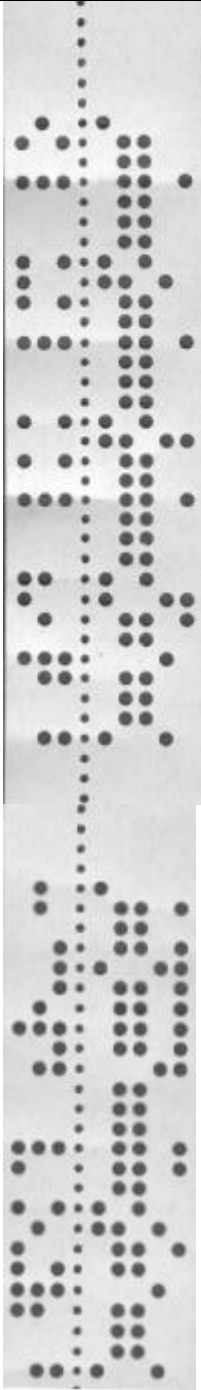
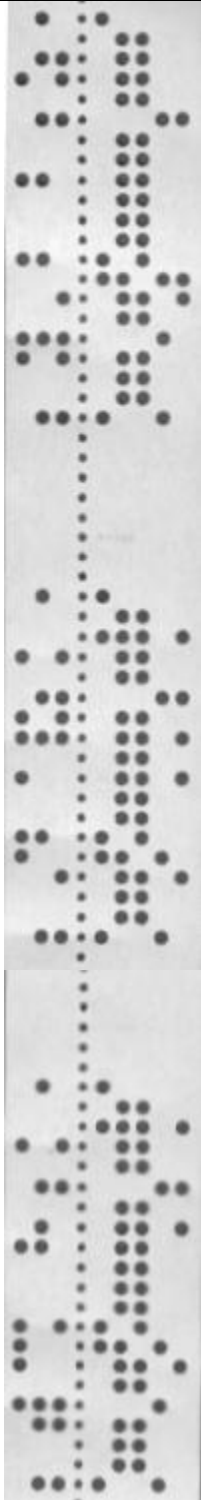
Изучить теоретические сведения по теме. Получить раздаточный материал, согласно своему варианту в исходных данных. Произвести расшифровку программноносителя, рассчитанным координатам опорных точек и имеющимся контурам деталей, произвести интерполирование участков контура детали. Ответить на вопросы. Оформить отчет.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ:

1. Какие виды программноносителей вы знаете? Чем они друг от друга отличаются?
2. К каким видам программноносителей можно отнести перфоленту? Каковы ее особенности?
3. Из чего состоит подготовленная исходная информация по обработке детали?
4. Назовите технические характеристики перфоленты.
5. В чем разница между транспортными и кодовыми отверстиями?
6. Как определить начало записи информации на перфоленте?
7. Как происходит кодирование информации на перфоленте?
8. Для чего служат различные дорожки перфоленты?
9. Как обеспечивается помехозащищенность кодированной информации на перфоленте?

Таблица исходных данных

				
<p>Вариант №1, 11, 21</p>	<p>Вариант №2,12,22</p>	<p>Вариант №3,13,23</p>	<p>Вариант №4,14,24</p>	<p>Вариант №5,15,25</p>

				
<p>Вариант №6,16,26</p>	<p>Вариант №7,17,27</p>	<p>Вариант №8,18,28</p>	<p>Вариант №9,19,29</p>	<p>Вариант №10,20,30</p>

Практическое занятие

Выполнение технологических схем обработки отверстий параллельным, последовательным, комбинированным способами

Цель работы:

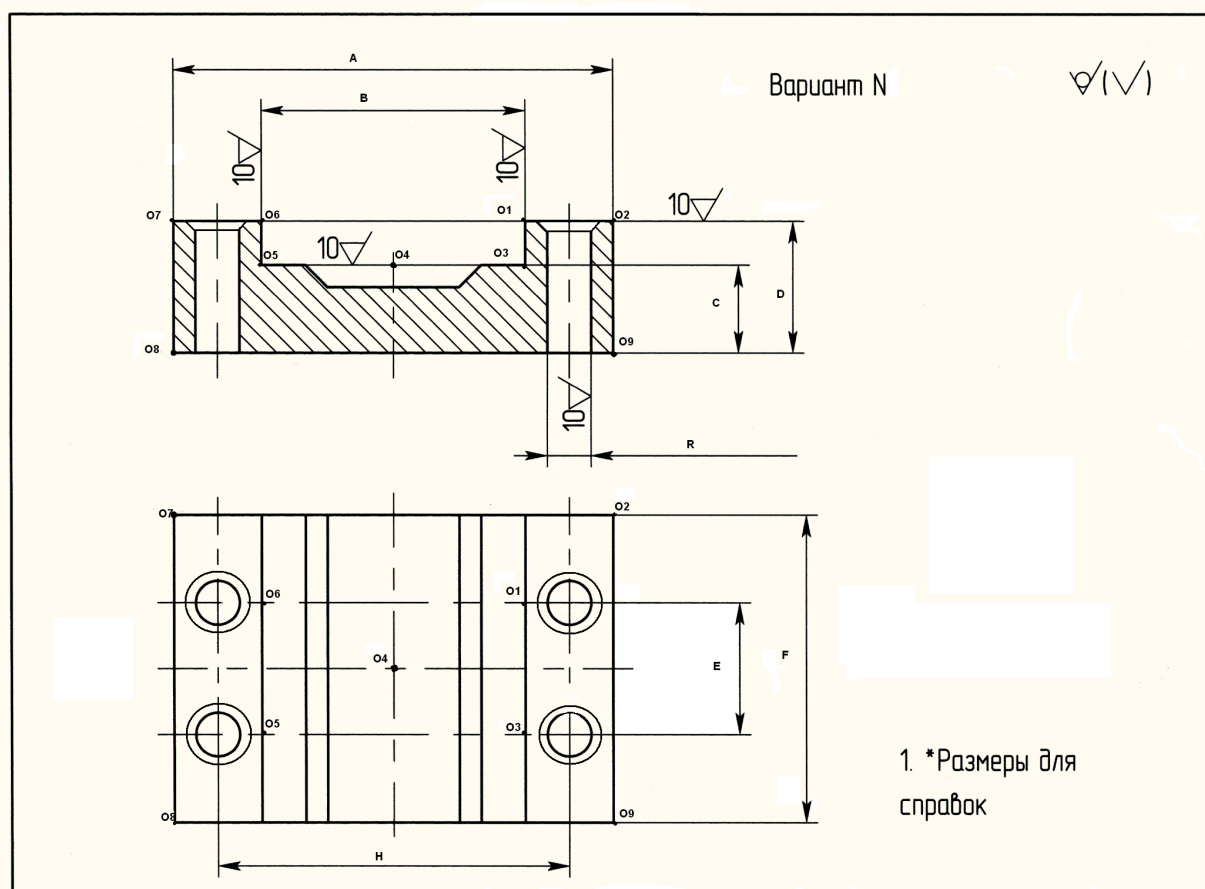
- получить навык составления траектории движения инструмента с различными технологическими схемами;
- получение практических навыков оформления технологической документации для сверлильной обработки. разработки управляющих программ обработки деталей с применением циклов.

Обеспечение занятия:

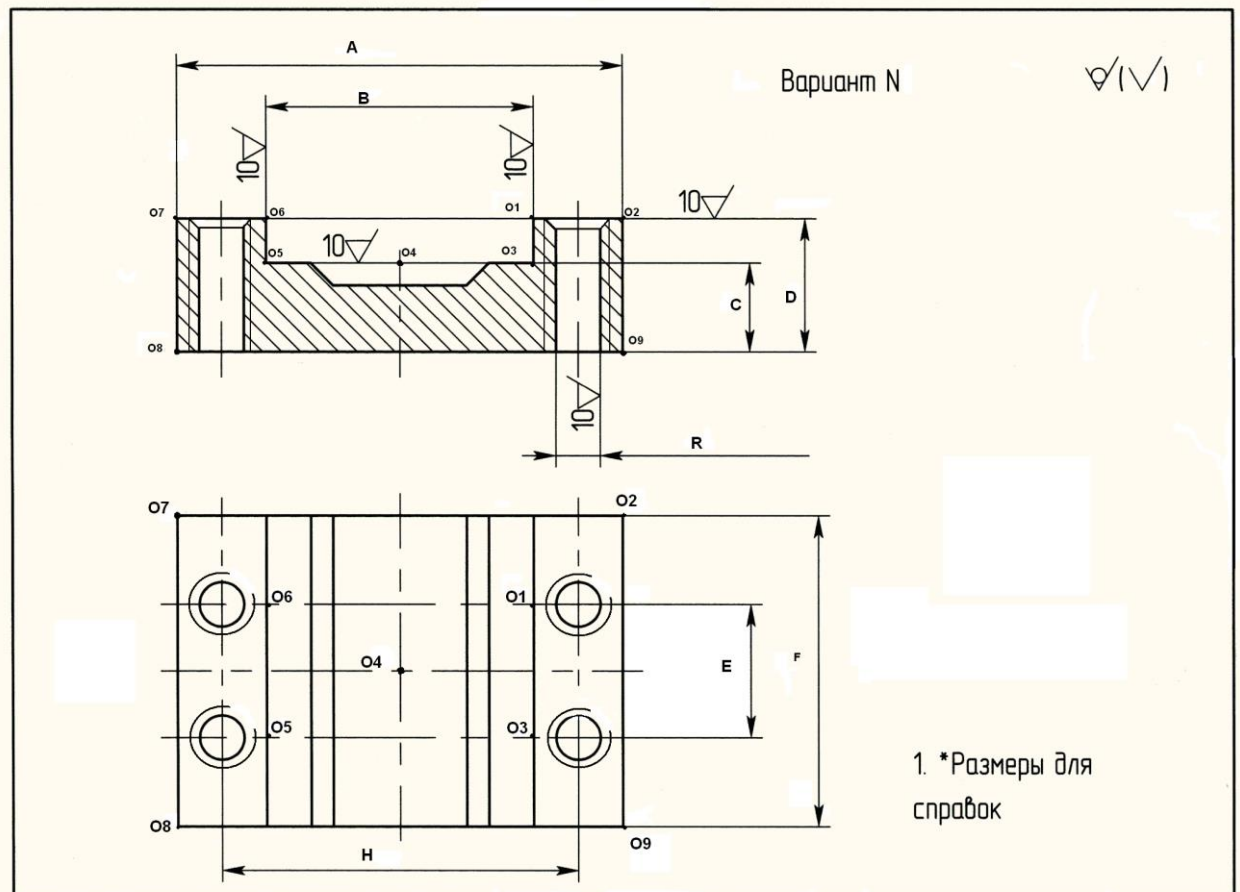
1. Методическое пособие для проведения практической работы.
2. Чертежные принадлежности.
3. Бланк типографский

Порядок проведения работы:

Изучить теоретические сведения по теме. Получить раздаточный материал, согласно своему варианту в исходных данных. Составить траекторию движения инструмента. Ответить на вопросы. Оформить отчет.



а)



б)

Рис.1 Чертеж детали: а) четные варианты; б) нечетные варианты.

Таблица исходных данных

№ вариан- та	Размеры линейные (мм)							Размер фаски	Отверс- тия	Положен- ие центра координат
	A	B	C	D	E	F	H			
1	100	60	20	30	40	70	80	2×45°	M10	O ₁
2	105	70	25	30	50	80	90	1,5×45°	Ø10	O ₂
3	110	67	15	25	58	90	78	2,5×45°	M12	O ₃
4	100	60	20	30	46	78	80	1,2×45°	Ø12	O ₄
5	105	70	25	30	52	88	90	2×45°	M8	O ₅
6	110	67	15	25	40	70	78	1,5×45°	Ø8	O ₆
7	100	60	20	30	50	80	80	2,5×45°	M14	O ₇
8	105	70	25	30	58	90	90	1,2×45°	Ø14	O ₈
9	110	67	15	25	46	78	78	2×45°	M15	O ₉
10	100	60	20	30	52	88	80	1,5×45°	Ø15	O ₁
11	105	70	25	30	40	70	90	2,5×45°	M10	O ₂
12	110	67	15	25	50	80	78	1,2×45°	Ø10	O ₃
13	100	60	20	30	58	90	80	2×45°	M12	O ₄
14	105	70	25	30	46	78	90	1,5×45°	Ø12	O ₅

15	110	67	15	25	52	88	78	2,5×45°	M8	O ₆
16	100	60	20	30	40	70	80	1,2×45°	Ø8	O ₇
17	105	70	25	30	50	80	90	2×45°	M14	O ₈
18	110	67	15	25	58	90	78	1,5×45°	Ø14	O ₉
19	100	60	20	30	46	78	80	2,5×45°	M15	O ₁
20	105	70	25	30	52	88	90	1,2×45°	Ø15	O ₂
21	110	67	15	25	40	70	78	2×45°	M10	O ₃
22	100	60	20	30	50	80	80	1,5×45°	Ø10	O ₄
23	105	70	25	30	58	90	90	2,5×45°	M12	O ₅
24	110	67	15	25	46	78	78	1,2×45°	Ø12	O ₆
25	100	60	20	30	52	88	80	2×45°	M8	O ₇
26	105	70	25	30	40	70	90	1,5×45°	Ø8	O ₈
27	110	67	15	25	50	80	78	2,5×45°	M14	O ₉
28	100	60	20	30	58	90	80	1,2×45°	Ø14	O ₁
29	105	70	25	30	46	78	90	2×45°	M15	O ₂
30	110	67	15	25	52	88	78	1,5×45°	Ø15	O ₃
31	100	60	20	30	40	70	80	2,5×45°	M10	O ₄

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ:

1. Исходя из чего выбирают последовательность переходов?
2. Что собой представляет параллельный вариант обработки отверстий?
3. Что собой представляет последовательный вариант обработки отверстий?
4. Исходя из чего выбирают последовательность переходов обработки отверстий?
5. Как формируется траектория обработки отверстий?
6. Какие обработки относятся к многопроходным?
7. Из чего состоит траектория движение инструмента?
8. Что такое вспомогательный ход?
9. Что такое рабочий ход?
10. Назовите состав рабочего хода.

Практическое занятие

Разработка УП для обработки групп отверстий на сверлильных станках с ЧПУ

Цель работы:

- закрепление практических навыков оформления технологической документации для сверлильной обработки;
- получение практических навыков разработки управляющих программ обработки групп отверстий с применением циклов.

Обеспечение занятия:

- 1.Методическое пособие для проведения практической работы.
2. Бланк типографский

Порядок проведения работы:

Изучить теоретические сведения по теме. Получить раздаточный материал, согласно своему варианту в исходных данных предыдущей работы. По имеющейся траектории составить УП обработки групп отверстий с применением циклов. Ответить на вопросы. Оформить отчет.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Особенности комплектования инструментальной наладки.
2. Как формируется траектория обработки отверстий?
3. С какой целью применяют постоянные циклы?
4. Чем постоянные циклы отличаются от подпрограмм?
5. Назовите состав движения в постоянном цикле G81.
6. Назовите состав движения в постоянном цикле G82.
7. Назовите состав движения в постоянном цикле G83.
8. Назовите состав движения в постоянном цикле G84.
9. Что называют строкой безопасности, укажите ее состав и с какой целью ее вводят?

Практическое занятие

Выполнение технологических схем обработки открытых, полуоткрытых и закрытых зон

Цель работы:

- закрепление практических навыков оформления технологической документации для токарной обработки;
- получение практических навыков разработки траектории перемещения инструмента при токарной обработке.

Обеспечение занятия:

1. Методическое пособие для проведения практической работы.
2. Чертежные принадлежности.
3. Бланк типографский

Порядок проведения работы:

Изучить теоретические сведения по теме. Получить раздаточный материал, согласно своему варианту в таблицах исходных данных №1, №2, №3. Составить траекторию движения инструмента. Ответить на вопросы. Оформить отчет.

Таблица исходных данных №1

№вар.	1,11,21	2,12,22	3,13,23	4,16,24	5,15,25	6,16,26	7,17,27	8,18,28	9,19,29	10,20,30
рисунок	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

Таблица исходных данных №2

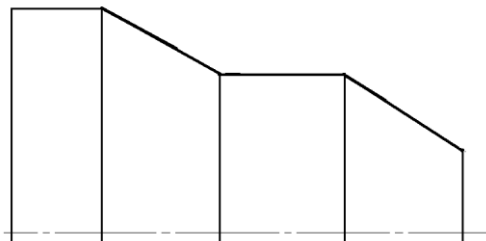
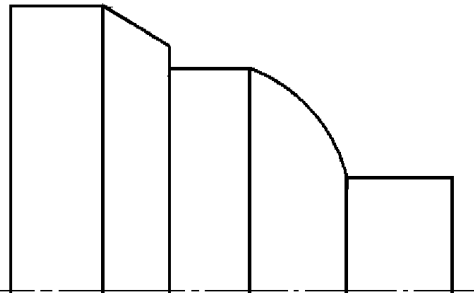
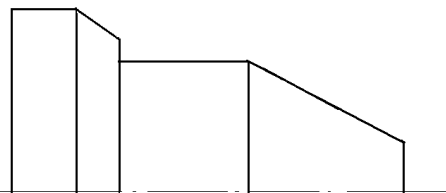
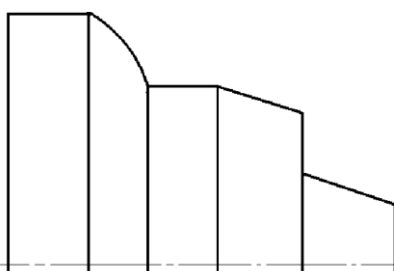
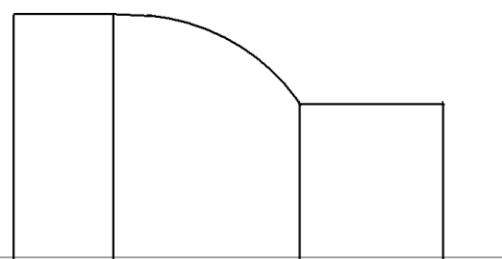
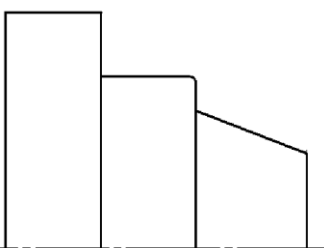
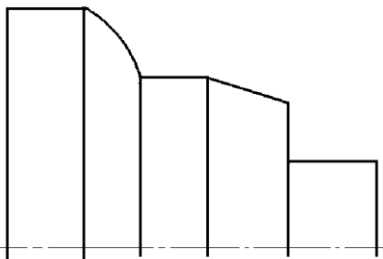

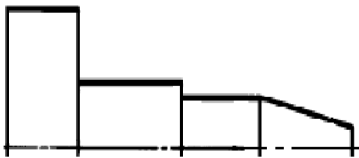
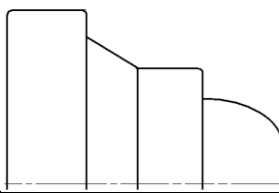
 <p>a)</p>	 <p>б)</p>
 <p>в)</p>	 <p>г)</p>
 <p>д)</p>	 <p>е)</p>
 <p>ж)</p>	 <p>з)</p>
 <p>и)</p>	 <p>к)</p>

Таблица исходных данных №3

Вариант	Схема	Вариант	Схема
1	Эквидистантную, Черновую с подбором	16	контурная, Черновая с получистовым проходом
2	Контурная, Черновую с подбором	17	Эквидистантную, Черновую с подбором
3	Черновая с получистовым проходом, Эквидистантную	18	Контурная, Черновую с подбором
4	контурная, Черновая с получистовым проходом	19	Черновая с получистовым проходом, Эквидистантную
5	Эквидистантную, Черновую с подбором	20	контурная, Черновая с получистовым проходом
6	Контурная, Черновую с подбором	21	Контурная, Черновую с подбором
7	Черновая с получистовым проходом, Эквидистантную	22	Черновая с получистовым проходом, Эквидистантную
8	контурная, Черновая с получистовым проходом	23	контурная, Черновая с получистовым проходом
9	Эквидистантную, Черновую с подбором	24	Эквидистантную, Черновую с подбором
10	Контурная, Черновую с подбором	25	Контурная, Черновую с подбором
11	Черновая с получистовым проходом, Эквидистантную	26	Черновая с получистовым проходом, Эквидистантную
12	контурная, Черновая с получистовым проходом	27	контурная, Черновая с получистовым проходом
13	Эквидистантную, Черновую с подбором	28	Эквидистантную, Черновую с подбором
14	Контурная, Черновую с подбором	29	Контурная, Черновую с подбором
15	Черновая с получистовым проходом, Эквидистантную	30	Эквидистантную, Черновую с подбором

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Что принято называть открытые, полуоткрытые и закрытые зоны обработки?
2. Что собой представляет черновой вариант обработки с чистовым подбором?
3. Когда применяется черновой вариант обработки с чистовым подбором?
4. Исходя из чего выбирают последовательность переходов обработки поверхностей в разных зонах?
5. Как формируется траектория обработки открытых, полуоткрытых и закрытых зон?
6. Какие обработки относятся к многопроходным?
7. Из чего состоит траектория движение инструмента?
8. Что такое вспомогательный ход?

9. Что такое рабочий ход?
10. Назовите состав рабочего хода.

Практическое занятие

Разработка УП для обработки деталей на токарных станках с ЧПУ

Цель работы:

- закрепление практических навыков оформления технологической документации для токарной обработки;
- получение практических навыков разработки управляющих программ обработки деталей на токарных станках с ЧПУ.

Обеспечение занятия:

1. Методическое пособие для проведения практической работы.
2. Бланк типографский

Порядок проведения работы:

Изучить теоретические сведения по теме. Получить раздаточный материал, согласно своему варианту в исходных данных предыдущей работы. По имеющейся траектории составить УП обработки поверхности детали с применением циклов. Ответить на вопросы. Оформить отчет.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Особенности комплектования инструментальной наладки.
2. Как формируется траектория обработки отверстий?
3. С какой целью применяют постоянные циклы?
4. Чем постоянные циклы отличаются от подпрограмм?
5. Назовите состав движения в постоянном цикле L01 и его структуру.
6. Назовите состав движения в постоянном цикле L02 и его структуру..
7. Назовите состав движения в постоянном цикле L03 и его структуру..
8. Назовите состав движения в постоянном цикле L04 и его структуру..
9. Назовите состав движения в постоянном цикле L05 и его структуру..
10. Назовите состав движения в постоянном цикле L06 и его структуру..
11. Назовите состав движения в постоянном цикле L07 и его структуру..
12. Назовите состав движения в постоянном цикле L08 и его структуру..
13. Назовите состав движения в постоянном цикле L09 и его структуру..
14. Назовите состав движения в постоянном цикле L10 и его структуру..
15. Назовите состав движения в постоянном цикле L11 и его структуру..
16. В чем разница между циклами L08 и L09.

Практическое занятие

Выполнение технологических схем фрезерования открытых, полуоткрытых поверхностей и пазов

Цель работы:

- закрепление практических навыков оформления технологической документации для фрезерной обработки на станках с ЧПУ;
- получение практических навыков разработки траектории движения инструмента при обработке деталей на фрезерных станках с ЧПУ.

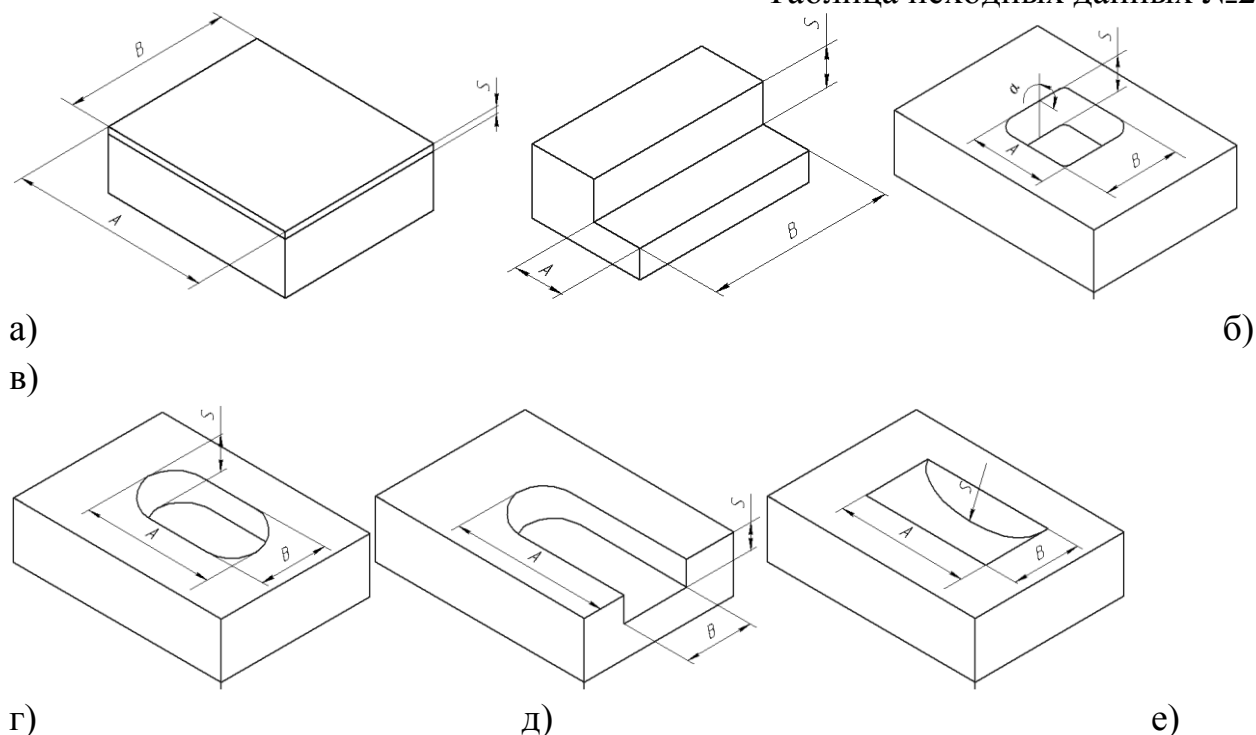
Обеспечение занятия:

1. Методическое пособие для проведения практической работы.
2. Чертежные принадлежности.
3. Бланк типографский

Порядок проведения работы:

Изучить теоретические сведения по теме. Получить раздаточный материал, согласно своему варианту в таблицах исходных данных. Составить траекторию движения инструмента. Ответить на вопросы. Оформить отчет.

Таблица исходных данных №2



вариант	№ заданий	эскиз	задание	A	B	S
1	1,30,6	а	1	800	600	3
2	2,29,7		2	700	500	2
3	3,28,8		3	650	500	2

4	4,27,11	б	4	900	600	2,5
5	5,26,12		5	800	650	1,5
6	6,2,13		6	25	800	10
7	7, 1,14		7	20	750	10
8	8, 3, 15		8	15	900	15
9	9, 4, 16		9	25	850	12
10	10,5, 17	в	10	20	900	10
11	11, 6,1		11	40	50	8
12	12, 7,2		12	60	50	10
13	13, 8,4		13	60	60	7
14	14, 9, 3		14	70	80	6
15	15, 10, 5		15	50	70	5
16	16, 6, 3	г	16	70	50	5
17	17, 24, 1		17	90	50	5
18	18, 25, 2		18	80	40	5
19	19, 26, 4		19	70	40	4
20	20, 1,27		20	70	40	6
21	21, 2, 28		21	60	35	5
22	22,3, 29	д	22	60	45	5
23	22, 4, 30		23	65	35	6
24	24,6,11		24	120	40	7
25	25, 7,12		25	100	40	6
26	26,8,13	е	26	110	45	5
27	27,9,14		27	100	50	5
28	28,10, 17		28	150	60	20
29	29,9, 19		29	150	50	15
30	30,10, 1		30	150	40	10

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Что принято называть открытые, полуоткрытые и закрытые зоны обработки?
2. Что собой представляет черновой вариант обработки с чистовым подбором?
3. Когда применяется черновой вариант обработки с чистовым подбором?
4. Исходя из чего выбирают последовательность переходов обработки поверхностей в разных зонах?
5. Как формируется траектория обработки открытых, полуоткрытых и закрытых зон?
6. Какие обработки относятся к многопроходным?
7. Из чего состоит траектория движение инструмента?
8. Назовите состав рабочего хода.

Практическое занятие

Разработка УП для обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ

Цель работы:

- закрепление практических навыков оформления технологической документации для фрезерной обработки;
- получение практических навыков разработки управляющих программ обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ.

Обеспечение занятия:

1. Методическое пособие для проведения практической работы.
2. Бланк типографский

Порядок проведения работы:

Изучить теоретические сведения по теме. Получить раздаточный материал, согласно своему варианту в исходных данных предыдущей работы. По имеющейся траектории составить УП обработки поверхности детали с применением циклов. Ответить на вопросы. Оформить отчет.

Исходные данные

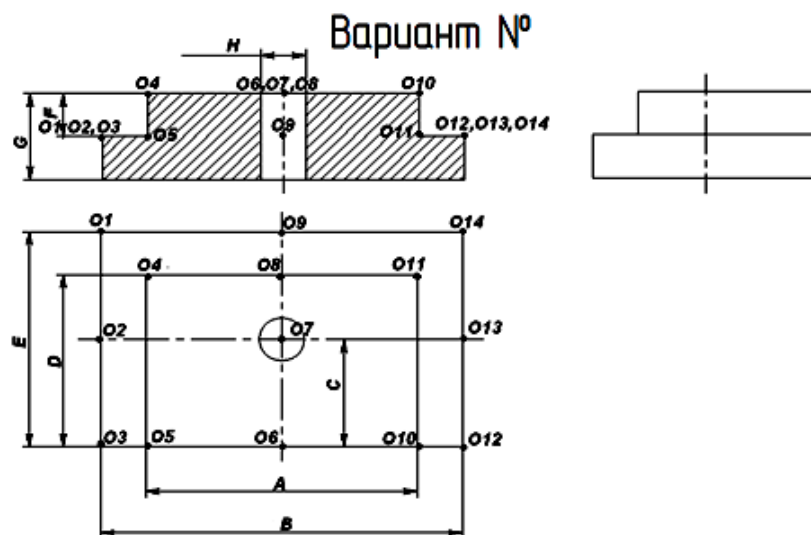


Таблица исходных данных.

№	A	B	C	D	E	F	G	H	Центр координат
1	80	100	40	70	80	10	20	6	O1
2	80	100	40	70	80	10	20	6	O2
3	80	100	40	70	80	10	20	6	O3
4	80	100	40	70	80	10	20	6	O4
5	80	100	40	70	80	10	20	6	O5
6	80	100	40	70	80	10	20	6	O6
7	80	100	40	70	80	10	20	6	O7

8	80	100	40	70	80	10	20	6	O8
9	80	100	40	70	80	10	20	6	O9
10	80	100	40	70	80	10	20	6	O10
11	80	100	40	70	80	10	20	6	O11
12	80	100	40	70	80	10	20	6	O12
13	80	100	40	70	80	10	20	6	O13
14	80	100	40	70	80	10	20	6	O14
15	90	110	50	80	90	7	15	8	O1
16	90	110	50	80	90	7	15	8	O2
17	90	110	50	80	90	7	15	8	O3
18	90	110	50	80	90	7	15	8	O4
19	90	110	50	80	90	7	15	8	O5
20	90	110	50	80	90	7	15	8	O6

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Особенности комплектования инструментальной наладки.
2. Как формируется траектория обработки?
3. С какой целью применяют постоянные циклы?
4. Чем постоянные циклы отличаются от подпрограмм?
5. С какой целью вводят коррекцию на радиус?
6. С какой целью вводят коррекцию на длину?
7. Чем отличается функция G42 от функции G 42 при токарной обработке?
8. Чем отличается функция G42 от функции G 42 при фрезерной обработке?
9. Чем отличается функция G43 от функции G 44 при фрезерной обработке?
10. Каким образом указывается значение коррекции при программировании?

Основные источники:

1. Ермолаев, В.В. Программирование для автоматизированного оборудо-вания : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. В. Ермолаев. — М. : Издательский центр «Акаде-мия», 2017. — 249 с. — 3 экз.
2. Скрыбин, В.А. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник / В.А. Скрыбин и др. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 316 с. — 2 экз. (фонд БГТУ)

Дополнительные источники:

1. Дулькевич, А. О. Токарная и фрезерная обработка. Программирование системы ЧПУ HAAS в примерах: пособие / А. О. Дулькевич. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 72 с. — ISBN 978-985-503-547-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67767.html>