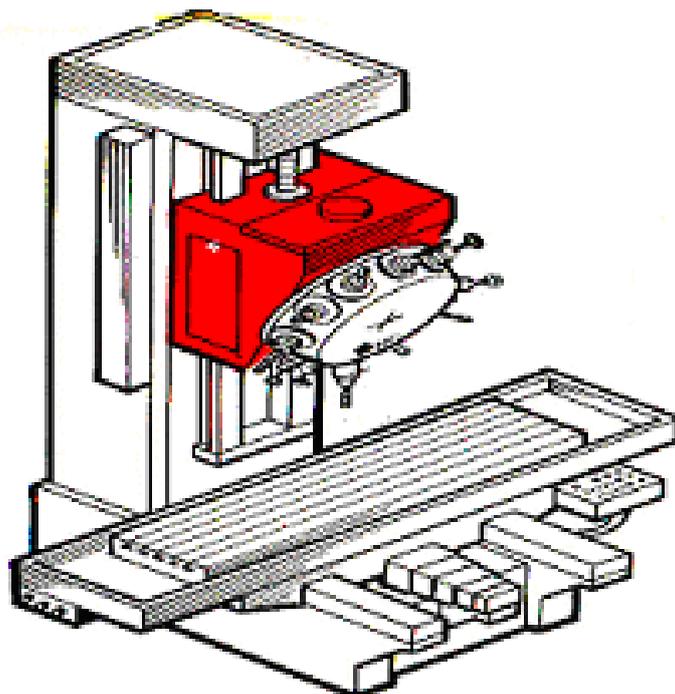


МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН

НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Для выполнения лабораторных работ
на фрезерном станке с ЧПУ.

ПО КУРСУ «ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОИЗВОДСТВА»

ДЛЯ МАГИСТРАНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
5А520601- Технология машиностроения.

НАМАНГАН-2006

ВВЕДЕНИЕ

Цикл лабораторно- практических занятий основан на материалах курса "Технологии автоматизированного производства" является общим для всех форм обучения- дневной и заочной.

1. Разработка расчетно- технологической карты (РТК) для фрезерно- сверлильно- расточной обработки.
2. Подготовка управляющей программы (УП) для фрезерно-сверлильно- расточной обработки детали на станке с ЧПУ.
3. Подготовка УП по системе автоматизированного программирования (САП) "УФА".
4. Подготовка УП и операционных карт для обработки деталей на ГПМ в ГПС.
5. Разработка операции наладки ГПМ в режиме групповой обработки в ГПС.

Работы выполняются на оборудовании ГПК-1 и отдела 33 ААК "Прогресс".

Предусматривается комплексная организация выполнения работ заключающаяся в следующем. На подгруппу студентов (2-3 человека) выдается один рабочий чертеж детали из расчета 1 операция на 1 человека. Подгруппа разрабатывает операционный маршрут обработки детали и каждый студент, индивидуально, для своей операции разрабатывает РТК, операционную карту, УП. По окончании работы формируется общий технологический процесс (ТП) на деталь, составляется отчет и проводится защита работы подгруппой.

Предусматривается для выполнения индивидуальных заданий по дисциплине "Проектирование технологической оснастки" использовать технические условия (ТУ) на проектирование заданной контрольной оснастки, подготовленные при выполнении РТК.

Работа 1. Подготовка УП и операционных карт для обработки деталей на ГПМ в ГПС.

Цель работы: Изучение и освоение процесса технологической подготовки производства для механической обработки деталей на многооперационных станках с ЧПУ.

1. Методические указания.

Работа выполняется после теоретического изучения темы "Разработка операционной технологии и УП для многооперационных станков с ЧПУ" в два этапа.

На первом этапе, выполняемом в аудитории, проектируется операционный маршрут обработки детали и составляется УП.

На втором этапе, в отделе 33 ААК "Прогресс" студенты получают управляющую перфоленту или записывают УП на дискету, а также распечатывают УП на принтере. После этого, в цехе 29 (ГПК-1) ААК "Прогресс" УП вводится в устройство ЧПУ (УЧПУ) станка САМ5-850 ТМ1 и осуществляется её графический контроль на дисплее УЧПУ.

Пример разработки УП приведен в Приложении 1.

1.1 Технические характеристики технологического модуля САМ5-850 ТМ1.

Технологический модуль САМ5-850 ТМ1 предназначен для механической обработки отверстий плоскостей и криволинейных поверхностей в корпусных деталях.

Область применения - комплексная механическая обработка сложных корпусных деталей в условиях мелкосерийного производства и частого изменения конструкции изделий. Материал обрабатываемых деталей: жаропрочные, легированные стали, титановые, алюминиевые и магниевые сплавы.

Выполняемые операции: фрезерование плоское и контурное, сверление, зенкерование, развертывание, растачивание, подрезка торцев, обработка канавок и фасонных отверстий методом контурного фрезерования, нарезка резьбы метчиками и резьбовыми фрезами. Вместо зенкерования предпочтительнее применять разфрезеровывание отверстий фрезами.

Пример 1.

Разработать маршрут обработки детали на многооперационном станке САМ5-850 ТМ1 с ЧПУ модели "VECTOR-90", рассчитать УП.

Деталь "кронштейн", материал - алюминиевый сплав АК-6.

Заготовка - штамповка.

Приспособление - специальное.

МАРШРУТ ОБРАБОТКИ

№ пере хода	Содержание перехода	NN инст р	Наименование инструмента	S мм/об	n об/мин	V м/мин	t мм.
1	Фрезеровать торцы ушей (поверхности 1, 2, 3, 4, 5, 6)	T1	Фреза концевая Ø30 Lp=90 1ф/3606 P6M5	0,18 150	800	75	10
2	Сверлить 2 отв. Ø32 (поверхности 7, 8)	T2	Сверло Ø32 ГОСТ 10903-77 P6M5	0,31 250	800	80	16
3	Фрезеровать R50 и расфрезеровать 2 отв. до Ø49,4 ^{+0,4} (поверхности 9,10, 7, 8)	T1	Фреза концевая Ø30, Lp=90 1ф/3606 P6M5	0,18 150	800	75	6
4	Расточить 2 отв. Ø50H8 (поверхности 7, 8)	T3		0,07 80	1200	188	0,3

Характеристики инструментальных переходов.

Инструментальный переход №1.

Фрезерование поверхностей 1, 2, 3, 4, 5, 6 фрезой Ø30 с длиной режущей части $L_p=90$, материал режущей части - быстрорежущая сталь Р6М5. Обработка производится в позиции стола В12 (стол развернут на 12°).

Траектория движения инструмента: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15. При подходе фрезы к детали (от точки 1 до точки 2 и от точки 8 до точки 9) вводится коррекция на диаметр фрезы.

№ точки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12'	13	14	15
X		- 45 3	- 43 5	- 43 5	- 37 5	- 37 5	- 43 7	- 43 7	- 60	- 40	- 40	15	15	15	0	0	18
Y		-55	-55	50	50	-50	-50	-70	- 60	- 55	50	50	82	82	82	- 82	-82
Z		-55	-55	-55	-55	-55	-55	-55	- 55	- 55	- 55	-45	-45	-67	-67	- 67	-67
В	1 2	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		12
подача мм/мин	у с	уск	15 0	15 0	15 0	15 0	15 0	уск	ус к	15 0	150						

Примечание. В точках, где вместо координаты стоит прочерк, инструмент может в любой координате.

Инструментальный переход № 2.

Фрезеровать R50 и расфрезеровать отверстие до $\varnothing 49,4^{+0,4}$ с двух сторон.

Инструмент - фреза концевая Ø30 с длиной режущей части $L_p=90$. Материал режущей части - Р6М5. Обработка производится в позициях стола В-78 и В102.

Траектория движения инструмента:

в позиции стола В-78 0-1'-1-2-3-4-5-6-6'-7'-7-8-8-8-7-7"

в позиции стола В102 0-1'-1-2-3-4-5-6-6'-7'-7-8-8-8-7-7"

Таблица координат опорных точек для второго перехода.

№ точки	0	1'	1	2	3	4	5	6	6'	7'	7	8	8	8	7	7''
X		- 30	- 30	-30	0	0	-30	-30	-30	0	0	0	0	0	0	0

У		70	70	50	50	50	-50	-67	-67	0	0	24, 7	24, 7	24, 7	0	0
Z			- 70	-70	- 70	-70	-70	-70	5	5	- 70	-70	-70	- 70	- 70	25 0
В		- 78	- 78	-78	- 78	-78	-78	-78	-78	-78	- 78	-78	-78	- 78	- 78	-78
пода ча мм/м ин	ус к	ус к	ус к	150	15 0	150	150	150	уск	уск	ус к	150	15 0	15 0	15 0	15 0

№ точе к	0	1'	1	2	3	4	5	6	6'	7'	7	8	8	8	7	7''
X		30	30	30	0	0	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0
У		- 70	- 70	-50	- 50	-50	50	67	67	0	0	24, 7	24, 7	24, 7	0	0
Z			- 50	-50	- 50	-50	-50	-50	5	5	- 50	-50	-50	- 50	- 50	25 0
В		10 2	10 2	102	10 2	102	102	102	102	10 2	10 2	102	10 2	10 2	10 2	10 2
пода ча мм/м ин	ус к	ус к	ус к	150	15 0	150	150	150	уск	уск	ус к	150	15 0	15 0	15 0	15 0

Примечание: при расфрезеровке отверстия фреза движется по окружности из точки 8 и приходит в эту же точку 8, затем делается второй проход для устранения погрешности формы отверстия (конусность из-за отжима фрезы).

Инструментальный переход № 3.

Расточить 2 отверстия $\varnothing 50H8$. Инструмент - головка расточная с микрорегулировкой вылета резца. Резец расточной с пластиной твёрдого сплава BK8. Обработка производится в позициях стола В102 и В-78.

Траектория движения инструмента:

в позиции стола В102 0, 1', 1, 2, 3

в позиции стола В-78 0, 1', 1, 2, 3

Таблица опорных точек для третьего перехода.

№ точе к	0	1'	1	2	3	0	1'	1	2	3
X		0	0	0	0		0	0	0	0
У		0	0	0	0		0	0	0	0

Z			5	-43	250			5	-63	250
B	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
подача мм/мин	уск	уск	уск	80	уск	уск	уск	уск	80	уск

Деталь – кронштейн, материал АК-6

Заготовка – штамповка

Приспособление – специальное

Схема установки и закрепления детали на станке представлена на рис.2 и содержит:

- 1 – стол станка
- 2 – призма
- 3 – приспособление
- 4 – заготовка
- 5 – прижимная планка
- 6 – базирующий установочный палец
- 7 – шпиндель станка

Условные обозначения принятые на РТК:

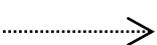
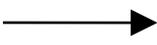
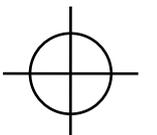
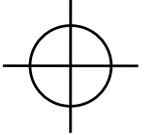
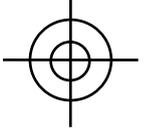
-  – быстрый подход
-  – рабочая подача
-  – исходная точка (положение инструмента перед началом обработки)
-  – начало отсчета координатной системы заготовки (плавающий ноль)
-  – точка отхода от контура с отметкой коррекции

Таблица 1. Основные технические характеристики модуля.

Характеристика	Размерность	Величина
1. Модель устройства ЧПУ		Вектор - 90
2. Наибольшие габариты обрабатываемых деталей (длина × ширина × высота).	мм	850×850×800

3. Габариты зоны, в которой размещается обрабатываемая деталь (длина × ширина × высота).	мм	1250×850×800
4. Пределы перемещений рабочих органов по координатам: - X - Y - Z - B	мм мм мм градусов	0 - 1100 0 - 1000 0 - 600 - 360° - +360°
5. Положительное направление относительного перемещения рабочих органов по координатам: - X - Y - Z - B	мм мм мм градусов	стол - влево шпиндельная бабка - вверх салазки - от шпинделя по часовой стрелке
6. Разрешающая способность системы управления по координатам: - X, Y, Z - B	мм сек.	0,001 3,6
7. Точность позиционирования по координатам: - X, Y, Z - B	мм сек.	0,01 10
8. Размеры рабочей поверхности стола (длина × ширина).	мм	1250 × 850
9. Размеры рабочей поверхности спутника (длина × ширина).	мм	800 × 800
10. Скорость ускоренных перемещений по координатам: - X, Y, Z - B	мм/мин гр/мин	10000 1000
11. Величины рабочих подач по координатам: - X, Y, Z - B	мм/мин гр/мин	0,1 10000 1 1000
12. Наибольшее усилия подач.	кН	9 - 10
13. Количество скоростей шпинделя	-	52
14. Частота вращения шпинделя	об/мин	8 - 3000
15. Мощность привода главного движения .	кВт	17,5
16. Наибольший крутящий момент на шпинделе.	Н·м	3280
17. Число инструментов в магазине.	шт.	39
18. Габаритные размеры модуля: - длина - ширина - высота	мм мм мм мм	1000 5940 5000 4500
19. Величины рабочих подач по координатам: - X, Y, Z - B	мм/мин гр/мин	0,1 10000 1 1000
20. Масса модуля.	кг.	25500

Инструментальный переход 1. Инструмент - фреза D=30 Lp=90 1Ф/3606 P6M5 Позиций стола: 12°	
N1(MSG, KRONSTEJH OP,3)	Сообщение оператору.
N2(MSC,PREZA D=30 L=90)	Сообщение оператору.
N3F150S800T1.1M6M42	Подача - 150мм/мин, частота вращения шпинделя - 800об/мин, поиск инструмента - ячейка №1, корректор №1, вспомогательная команда - диапазон частот №2
N4(UA0,1)	Выбор абсолютного плавающего нуля
N5Z250M11	Перемещение по координате "Z", вспомогательная команда - включение шпинделя.
N6B12	Поворот стола в позицию 12°.
N7X-453Y-55M12	Перемещение по координатам "X", "Y" и вспомогательная команда - зажим стола.
N8Z-55M13	Перемещение по координате "Z" и вспомогательная команда-включение шпинделя.
N9G1G41X-435	Линейная интерполяция, коррекция эквидистанты (инструмент слева), перемещение по координате "X".
N10Y50	Перемещение по координате "Y".
N11X-375	Перемещение по координате "X".
N12Y-50	Перемещение по координате "Y".
N13X-437	Перемещение по координате "X".
N14G0G40Y-70	Быстрое перемещение, отмена коррекции, перемещение по координате "Y".
N15X-60Z-60	Перемещение по координатам "X" и "Z".
N16GIG41X-40Y-55	Линейная интерполяция, коррекция эквидистанты (инструмент слева), перемещение по координатам "X" и "Y".
N17Y50	Перемещение по координате "Y".
N18X15Z-45	Перемещение по координатам "X" и "Z".
N19G40Y62Z-67	Отмена коррекции, перемещение по координатам "Y" и "Z".
N20G41X0	Коррекция эквидистанты (инструмент слева), перемещение по координате "X".
N21Y-82	Перемещение по координате "Y".
N22G40X18	Отмена коррекции, перемещение по координатам "X".
N23GOZ200	Быстрый отвод по координате "Z".
Инструментальный переход 2, Инструмент - сверло D=32 ГОСТ10903-77 P6M5. Позиция стола: 102.	
N24(MSG,СВЕРЛО D=32)	Сообщение оператору.
N25F250S800T2.2M6M42	Подача - 250мм/мин, частота вращения шпинделя - 800 об/мин, поиск инструмента - ячейка №2,

	корректор №2, вспомогательная команда - смена инструмента, вспомогательная команда - диапазон частот №2.
N26(UAO,2)	Выбор абсолютного плавающего нуля.
N27Z250M11	Перемещение по координате "Z", вспомогательная команда - разжим стола.
N28B102	Поворот стола в позицию 12°.
N29M12	Вспомогательная команда - зажим стола.
N30G81X0Y0Z-54R3R200M13	Автоматический цикл "Сверление" - выход в координаты "X", "Y" быстрый подвод по "Z" в координату "R3", рабочая подача "Z-54", быстрый отвод по "Z" в координату "R200", вспомогательная команда - включение шпинделя и охлаждения.
N31G80M11.	Отмена автоматического цикла, разжим стола
N32B-78	Поворот стола в позицию -78°.
N33(UAO,3)	Выбор абсолютного плавающего нуля.
N34G81X0Y0Z-74R3R200M12.	Автоматический цикл "Сверление" - Выход в координаты "X", "Y" быстрый подвод по "Z" в координату "R3", рабочая подача "Z-74", быстрый отвод по "Z" в координату "R200", вспомогательная команда - зажим стола
N35G80.	Отмена автоматического цикла, разжим стола
Инструментальный переход 3. Инструмент - Фреза D=30 Lp=90 1Ф/3606 P6M5 Позиция стола: 78°	
N36(MSG, FPEZA D=30 L=90).	Сообщение оператору
N37F150S800T1.1M6M42	Подача - 150мм/мин, частота вращения шпинделя -800об/мин, поиск инструмента - ячейка №1, корректор №1, вспомогательная команда - диапазон частот № 2.
N38(UAO,3)	Выбор абсолютного плавающего нуля.
N39Z250M11	Перемещение по координате "Z", вспомогательная команда - разжим стола.
N40B-76	Поворот стола в позицию -78°.
N41X-30Y70M12	Перемещение по координатам "X" и "Y", вспомогательная команда - зажим стола.
N42Z-70M13.	Перемещение по координате "Z", вспомогательная команда - включение шпинделя
N43G1G4IY50	Линейная интерполяция, коррекция эквидистанты (инструмент слева) перемещение по координате "Y".

N44XO	Перемещение по координате "X".
N45G2Y-50I0J0	Круговая интерполяция перемещение по дуге окружности с центром в точке $X=0, Y=0$ в координату "XO", "Y-50".
N46G1X-30	Линейная интерполяция, перемещение по координате "X".
N47G40Y-67	Отмена коррекции, перемещение по координате "Y".
N48G0Z5	Быстрый отвод по координате "Z".
N49X0Y0	Перемещение по координатам "X", "Y".
N50Z-70	Перемещение по координате "Z".
N51G1G41Y24,7	Линейная интерполяция, коррекция эквидистанты (инструмент слева), перемещение по координате "Y".
N52G3I0J0	Круговая интерполяция перемещение по окружности с центром в точке $X=0, Y=0$ (полная окружность).
N53I0J0	Повторить предыдущий кадр (чистовой проход).
N54G1G40Y8	Линейная интерполяция, отмена коррекции, перемещение по координате "Y".
N55G0Z250M11	Быстрый отвод по координате "Z", вспомогательная команда - разжим стола.
Позиция стола: 102°	
N56B102	Поворот стола в позицию 102°.
N57(UAU,2)	Выбор абсолютного плавающего нуля.
N58X30Y-70M12	Перемещение по координатам "X", "Y" и вспомогательная команда - зажим стола.
N59Z-50	Перемещение по координате "Z".
N60G1G41Y-50	Линейная интерполяция, коррекция эквидистанты (инструмент слева) перемещение по координате "Y".
N61X0	Перемещение по координате "X".
N62G2Y50I0J0	Круговая интерполяция перемещение по дуге окружности с центром в точке $X=0, Y=0$ в координату "XO", "Y-50".
N63G1X30	Линейная интерполяция, перемещение по координате "X".
N64G40Y67	Отмена коррекции, перемещение по координате "Y".
N65G0Z5	Быстрый отвод по координате "Z".
N66X0Y0	Перемещение по координатам "X", "Y".
N67Z-50	Перемещение по координате "Z".
N68G1G41Y24,7	Линейная интерполяция, коррекция эквидистанты (инструмент слева), перемещение по координате "Y".
N69G3I0J0	Круговая интерполяция перемещение по окружности с

	центром в точке X=0,Y=0 (полная окружность).
N70I0J0	Повторить предыдущий кадр (чистовой проход).
N71G1G40Y8	Линейная интерполяция отмена коррекции, перемещение по координате "Y".
N72G0Z250	Быстрый отвод по координате "Z".
Инструментальный переход № 4. Инструмент - микробор D=60H7 Позиция стола: 102°	
N73(MSG,PEZEC D=50H7)	Сообщение оператору.
N74F80S1200T3.3M6M43	Подача - 60мм/мин, частота вращения шпинделя 1200об/мин, поиск инструмента ячейка №3, корректор №3, вспомогательная команда - смена инструмента, вспомогательная команда - диапазон частот № 3.
N75(UA0,2)	Выбор абсолютного плавающего нуля.
N76Z50M11	Перемещение по координате "Z" вспомогательная команда - разжим стола.
N77B102	Поворот стола в позицию 102°.
N78M12	Вспомогательная команда - зажим стола.
N79G86X0Y0Z-43R5R250M13.	Автоматический цикл "Расточка" - выход в координаты "X", "Y", быстрый подвод по "Z" в координату "R5" рабочая подача до "Z-43", быстрый отвод "Z" в координату "R250", вспомогательная команда-включение шпинделя
N80G80M11.	Отмена автоматического цикла разжим стола
Позиция стола: -78°	
N81B-78	Поворот стола в позицию -78°.
N82(UAO,3)	Выбор абсолютного плавающего нуля.
N83M12	Вспомогательная команда - зажим стола.
N84G86X0Z-63R5R250	Автоматический цикл "Расточка" - выход в координаты "X" и "Y", быстрый подвод по "Z" в координату "R5", рабочая подача до "Z-63", быстрый отвод "Z" в координату "R250".
N85G80M11	Отмена автоматического цикла, разжим стола.
N86BO	Поворот стола в позицию 0°.
N87M30.	Вспомогательная команда - конец программы

Литературы.

1. Омиров А., +аюмов А. Машинасозлик технологияси. Тошкент-«Ызбекистон», 2003 йил.
- 2."Проектирование технологии автоматизированного машиностроения. (Учебник для студентов машиностроительных спец. вузов, техникумов. – М., Высшая школа, 1999 г.
3. Автоматизация машиностроения. Капустин Н.М. и др. –М., Высшая школа, 223 стр., 2002 г.
4. Маталин А. А. Тенология машиностроения, 1985 г.
5. Бурцев и др. Технология машиностроения в 2-х томах, 1-том. Основы технология машиностроения, М., МГТУ им. Н. Э. Баумуна, 1998 г.
6. Сборник задач и упражнений по технологии машинастроения. Москва «Машиностроение» 1988 г.