



Министерство образования Республики Беларусь
Филиал Учреждения образования «Брестский
государственный технический университет»
Политехнический колледж

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе

_____ С.В. Маркина

«___» _____ 20___

УСТРОЙСТВА ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения домашних контрольных работ

для учащихся специальности

2-36 01 31 «Металлорежущие станки и инструменты (по направлениям)»

(код и название специальности)

заочная
(форма обучения)

2016

Разработал: Мирошниченко Д.И., преподаватель филиала БрГТУ Брестский государственный политехнический колледж.

Методические указания разработаны на основании типовой учебной программы, утвержденной Министерством образования Республики Беларусь 16.12.2011 г.

Методические указания обсуждены и рекомендованы к использованию на заседании цикловой комиссии машиностроительных дисциплин.

«___»_____ 201__ Протокол № ___

Председатель цикловой комиссии _____ Е.А. Василевская

ВВЕДЕНИЕ

Основная форма изучения дисциплины «Устройства числового программного управления» – самостоятельная работа учащегося над рекомендованной учебной литературой.

Для полного и успешного усвоения учебного материала предусматриваются следующие виды занятий:

1. Самостоятельные (для выполнения контрольной работы).
2. Выполнение лабораторных работ.
3. Проработка материала по основным вопросам курса на обзорных занятиях и консультациях в течении учебного года и в период лабораторно-экзаменационной сессии.

При изучении дисциплины учащийся выполняет одну контрольную работу. Вариант контрольной работы определяется по двум последним цифрам шифра учащегося по таблицам, приведенным в методических указаниях.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программой дисциплины «Устройства числового программного управления» предусматривается изучение классификации, структуры и состава систем ЧПУ, органов управления ими, принципов функционирования, а также получение практических навыков управления отдельными моделями. При изложении программного материала необходимо учитывать межпредметные связи, опираться на знания учащихся, полученные ими при изучении дисциплин «Электрооборудование металлорежущих станков», «Общая электротехника с основами электроники», «Основы автоматизации», «Технология машиностроения», «Металлообрабатывающие станки».

В результате изучения дисциплины учащиеся должны *знать на уровне представления:*

- области применения, назначение, характерные особенности, этапы и перспективы развития устройств и систем ЧПУ;
- классы, типы, виды, архитектурные и конструктивные особенности систем ЦПУ и ЧПУ и их основные структурные компоненты;
- характеристики серийных моделей СЧПУ;
- режимы работы, основные органы управления и их мнемонические обозначения;
- функции контроля, меры обеспечения устойчивости, основные неисправности и сбои;

знать на уровне понимания:

- понятия, термины и определения в области систем числового программного управления станками, принятые в международной практике и установленные ГОСТ 20523-80;
- классификацию, архитектуру и принципы функционирования систем ЦПУ и ЧПУ разных классов; понятия, назначение и взаимодействие их структурных компонентов;
- систему мнемонических обозначений органов управления станком и УЧПУ, назначение и функции режимов их работы;
- методику управления отдельными моделями УЧПУ, изучаемыми в ходе лабораторных работ, в различных режимах;
- источники, причины и способы устранения неисправностей и сбоев в СЧПУ;

уметь:

- классифицировать по характерным признакам конкретные модели СЧПУ и их отдельные структурные компоненты;
- расшифровывать обозначения органов управления станком и УЧПУ;
- управлять отдельными моделями УЧПУ, изучаемыми в ходе лабораторных работ, в различных режимах;
- пользоваться руководством оператора УЧПУ.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

В каждой контрольной работе необходимо ответить на два теоретических вопроса и решить задачу. Вопросы задания 1 охватывают основной и дополнительный материал по основным темам дисциплины, вопросы задания 2 включают в себя описание практических аспектов работы с отдельными моделями УЧПУ. Варианты вопросов к заданиям учащиеся выбирают из таблиц 1, 2 по последним двум цифрам шифра.

Контрольные работы рекомендуется выполнять в следующем порядке:

1. Ознакомиться с общими методическими указаниями.
2. Внимательно прочитать содержание программы предмета: подобрать рекомендуемые учебники, техническую и справочную литературу.
3. Изучить постепенно материал каждой темы задания; закрепить изучаемый материал разбором решенных задач, приведенных в учебниках по отдельным темам.
4. Перед ответом на вопрос или решением задачи, нужно уяснить к какой теме они относятся, еще раз прочитать методические указания к этой теме или найти пример решения типовой задачи в рекомендованной литературе.
5. Если учащийся, не может самостоятельно разобраться в каком либо вопросе, то следует обратиться за консультацией в колледж, согласно графику индивидуальных консультаций.
6. Ответы на вопросы контрольной работы должны быть полными, четкими, технически грамотными; они должны показать умение учащегося анализировать и обобщать изучаемый материал; ответы рекомендуется иллюстрировать соответствующими эскизами, схемами, таблицами и т.п.
7. Домашняя контрольная работа, выполненная и оформленная в соответствии с настоящими указаниями и данными соответствующего варианта, высылается или сдается в колледж для проверки согласно учебному графику. Контрольные работы, выполненные с нарушениями данных рекомендаций и требований, а также выполненные не в полном объеме или не по своему варианту, не засчитываются преподавателем и возвращаются на доработку.
8. Получив контрольную работу после проверки, учащийся должен проанализировать все имеющиеся в рецензии замечания преподавателя и внести необходимые исправления и дополнения, доработать материал по указанным темам. Если работа не зачтена, то согласно указаниям преподавателя она выполняется заново полностью, либо дополняется частично. При этом сохраняется первоначальный вариант выполненного задания с рецензией преподавателя. Затем контрольные работы предъявляются учащимися на итоговых испытаниях (экзаменах, зачетах, контрольных работах) по дисциплине.

ОФОРМЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольные работы должны быть оформлены в соответствии со следующими требованиями:

1. Контрольная работа выполняется строго в соответствии с вариантом учащегося. В противном случае она не засчитывается и возвращается для выполнения повторно в соответствии с правильным вариантом.
2. Контрольная работа оформляется на компьютере с последующей печатью на принтере. Страницы, начиная со второй, должны быть пронумерованы.
3. Вопросы контрольной работы переписываются полностью. Ответ должен быть полным по существу и кратким по форме. Текстовую часть контрольной работы необходимо снабжать рисунками, схемами, таблицами, ссылками на ГОСТ и т.п. Нумерация рисунков и таблиц сквозная.
4. Номер, условие задачи и содержание вопросов переписываются полностью; в текст условия нужно вставлять соответствующие данные согласно номеру задачи. Текст ответа на вопрос или решение задачи должны быть отделены от условия (вопроса) словами: «Ответ», «Решение». Каждую новую задачу или вопрос нужно записывать с новой страницы.
5. Пункты решения задачи должны быть пронумерованы арабскими цифрами по правилам сквозной нумерации. Выполняемые действия должны быть расшифрованы по каждому пункту. При расчетах должны записываться формулы, а затем подставляться числовые значения величин.
6. При использовании формул и различных справочных данных в решении задачи необходимо давать ссылку на источники (согласно списку в конце работы), откуда взяты эти формулы и данные. Например: «... по табл. 4.1 ([5], с. 136) находим...».
7. Контрольная работа печатается с одной стороны на листах формата А4 (210×297 мм), которые затем сшиваются или складываются в папку с файлами. При оформлении страниц необходимо использовать шрифт «Times New Roman» размером 14 пт и следующие поля: верхнее и нижнее – 2 см; левое – 3 см; правое – 1,5 см.
8. Графическая часть – рисунки (чертежи, схемы, эскизы, графики) и таблицы – контрольной работы должна быть выполнена шариковой ручкой черного цвета, карандашами соответствующей твердости с применением чертежных принадлежностей или на отдельных листах белой бумаги при помощи офисной техники (Приложение А). В последнем случае эти листы аккуратно вклеиваются на лист. Рисунки и таблицы должны быть пронумерованы с нарастающим итогом (Рисунок 1, Таблица 3... и т.д.) и соответственно подписаны.
9. На последней странице приводится перечень источников литературы, использованной при изучении материала. На обложке работы (титульном листе) указывается названия дисциплины, номер контрольной работы, фамилия, имя, отчество учащегося и шифр. В конце работы должна быть оставлена одна пустая страница для рецензии преподавателя.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ

Цели и задачи изучения дисциплины. Краткое содержание дисциплины и ее взаимосвязь с другими дисциплинами. Основные понятия, термины и определения по принятой международной практике и установленные ГОСТ 20523-80 в области ЧПУ станками. Область применения систем ЧПУ в современном производстве.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМАХ ЧПУ

Тема 1.1. Системы ЦПУ и программируемые контроллеры

Понятие циклового программного управления (ЦПУ), область применения систем ЦПУ. ЦПУ с контролем по времени и по состоянию. Понятия и область применения программируемых контроллеров (ПмК) и программируемых логических контроллеров (ПЛК). Классификация, устройство и принципы работы ПЛК. Обзор языков программирования ПЛК (LD, FBD, SFC, IL, ST по ISO/IEC 61131).

Тема 1.2. Состав и структура СЧПУ

Функциональная схема типовой системы УЧПУ-станок. Назначение и взаимодействие основных структурных компонентов СЧПУ (устройство программного управления, интерполятор, контроллеры приводов и электроавтоматики, электроприводы, датчики обратной связи и технологических параметров, пульт оператора, станочный и инженерный пульта, интерфейсы связи с внешними устройствами).

Тема 1.3. Поколения и классификация систем ЧПУ

Предпосылки создания СЧПУ станками. История развития СЧПУ. Поколения СЧПУ, их характерные особенности (элементная база, тип привода, возможности). Классификационные признаки СЧПУ (способ ввода и хранения управляющей программы, алгоритм реализации управления, вид управления движениями, тип приводов и измерительных систем). Международная классификация УЧПУ, ключевые особенности каждого класса.

Тема 1.4. Схемные УЧПУ (NC, SNC)

Недостатки УЧПУ классов NC и SNC (жесткая привязка к конкретному оборудованию, ограниченный набор команд управляющей программы). Типовая структура схемной СЧПУ, назначение компонентов и их взаимодействие.

Тема 1.5. Универсальные УЧПУ на базе микро-ЭВМ (CNC)

Предпосылки создания УЧПУ класса CNC. Преимущества перед СЧПУ классов NC и SNC (программная настройка на оборудование, унификация, расширенный набор команд управляющей программы, сервисные функции).

Типовая структура управляющей ЭВМ, назначение и взаимодействие ее компонентов. Типовая структура УЧПУ класса CNC, назначение и взаимодействие ее компонентов.

Тема 1.6. УЧПУ на базе промышленных компьютеров (PCNC)

Предпосылки создания УЧПУ класса PCNC. Проблемы синхронизации в операционных системах персональных компьютеров и способы их решения (использование операционных систем реального времени, выделенных программируемых логических контроллеров, распределение задач между несколькими компьютерами, диспетчеризация операционной системы, расширения реального времени). Структурные схемы, назначение и взаимодействие компонентов УЧПУ подклассов PCNC-1...4.

Тема 1.7. СЧПУ промышленными роботами

Классификация СЧПУ промышленными роботами (по виду управления, характеру специализации). Цикловые УЧПУ промышленными роботами. Командоаппарат (назначение, устройство, общая характеристика). Контурно-позиционные УЧПУ промышленными роботами (назначение, структура, общая характеристика, режимы работы).

Тема 1.8. Перспективы развития систем ЧПУ

Факторы, ограничивающие возможности СЧПУ на современном этапе автоматизации производства. Открытая архитектура Distributed Motion Control (особенности и преимущества, структурная схема). УЧПУ стандарта STEP-NC (краткая характеристика). Адаптивные и самопрограммирующиеся СЧПУ.

РАЗДЕЛ 2. КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМ ЧПУ

Тема 2.1. Устройство программного управления и интерполятор

Задачи, решаемые устройством программного управления (управление УЧПУ, хранение и интерпретация инструкций управляющей программы, распределение команд). Способы реализации устройства программного управления (аппаратный, программный, смешанный). Назначение интерполятора (расчет скоординированных перемещений, коррекция). Способы реализации интерполятора (аппаратный, программный, смешанный). Методы интерполяции (метод геометрических аналогий, оценочная функция).

Тема 2.2. Контроллер электроавтоматики

Задачи, решаемые контроллером электроавтоматики (логическое управление механизмами станка и контроль их состояния, управление ПР в составе РК). Способы реализации контроллера электроавтоматики (аппаратный, программный, смешанный). Программирование контроллера электроавтоматики.

Тема 2.3. Устройства ввода и хранения УП, интерфейсы связи

Устройства ввода УП (фотосчитывающие устройства, дисковые и FLASH-накопители). Характеристики, достоинства и недостатки устройств ввода управляющих программ. Устройства хранения управляющих программ, их виды (перфолента, различные виды электронной памяти, дисковые накопители). Характеристики и область применения устройств хранения управляющей программы. Типовые интерфейсы современных УЧПУ (USB, IEEE 1284, RS-232/245/422, Ethernet, SERCOS, HMI). Назначение, характеристики и области применения типовых интерфейсов. Понятие протокола. Типовые протоколы обмена данными (TCP/IP, ProfiBus, CAN-Bus). Назначение, характеристики и области применения типовых протоколов.

Тема 2.4. Электроприводы станков с ЧПУ

Особенности приводов станков с ЧПУ. Разомкнутый привод подач (структура, назначение и взаимодействие компонентов, понятие дискретности). Замкнутый привод подач (структуры с разными типами контура обратной связи, назначение и взаимодействие компонентов). Управляющие сигналы на входе привода (импульсные, аналоговые, цифровые). Мехатронные приводы (виды, состав, подключение).

Тема 2.5. Датчики обратной связи

Датчики положения (классификация, конструкция, принцип действия, вид выходного сигнала). Датчики скорости (конструкция, принцип действия, выходной сигнал). Датчики тока двигателя привода (конструкция, принцип действия). Выбор датчиков в зависимости от типа привода.

Тема 2.6. Измерительные датчики контроля инструмента и детали

Датчики контроля детали (назначение, виды, конструкция, принцип действия, способы связи с УЧПУ). Датчики контроля инструмента (назначение, виды, конструкция, принцип действия). Типовые измерительные циклы датчиков (измерения и настройки, привязки и обнаружения поломок инструмента).

РАЗДЕЛ 3. СЕРИЙНЫЕ СИСТЕМЫ ЧПУ

Тема 3.1. Обзор серийных моделей СЧПУ

Обзор современных и устаревших серийных моделей систем ЧПУ (назначение, характеристики, возможности, конструктивное исполнение, ключевые особенности).

Тема 3.2. Режимы работы устройств ЧПУ

Режимы работы устройств ЧПУ (ввод управляющей программы, параметров инструментов, коррекции и смещения; режим загрузки DNC; вывод; редактирование УП; ручные режимы ввода команд MDI и управления станком

JOG; автоматический режим и его модификации; вычислительный). Действия, выполняемые оператором и УЧПУ.

Тема 3.3. Особенности эксплуатации оперативных УЧПУ (HNC)

Характерные особенности (архитектура CNC, цифровой или графический дисплей, необязательное наличие устройств ввода управляющей программы, большое количество встроенных циклов обработки) УЧПУ класса HNC. Упрощенная методика ввода управляющей программы (ручной ввод при помощи команд и подсказок, диалоговый ввод при помощи графического меню и параметров, отрисовка траектории и контура детали). Симуляция обработки.

Тема 3.4. Пульт станка и пульт оператора

Пульт станка (назначение, органы управления, система мнемонических обозначений на примере представительного пульта станка). Пульт оператора (назначение, зоны, система мнемонических обозначений на примере представительного пульта оператора).

Тема 3.5. Диагностика и устранение сбоев и неисправностей

Функции контроля УЧПУ. Источники сбоев (привод, УЧПУ, управляющая программа), причины их возникновения (отсутствие привязки системы отсчета, люфт, ошибки операционной системы, перебои питания, логические ошибки в управляющей программе) и способы устранения (вывод в референтную точку, компенсация люфта, сброс УЧПУ, редактирование управляющей программы). Диагностика механических узлов электрическими методами. Основные неисправности СЧПУ и способы их устранения.

Тема 3.6. Защита компонентов СЧПУ

Защита доступа к компонентам программного обеспечения УЧПУ (назначение, степени, способы, пользователи, права). Защита узлов и агрегатов от внешних воздействий (защита зон рабочего пространства, исполнение, средства самотестирования и сигнализации, допустимые параметры внешней среды).

Тема 3.7. Модернизация устаревших систем ЧПУ

Необходимость модернизации устаревших систем ЧПУ (потеря программного обеспечения, физическое старение компонентов, снижение надежности и ремонтпригодности, недостаточная функциональность). Методы модернизации (обновление программного обеспечения, замена фотосчитывающего устройства DNC-терминалом, замена УЧПУ специализированным контроллером или управляющей ЭВМ, замена контроллера электроавтоматики на программируемый логический контроллер, установка комплектных унифицированных приводов, полная замена СЧПУ) и достигаемые ими цели.

ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

ЗАДАНИЕ 1

Дать письменный ответ на вопрос:

1. Раскройте значения терминов «ЧПУ», «устройство ЧПУ», «система ЧПУ», «позиционное ЧПУ», «контурное ЧПУ», «адаптивное ЧПУ», «программоноситель», «автоматическая работа УЧПУ», «MDI», «дискретность обработки перемещений», «коррекция».
2. Этапы развития СЧПУ. Характерные признаки поколений СЧПУ.
3. Классификационные признаки СЧПУ. Классы СЧПУ по каждому из признаков, их краткая характеристика.
4. Международная классификация УЧПУ. Характерные особенности каждого класса.
5. Понятие микропроцессорной системы. Структурная схема микропроцессорной управляющей ЭВМ, назначение и взаимодействие ее компонентов.
6. Система «УЧПУ-станок». Обобщенная функциональная схема, назначение и взаимодействие ее компонентов.
7. Аппаратная система ЧПУ (NC, SNC). Структурная схема, назначение и взаимодействие ее компонентов.
8. Система ЧПУ на базе микро-ЭВМ (CNC). Структурная схема, назначение и взаимодействие ее компонентов.
9. Структура программного обеспечения системы ЧПУ на базе микро-ЭВМ (CNC).
10. УЧПУ на базе персональных компьютеров (PCNC). Архитектуры УЧПУ PCNC-1...PCNC-4. Структурные схемы, методы решения проблемы реального времени.
11. Цикловые УЧПУ промышленными роботами. Структурная схема, назначение и взаимодействие компонентов.
12. Позиционные УЧПУ промышленными роботами. Структурная схема, назначение и взаимодействие компонентов.
13. Контурные УЧПУ промышленными роботами. Структурная схема, назначение и взаимодействие компонентов.
14. Программируемый контроллер. Определение, область применения, структурная схема, назначение и взаимодействие компонентов.
15. Программируемый логический контроллер. Определение, область применения, структурная схема, назначение и взаимодействие компонентов.
16. Электропривод станка с ЧПУ. Структурная схема, назначение и взаимодействие компонентов.
17. Электропривод станка с ЧПУ. Классификация, характеристики.
18. Следящий привод. Обратная связь по пути: способы реализации, структурные схемы.
19. Комплектные цифровые и мехатронные модули привода. Устройство, состав компонентов.

20. Датчики обратной связи по пути. Назначение, классификация, классы точности.
21. Оптические датчики линейных перемещений. Устройство, принцип действия.
22. Оптические датчики угловых перемещений. Устройство, принцип действия.
23. Индуктивные датчики перемещений. Устройство, принцип действия.
24. Датчик контроля шероховатости. Конструкция, принцип действия.
25. Тактильный датчик (контактный измерительный щуп). Конструкция, принцип действия.
26. Датчик контроля инструмента. Конструкция, принцип действия.
27. Понятие интерфейса и протокола. Типовые интерфейсы и протоколы обмена данными современных СЧПУ.
28. Пульт оператора УЧПУ.
29. Базовые символы пульта оператора. Графические изображения и смысловые значения по ГОСТ 24505-80.
30. Режимы работы устройств ЧПУ.
31. Защита компонентов систем ЧПУ от внешних воздействий. Типовые исполнения по степени защиты и климатическим условиям.
32. Функции контроля систем ЧПУ. Разграничение доступа к компонентам программного обеспечения.
33. Диагностика неисправностей системы ЧПУ электрическими методами.
34. Основные неисправности системы ЧПУ, их причины и методы устранения.
35. Модернизация устаревших систем ЧПУ.
36. Факторы опасности, соответствующие им предупреждения и меры предотвращения травматизма. Символика обозначений (на примере конкретного станка).

Указания к выполнению задания 1

Номера вопросов к заданию выбрать из таблицы 1 по последним двум цифрам шифра (номера зачетной книжки).

Таблица 1 – Задание 1. Номера вопросов

		Последняя цифра номера шифра									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Предпоследняя цифра номера шифра	1	1, 5	2, 17	3, 15	4, 19	6, 11	7, 14	8, 20	9, 22	10, 26	12, 16
	2	13, 18	29, 35	24, 30	1, 36	2, 33	3, 23	4, 29	6, 31	7, 21	6, 8
	3	9, 28	10, 32	16, 25	18, 34	27, 30	1, 5	2, 17	3, 15	4, 19	6, 11
	4	7, 14	8, 20	9, 22	10, 26	12, 16	13, 18	29, 35	24, 30	1, 36	2, 33
	5	3, 23	4, 29	6, 31	7, 21	6, 8	9, 28	10, 32	16, 25	18, 34	27, 30
	6	1, 5	2, 17	3, 15	4, 19	6, 11	7, 14	8, 20	9, 22	10, 26	12, 16
	7	13, 18	29, 35	24, 30	1, 36	2, 33	3, 23	4, 29	6, 31	7, 21	6, 8
	8	9, 28	10, 32	16, 25	18, 34	27, 30	1, 5	2, 17	3, 15	4, 19	6, 11
	9	7, 14	8, 20	9, 22	10, 26	12, 16	13, 18	29, 35	24, 30	1, 36	2, 33
	0	3, 23	4, 29	6, 31	7, 21	6, 8	9, 28	10, 32	16, 25	18, 34	27, 30

ЗАДАНИЕ 2

Пользуясь техническим описанием (руководством) заданного устройства дать письменный ответ на вопрос:

1. Устройства ЧПУ «Электроника НЦ-31». Назначение, основные технические характеристики. Пульт оператора.
2. Устройства ЧПУ «Электроника НЦ-31». Режимы работы. Порядок ввода управляющей программы и обучения.
3. Устройства ЧПУ 2P22. Назначение, основные технические характеристики. Пульт оператора.
4. Устройства ЧПУ серии «МИКРОС». Архитектура, технические характеристики.
5. Устройства ЧПУ FMS-3000. Состав, основные технические характеристики.
6. Устройства ЧПУ ДГТ-735. Назначение, характеристики.
7. Устройства ЧПУ ДГТ-735. Структура главного экрана. Эскиз, назначение клавишей.
8. Устройства ЧПУ ДГТ-735. Структура экрана ручного управления. Эскиз, назначение клавишей.
9. Устройства ЧПУ ДГТ-735. Режимы загрузки, ввода и редактирования управляющей программы. Эскиз, назначение клавишей.
10. Устройства ЧПУ ДГТ-735. Режим технологических команд. Эскиз, назначение клавишей.
11. Устройства ЧПУ ДГТ-735. Режимы смены инструмента, выбора эквидистант и коррекции. Эскизы, назначение клавишей.
12. Устройства ЧПУ NC210. Состав, основные технические характеристики.
13. Клавиатура пульта оператора УЧПУ NC210. Эскиз, назначение клавишей.
14. Устройства ЧПУ HAAS. Клавиатура пульта оператора. Эскиз, назначение клавишей.
15. Устройства ЧПУ Sinumerik. Состав, основные технические характеристики.
16. Устройства ЧПУ Sinumerik. Клавиатура пульта оператора. Эскиз, назначение клавишей.
17. Устройства ЧПУ Sinumerik. Области управления дисплея пульта оператора. Эскизы, назначение.
18. Устройства ЧПУ Sinumerik. Структура дисплея пульта оператора. Эскиз, назначение областей.
19. Устройства ЧПУ Sinumerik. Порядок описания параметров инструмента. Последовательность ввода, используемые клавиши, эскизы.
20. Устройства ЧПУ Sinumerik. Порядок установки нулевой точки детали. Последовательность ввода, используемые клавиши, эскизы.
21. Устройства ЧПУ Sinumerik. Порядок выгрузки управляющей программы на внешний носитель. Последовательность ввода, используемые клавиши, эскизы.
22. Устройства ЧПУ Sinumerik. Порядок загрузки управляющей программы с внешнего носителя. Последовательность ввода, используемые клавиши, эскизы.

23. Устройства ЧПУ Sinumerik. Порядок пуска выполнения управляющей программы. Последовательность ввода, используемые клавиши, эскизы.
24. Устройства ЧПУ Sinumerik. Порядок симуляции выполнения управляющей программы. Последовательность ввода, используемые клавиши, эскизы.
25. Программируемые логические контроллеры (на примере Siemens, LG, Mitsubishi и т.п.). Описание, технические характеристики.

Указания к выполнению задания 2

Номера вопросов к заданию выбрать из таблицы 2 по последним двум цифрам шифра (номера зачетной книжки). Перед выполнением задания следует ознакомиться с оглавлением и изучить соответствующие разделы учебников [1], [2] или руководства оператора заданного УЧПУ. Ответ на вопрос задания 2 должен содержать рисунки (чертежи, эскизы, фотографии или их ксерокопии) описываемых компонентов и текстовые пояснения к ним, включая назначение органов управления, областей экрана и т.д.

Таблица 2 – Задание 2. Номера вопросов

		Последняя цифра номера шифра									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Предпоследняя цифра номера шифра	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	3	21	22	23	24	25	1	2	3	4	5
	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	5	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	7	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	8	21	22	23	24	25	1	2	3	4	5
	9	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	0	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основных

1. Босинзон М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация: учебник для нач. проф. образования / М.А. Босинзон; под ред. Б.И. Черпакова, 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2008
2. Головенков С.Н., Сироткин С.В. Основы автоматики и автоматического регулирования станков с программным управлением: Учебник для машиностроительных техникумов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1988
3. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учеб. пособие – М.: Логос, 2005

Дополнительных

4. Кошкин В.Л. Аппаратные системы числового программного управления – М.: Машиностроение, 1989
5. Работа оператора на станках с программным управлением: учеб. пособие для проф. учебных заведений / А. Г. Схиртладзе; 2-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 1998
6. Эксплуатация и наладка станков с программным управлением и РТК: Лабораторный практикум / В.А. Тригубкин – Мн.: Дизайн ПРО, 1998

Технических нормативных правовых актов

7. ГОСТ 20523-80. Устройства числового программного управления станками. Термины и определения
8. ГОСТ 21021-2000. Устройства числового программного управления. Общие технические требования
9. ГОСТ 24505-80. Устройства числового программного управления. Символы на пультах управления
10. ГОСТ 26642-85. Устройства числового программного управления для металлообрабатывающего оборудования. Внешние связи со станками

**Показатели оценки домашней контрольной работы по учебной дисциплине
«Устройства ЧПУ»**

Отметка	Показатели оценки
Не зачтено	Несоответствие варианту ДКР, воспроизведение части программного учебного материала (фрагментарный пересказ и перечисление объектов изучения), наличие существенных ошибок, нарушение методических указаний в оформлении ДКР, отсутствие списка использованных источников.
Зачтено	Описание и объяснение объектов изучения, выявление и обоснование закономерных связей, приведение примеров из практики. Раскрытие сущности вопросов, обоснование и доказательство, подтверждение аргументами и фактами, формулирование выводов, отсутствие существенных ошибок и нарушений методических указаний в оформлении ДКР.

