

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**



**УТВЪРЖДАВАМ:  
ДОЦ. Д-Р ВЛАДИМИР АТАНАСОВ  
МИНИСТЪР**

**ИЗПИТНА ПРОГРАМА**

**за придобиване втора степен на професионална квалификация**

**ПРОФЕСИЯ 010403.ОПЕРАТОР НА РОБОТИЗИРАНИ И ГЪВКАВИ  
АВТОМАТИЗИРАНИ ПРОИЗВОДСТВЕНИ СИСТЕМИ**

**СПЕЦИАЛНОСТ: 0475 РОБОТОТЕХНИКА**

**СОФИЯ, 2003 ГОДИНА**

## **I. ЦЕЛ НА ИЗПИТНАТА ПРОГРАМА**

Изпитната програма е предназначена за организиране и провеждане на държавните изпити по теория и практика за придобиване втора степен на професионална квалификация по професия **ОПЕРАТОР НА РОБОТИЗИРАНИ И ГЪВКАВИ АВТОМАТИЗИРАНИ ПРОИЗВОДСТВЕНИ СИСТЕМИ** и специалност **РОБОТОТЕХНИКА**. Разработена е на основата на ЗНП, ЗПОО, ЗСООМ, нормативните документи за придобиване степен на професионална квалификация.

## **II. ЦЕЛ НА ОБУЧЕНИЕТО**

Основната цел на обучението по специалността е учениците да придобият система от теоретични знания и практически умения за съставяне на програми за настройване и управление, обслужване и поддръжка на металорежещи машини с цифрово програмно управление и промишлени работи.

## **III. ПРОФЕСИОНАЛНИ КОМПЕТЕНЦИИ**

За постигане на основната цел на обучението учениците трябва да притежават професионални компетенции за:

- работа с техническа документация;
- използване на машиностроителни материали;
- сравняване и подбиране на стандартни машинни елементи;
- познаване на конструктивните особености и принципи на действие на основните системи на промишлените работи;
- познаване устройството на основните видове металорежещи машини;
- познаване основните градивни елементи на електрическите схеми на промишлените работи и металорежещи машини с цифрово програмно управление;
- експлоатация и поддръжка на промишлени работи;
- съставяне на програми за изработване на несложни детайли;
- прилагане на изискванията за безопасни условия на труд.

## **IV. КРИТЕРИИ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ПРОФЕСИОНАЛНИТЕ КОМПЕТЕНЦИИ**

В резултат на обучението учениците трябва да:

- ***ЗНАЯТ ДА:***

- разчитат означенията и да познават физико-механичните свойства на основните материали и приложението им;
- използват стандартната система ISO за допуски и сглобки на гладки цилиндрични съединения;
- подбират според предназначението и зададени параметри стандартни машинни елементи;
- познават устройството и работата на универсален струг;
- познават устройството и работата на фрезова машина;
- разпознават основните електрически и електронни елементи;
- познават методите за обработване на външни и вътрешни цилиндрични повърхнини;
- подбират обработващи инструменти;
- познават градивните елементи на манипулационната система на промишлените работи;
- познават градивните елементи на задвижващата система на промишлените работи;
- познават градивните елементи на информационната система на промишлените работи;
- познават градивните елементи на управляващата система на промишлените работи;

- ***МОГАТ ДА:***

- разчитат чертежи;
- работят със справочна литература;
- самостоятелно да измерват с измервателни средства с нониус и микрометрични измервателни средства;
- работят с електрически измервателни уреди;
- да реализират електрически схеми;
- обучават работи по предварително изготвена програма;
- съставят програми за изработване на несложни детайли;
- извършват техническо обслужване и ежедневни проверки на промишлени работи и металорежещи машини;
- да определят повреди по код на грешка в програмата;
- локализируют несложни повреди и сменят дефектирани електронни, електрически и механични елементи и блокове;
- отстраняват повреди в хранващия блок;
- откриват повреди в управляващата платка.

## **V. ОРГАНИЗАЦИЯ НА ДЪРЖАВНИТЕ ИЗПИТИ ЗА ПРИДОБИВАНЕ СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ**

1. Държавните изпити за придобиване степен на професионална квалификация са:

- **ИЗПИТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА;**
- **ИЗПИТ ПО ПРАКТИКА НА ПРОФЕСИЯТА.**

2. Държавните изпити за придобиване втора степен на професионална квалификация по професията са задължителни независимо от формата на обучение.

3. Изпитът по теория на професията е писмен и се провежда на една дата за всички професии, а изпитът по практика на професията се провежда по график на училището.

4. Оценките от държавните изпити по теория и практика на професията са окончателни.

5. Държавните изпити за придобиване на професионална квалификация по теория и практика на професията се провеждат върху учебното съдържание, предвидено в учебните програми за пълния курс на обучение.

6. До държавни изпити за придобиване степен на професионална квалификация се допускат ученици, които успешно са завършили класа, за който е предвидено полагаането им.

7. До държавни изпити за придобиване степен на професионална квалификация учениците се допускат с документ за самоличност.

### **ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА**

8. Съдържанието на държавните изпити по теория на професията за придобиване степен на професионална квалификация по професията се определя с тази изпитна програма.

9. С изпитната програма се определят компетенциите за достигане втора степен на професионална квалификация, броят и точната формулировка на изпитните теми, както и критериите за оценяването им.

10. Всяка изпитна тема е с комплексен характер и включва учебно съдържание от различни учебни предмети от раздел Б на учебния план за професията и специалността.

11. В деня на изпита в запечатани пликове се представят всички изпитни теми, определени в изпитната програма, като се изтегля една от тях за всички ученици, а останалите пликове се отварят за доказателство, че са представени всички изпитни теми.

12. Учениците могат да ползват само определените в изпитната програма дидактически материали, които се подготвят от изпитната комисия.

13. Продължителността на изпита по теория на професията е 4 астрономически часа.

14. Не се допуска учениците да си подсказват, да преписват и да си пречат.

#### **ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ПРАКТИКА НА ПРОФЕСИЯТА**

15. Държавният изпит по практика на професията се състои в изработване на изделие или извършване на определена работа, съответстващи на съдържанието на учебните програми по професията и специалността.

16. Видът на изделието или характерът на работата се възлага чрез индивидуално практическо задание, което ученикът изтегля в деня, определен за изпита.

17. Индивидуалните практически задания се съставят в училището в зависимост от конкретните условия за провеждане на изпита и се утвърждават от директора на училището.

18. Времето и мястото за провеждане на държавния изпит по практика на професията се определя по график, утвърден от директора на училището до 3 дни преди определената за изпита дата.

19. Държавният изпит по практика на професията е с продължителност до 3 дни по 8 астрономически часа.

20. В определеното в графика време и място за провеждане на държавния изпит по практика на професията учениците се явяват с работно облекло съобразно изискванията на професията.

## **VI. СЪДЪРЖАНИЕ НА ДЪРЖАВНИЯ ИЗПИТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА**

Провежда се чрез разработване от учениците на изпитна тема, която е в съответствие с професионалните компетенции, заложи в изпитната програма. Изпитната тема се изтегля в деня определен за изпити и е една за всички ученици, обучавани по професията.

Оценяването на разработените теми се извършва с помощта на критериите, определени за всяка тема и заложи в изпитната програма.

### **КОМПЛЕКСНИ ТЕМИ**

1. Манипулационни работи. Експлоатация и поддръжка. Обслужване на металорежещи машини с цифрово програмно управление и леярско производство.
2. Задвижване на промишлени работи. Захватни устройства. Съединители. Електродвижвания. Постояннотокови и стъпкови

- сервосистеми. Обемни хидрозадвижвания и пневмозадвижвания. Пневматични изпълнителни механизми.
3. Технологични промишлени работи. Монтажни промишлени работи. Методи и средства за адаптация. Бояджийски промишлени работи. Обучение.
  4. Управляваща система на робот. Класификация. Основни структурни елементи и блокове. Програмируеми контролери. Езици за програмиране на контролери и работи.
  5. Заваряване. Заваръчни съединения. Заваръчни работи. Управляваща система на заваръчен робот.
  6. Информационно-измервателна подсистема на промишлен робот. Блокове. Сензори за вътрешна и външна информация. Пасивни и активни електрически и електронни елементи.
  7. Разглобяеми съединения. Резбово. Щифтово. Шпонково. Шлицово. Обработване на вътрешни цилиндрични повърхнини и резби.
  8. Предавки. Ремъчна. Зъбна. Червячна. Редуктори. Обработване на зъбни колела. Делителен апарат.
  9. Елементи за въртеливо движение. Валове и оси. Обработване на външни цилиндрични повърхнини. Струговане. Шлифоване. Лагери. Сглобки по ISO.
  10. Металорежещи машини с цифрово програмно управление. Програмиране. Принцип на действие. Начини за захващане на инструментите. Настройка на машината за работа.

## **ИЗПИТНИ ТЕМИ И КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕТО ИМ**

**ТЕМА 1. Манипулационни работи. Предназначение. Видове структурни схеми в зависимост от координатните системи, в които работят. Схеми на обслужване на металорежещи машини от работи. Обща блок-схема на металорежеща машина с цифрово програмно управление. Експлоатация и поддръжка на робот РБ 241. Характерни неизправности. Настройка на микропревключвателите по осите  $x$ ,  $z$  и  $\theta$ . Настройка на балансъра.**

### **Критерии за формиране на оценката:**

1. *Обяснява предназначението на манипулационните работи. (1 точка)*
2. *Начертава структурни схеми на работи, работещи в правоъгълна, цилиндрична, сферична и антропоморфна координатна система. (3 точки)*
3. *Обяснява същността на индивидуалното и групово обслужване на металорежещи машини от работи. (1 точка)*

4. Начертава схеми на индивидуално и групово обслужване. (1 точка)
5. Начертава общата блок-схема на металорежеща машина с цифрово програмно управление. (1 точка)
6. Обяснява предназначението и функцията на отделните блокове. (2 точки)
7. Описва характерни неизправности на робот РБ 241. Описва необходимостта и последователността от действия по настройка на микропревключвателите по осите  $x$ ,  $z$ , и  $\theta$ . Описва последователността на регулиране на налягането на балансъора. (7 точки)

**ТЕМА 2. Захватни устройства. Класификация. Механични хватни устройства. Приложение. Методи и средства за промяна на силата на захвата. Валове и оси. Видове конструктивни елементи, критерии за работоспособност, якостно пресмятане, материали.**

**Критерии за формиране на оценката:**

1. Класифицира хватните устройства. (2 точки)
2. Обяснява принципа на действие и приложението на вакуумните, електромагнитните и адаптивните хватни устройства. (2 точки)
3. Обяснява принципа на действие на механичните хватни устройства и ги класифицира. (2 точки)
4. Обяснява методите и средствата за намаляване и увеличаване силата на захвата. (2 точки)
5. Дава определение за вал и ос; описва видовете валове и оси; описва и изчертава основните им конструктивни елементи; описва материалите за изработването им. (4 точки)
6. Описва критериите за работоспособност, по които се изчисляват валовете; описва методиката за проектно изчисляване и проверка на статична якост. (4 точки)

**ТЕМА 3. Задвижване на промишлени работи. Видове задвижвания. Схеми на индивидуално и комбинирано помпено-акумулаторно хидрозадвижване. Стъпкови сервосистеми на промишлени работи. Редуктори. Класификация. Кинематични схеми. Основни параметри.**

**Критерии за формиране на оценката:**

1. Обяснява предназначението на системата за задвижване на работ. (1 точка)

2. *Обяснява предимствата, недостатъците и гравитните елементи на:*
  - *пневмозадвижването (1 точка);*
  - *хидрозадвижването (1 точка);*
  - *електрозадвижването (1 точка);*
  - *комбинираното задвижване (1 точка).*
3. *Изчертава схема на индивидуално и комбинирано помпено-акумулаторно хидрозадвижване и обяснява схемите. (3 точки)*
4. *Чертае схема на стъпкова сервосистема и обяснява принципа на действие. (3 точки)*
5. *Дава определение за редуктор и описва елементите му; прави класификация по различни признаци. (2 точки)*
6. *Изчертава кинематичните схеми на основните видове редуктори. (1 точка)*
7. *Описва основните силови, кинематични, енергетични и геометрични параметри на редукторите. (2 точки)*

**ТЕМА 4. Монтажни работи. Методи и средства за адаптация. Търкалящи лагери. Класификация, означение, повреди, мазане и уплътняване на лагерни възли. Схеми на лагеруване. Изобразяване и сглобки на търкалящи лагери.**

**Критерии за формиране на оценката:**

1. *Обяснява предназначението и изискванията към монтажните работи. (2 точки)*
2. *Обяснява същността на активната и пасивната адаптация и средствата за реализирането ѝ. (2 точки)*
3. *Описва основните елементи и размери на радиален и аксиален търкалящ лагер; описва предимствата и недостатъците им; прави класификация по различни признаци; показва системата за условно означаване по БДС. (4 точки)*
4. *Описва видовете повреди на търкалящите лагери; описва мазилните вещества и начините на мазане; описва и скицира контактните и безконтактни уплътнения на лагерните възли. (4 точки)*
5. *Описва и изчертава основните използвани схеми на лагеруване. (1 точка)*
6. *Изобразява, оразмерява и нанася сглобки на съединение с търкалящ лагер. (3 точки)*

**ТЕМА 5. Електрозадвижване на промишлени работи. Структура и функция на системата за задвижване. Връзка с управляващата и информационно-измервателната система.**



**Постояннотокови сервосистеми на промишлени работи. Съединители. Класификация. Управляеми съединители. Класификация. Материали за работните повърхнини. Еднодисков и многодисков съединител.**

**Дидактически материали:**

*На учениците се дават опростени конструктивни схеми на еднодисков и многодисков съединител (фиг. 10.21 и фиг. 10.22 стр. 250-251, учебник "Машинни елементи", Г. Димчев, П. Панайотов, изд. "Техника", 2000 г.)*

**Критерии за формиране на оценката:**

- 1. Чертае схема на отворена и затворена система за задвижване на промишлен робот и обяснява действието им. Дава блокова схема на подсистемите на промишлен робот и връзките помежду им. (4 точки)*
- 2. Чертае блокови схеми на постояннотокови и променливотокови сервосистеми на промишлени работи и обяснява действието им. Изяснява предимствата и недостатъците на този вид задвижване. (6 точки)*
- 3. Дава определение на съединител и описва основните функции и определящия избор на параметър; описва най-характерните групи съединители. (2 точки)*
- 4. Описва изискванията към управляемите съединители и видовете им; описва особеностите, предимствата и материалите за работните повърхнини на триещите (асинхронни) съединители. (2 точки)*
- 5. По зададени опростени конструктивни схеми описва устройството и действието на еднодисков и многодисков съединител. (2 точки)*

**ТЕМА 6. Заваръчни работи. Контурна управляваща система на заваръчен робот. Видове следящи системи. Заваръчни съединения. Видове заваръчни шевове. Изобразяване и якостно пресмятане на заваръчните съединения. Електросъпротивително заваряване.**

**Критерии за формиране на оценката:**

- 1. Обяснява приложението и особеностите на заваръчните работи. (1 точки)*
- 2. Чертае и обяснява блокова схема на контурна система за управление. (4 точки)*

3. *Описва механичната, оптичната и електроконтактната система за следене при електродъгово заваряване с роботи. (2 точки)*
4. *Дава определение за заваряване. Изяснява предимствата и недостатъците. Изброява основните методи на заваряване. (1 точка)*
5. *Описва предварителната подготовка, видовете и якостното пресмятане на челен заваръчен шев. Изчертава и означава условно челен шев. (2 точки)*
6. *Описва видовете и якостно пресмятане на ъглов заваръчен шев. Изобразява и условно означава ъглови заваръчни шевове. (3 точки)*
7. *Обяснява видовете електросъпротивително заваряване (точково, лентово и челно) и начини за реализиране на заваръчните съединения. (3 точки)*

**ТЕМА 7. Зъбни предавки. Класификация. Условно изобразяване на цилиндрично зъбно колело. Геометрични зависимости на цилиндрично зъбно колело с прави зъби. Материали. Обработване на зъбно колело по метода на копиране. Делителен апарат – настройка.**

**Дидактически материали:**

*На учениците се дава кинематична схема на делителен апарат.*

**Критерии за формиране на оценката:**

1. *Описва принципа на действие, предимствата и недостатъците на зъбните предавки; описва основните кинематични зависимости; прави класификация на зъбните предавки по различни признаци. (4 точки)*
2. *Изобразява условно цилиндрично зъбно колело, написва геометричните зависимости на цилиндрично зъбно колело с прави зъби. (4 точки)*
3. *Изброява материалите за изработване на зъбните колела. (1 точка)*
4. *Начертава технологични схеми за обработване на зъбно колело по метода на копиране с дискова, палцова фреза и многоножова глава. (2 точки)*
5. *Обяснява същността на метода на копиране. (2 точки)*
6. *Обяснява кинематична схема на делителен апарат. (1 точка)*
7. *Дава отговор на въпроса кога се прилага просто и кога диференциално деление. (1 точка)*

8. *Обяснява как се настройва делителен апарат за изработката на зъбни колела. (1 точка)*

**ТЕМА 8. Бояджийски работи. Управляваща система – блокова схема. Обучение на бояджийски робот. Основни блокове на цифрова управляваща система – регистри, броячи. Схеми за регулиране на скоростта на еднодействащи и двойнодействащи цилиндри. Пневматични изпълнителни механизми. Предназначение. Особенности. Видове.**

**Дидактически материали:**

*На учениците се дават схеми на регистър и брояч.*

**Критерии за формиране на оценката:**

- 1. Обяснява предназначението и особеностите на бояджийските работи. (2 точки)*
- 2. Чертае блокова схема на управляващите системи и я обяснява. (2 точки)*
- 3. Описва начините на обучение на бояджийски робот със и без симулатор. (2 точки)*
- 4. Обяснява действието на дадените схеми на регистър и брояч. (3 точки)*
- 5. Начертава схеми на дроселно регулиране на скоростта на еднодействащи и двойнодействащи цилиндри с дросел на входа и на изхода на цилиндъра. (3 точки)*
- 6. Описва предназначението и особеностите на пневматичните изпълнителни механизми; начертава схеми на видовете пневматични изпълнителни механизми и обяснява принципа на действие. (4 точки)*

**ТЕМА 9. Ремъчни предавки. Класификация. Кинематика – преплъзване, предавателно отношение. Клино-ремъчни и зъбно-ремъчни предавки. Съвместна работа на двигател с изпълнителен механизъм.**

**Критерии за формиране на оценката:**

- 1. Описва елементите, предназначението, предимствата и недостатъците на ремъчните предавки; описва видовете ремъци и материалите за изработването им. (4 точки)*
- 2. Описва преплъзването на ремъка и предавателното отношение на предавката и дава формулите за пресмятането им. (2 точки)*

3. *Описва конструкцията, принципа на действие, основните размери, предимствата и недостатъците на предавка с клинов ремък. (3 точки)*
4. *Описва конструкцията, принципа на действие, основните размери, предимствата и недостатъците на предавка със зъбен гребен. (3 точки)*
5. *Чертае схема на системата двигател-изпълнителен механизъм и обяснява действието ѝ. (4 точки)*

**ТЕМА 10. Роботизиране на леярското производство. Леене с противоналягане и леене под налягане. Плъзгащи лагери – конструкция, класификация, материали за лагерните втулки, мазане, повреди.**

**Критерии за формиране на оценката:**

1. *Обяснява възможностите за роботизиране на леярското производство. (2 точки)*
2. *Описва принципа на леенето под налягане и приложенията на метода. (2 точки)*
3. *Чертае принципна схема на метода на леене под налягане. (1 точка)*
4. *Описва принципа на леенето с противоналягане и приложението на метода. (2 точки)*
5. *Чертае принципна схема на метода леене с противоналягане. (1 точка)*
6. *Скицира плъзгащ лагер и описва конструкцията му, прави класификация по различни признаци; описва предимствата, недостатъците и областта на приложение. (4 точки)*
7. *Описва материалите за лагерните втулки; описва мазилните материали и начините на мазане; описва повредите при работа. (4 точки)*

**ТЕМА 11. Резбови съединения. Резба – образуване, параметри, видове. Съединения, образувани със стандартни скрепителни елементи. Осигуряване срещу саморазвиване. Методи за обработване на външна и вътрешна резба. Машини и инструменти.**

**Критерии за формиране на оценката:**

1. *Описва образуването на резбата и параметрите на винтовата линия; описва геометричните параметри на резбата; прави класификация по различни признаци и показва начина на означаването им. (4 точки)*

2. Изчертава резбовите съединения – болтово, винтово и шпилково и описва видовете стандартни елементи, с които се осъществяват. (2 точки)
3. Описва начините и средствата за осигуряване срещу саморазвиване на резбовите съединения. (2 точки)
4. Описва методите за обработване на външна резба с профилен нож, резбонарязна глава и плашка. (2 точки)
5. Начертава технологичните им схеми. (2 точки)
6. Описва методите за обработване на вътрешна резба с метчик и профилен нож. (3 точки)
7. Изброява машините, на които може да се обработва резба. (1 точка)

**ТЕМА 12.** Разглобяеми съединения за свързване на вал с главина – щифтово, шпонково, шлицово. Видове, основни размери, якостно пресмятане. Обработване на шпонков канал във вал и главина. Изобразяване на шпонково съединение с призматична шпонка в надлъжен и напречен разрез.

**Критерии за формиране на оценката:**

1. Изчертава и описва основните видове щифтове; описва сглобяването и предназначението на щифтовото съединение; дава формули за якостно пресмятане. (3 точки)
2. Описва предназначението, образуването, предимствата и недостатъците на шпонковото съединение; изчертава и описва основните видове шпонки и основните им размери; описва избора и якостното пресмятане на шпонковото съединение. (3 точки)
3. Описва образуването, предназначението, предимствата и недостатъците на шлицово съединение; описва видовете шлицци; описва центроването и означаването на шлицовото съединение; дава формули за якостно пресмятане. (3 точки)
4. Описва начините за обработване на шпонков канал във вал с палцова, шпонкова и дискова фреза. (2 точки)
5. Чертае технологичните им схеми. (1 точка)
6. Описва начините за обработване на шпонков канал в главина чрез стъргане и протегляне. (1 точка)
7. Изобразява шпонково съединение с призматична шпонка в надлъжен и напречен разрез. (3 точки)

**ТЕМА 13.** Принцип на цифровото управление на металорежещи машини с цифрово програмно управление – на единична шейна; взаимосвързано (синхронизирано) управление на две шейни.

**Интерполация. Логически функции и елементи. Схеми за реализация на логически функции. Сачмено-винтова двойка – принцип на действие и елементи. Принцип на действие на стъпков електродвигател.**

**Дидактически материали:**

*На учениците се дава логическа функция таблично.*

*На учениците се дава опростена конструктивна схема на силова сачмено-винтова предавка (фигура 4.43 стр. 110 от учебника “Машинни елементи” на Г. Димчев и П. Панайотов на издателство “Техника”, 2000 г.)*

**Критерии за формиране на оценката:**

- 1. Начертава блок-схемата на цифрово управление на единична шейна и обяснява функцията на отделните блокове. (3 точки)*
- 2. Начертава блок-схемата на синхронизираното цифрово управление на две шейни и обяснява функцията на отделните блокове. (3 точки)*
- 3. Изяснява какво е интерполация и описва приетите твърди правила за движение спрямо осите  $x$  и  $y$ . (1 точка)*
- 4. По зададена таблично функция начертава схема за реализация на тази функция. (3 точки)*
- 5. По зададена принципна схема описва елементите и принципа на действие на сачмено-винтова двойка; показва формата на каналите; описва предимствата и недостатъците. (3 точки)*
- 6. Описва особеностите в начина на действие на стъпковия електродвигател. (3 точки)*

**ТЕМА 14. Основни машинни функции. Подготвителни команди: G00; G01; G02/03; G04; G27/28. Програмируеми контролери. Архитектура, основни параметри на програмируем контролер. Езици за програмиране. Езици на релейните схеми. Езици от високо ниво. Езици за програмиране на работи. Нива на програмиране. Примерни езици. Задача от програмиране на контролер.**

**Дидактически материали:**

*На учениците се дават командите на езика STL..*

**Критерии за формиране на оценката:**

- 1. Изяснява понятието “машинна функция” (“команда”). (1 точка)*

2. *Описва значението на подготвителните команди G00; G01; G02/03; G04; G27/28 и дава примери за приложението им. (3 точки)*
3. *Чертае блокова схема на програмируем контролер и обяснява структурата и действието ѝ. Дава определения за основните параметри на програмируем контролер. (4 точки)*
4. *Разглежда накратко езиците за програмиране на програмируем контролер – описание на основните компоненти на езиците на релейните схеми. Обяснява използването на зададените в помощния материал команди на специализиран език. (4 точки)*
5. *Дава общи сведения за нивата на програмиране в езиците за програмиране на работи и особеностите на два вида езици. (4 точки)*

**ТЕМА 15. Методи за обработване на външни цилиндрични повърхнини. Струговане. Кинематична схема на универсален струг. Шлифоване. Характеристики на сглобка на гладко цилиндрично съединение.**

**Дидактически материали:**

*На учениците се дават:*

- *кинематична схема на универсален струг;*
- *таблицы за отчитане на стандартния допуск на размера и основните отклонения на валове и отвори, както и с графичното разположение на допусковите полета на отвори и валове (табл. 4.1 стр. 111, фиг. 4.4 стр. 112, табл. 4.2, стр. 113 и табл. 4.3, стр. 114 от учебника “Машинно чертане с допуски, сглобки и технически измервания” от Сандалки, изд. “Софттрейд”, 1999 г.);*
- *размерно число на сглобка.*

**Критерии за формиране на оценката:**

1. *Описва методите за обработване външни цилиндрични повърхнини. (3 точки) Чертае технологични схеми на грубо струговане. (2 точки)*
2. *Обяснява кинематичната схема на универсален струг. (4 точки)*
3. *Описва кръглото и безцентрово шлифоване на външни цилиндрични повърхнини. (2 точки)*
4. *Чертае технологични схеми на кръглото и безцентрово шлифоване. (2 точки)*
5. *Определя системата за нагаждане, вида на сглобката, пресмята характеристиките на сглобката и начертава схемата на разположението на допусковите полета. (3 точки)*

**ТЕМА 16.** Методи за обработване на вътрешни цилиндрични повърхнини. Свредловане. Зенкерование. Райберование. Разстъргване. Шлифование. Абразивни инструменти. Сглобки по ISO на гладки цилиндрични съединения. Видове сглобки. Системи за нагаждане. Означаване на сглобките.

**Критерии за формиране на оценката:**

1. *Описва възможностите на методите за обработване на вътрешни цилиндрични повърхнини чрез свредловане, зенкерование, райберование и разстъргване. (3 точки)*
2. *Чертае технологични схеми на свредловане, зенкерование и разстъргване. (2 точки)*
3. *Описва методите за шлифование на вътрешни цилиндрични повърхнини. (2 точки)*
4. *Чертае технологични схеми на шлифование на вътрешна цилиндрична повърхнина при въртящ се и неподвижен детайл. (1 точка)*
5. *Описва материалите за изработване и видовете абразивни инструменти. (2 точки)*
6. *Описва точностните характеристики на размера – номинален размер, гранични размери, гранични отклонения, допускова зона, основно отклонение и степен на точност. (2 точки)*
7. *Описва двете системи за нагаждане в ISO; описва видовете сглобки – определение, формули за пресмятане на хлабини и стегнатости и графично изобразяване, означаване в чертеж. (4 точки)*

**ТЕМА 17.** Обща блокова схема на работ. Информационно-измервателна подсистема. Сензори за вътрешна информация – потенциометрични, индуктивни, капацитивни, инкрементални, кодови. Пасивни електрически елементи. Потенциометри. Кондензатори. Индуктивни елементи.

**Критерии за формиране на оценката:**

1. *Чертае обща блокова схема на работ. (2 точки)*
2. *Обяснява участващите елементи и връзките между тях. (1 точка)*
3. *Дава общи сведения и предназначение на информационно-измервателната подсистема на работа, определение за сензорно устройство; описва изискванията към сензорните устройства. (3 точки)*



4. *Чертае схеми и обяснява действието на потенциометричните, индуктивните, капацитивните, инкременталните и кодовите сензори. (6 точки)*
5. *Чертае означенията и обяснява действието на потенциометър, кондензатор и индуктивен елемент – бобина. (4 точки)*

**ТЕМА 18.** Команди за движение на шейните на металорежеща машина с цифрово програмно управление – задаване. Линейна интерполация – задаване. Кръгова интерполация – задаване. Схеми на обслужване на металорежещи машини от робот. Сензори за външна информация – тактилни, безконтактни. Електронни генератори и усилватели.

**Дидактически материали:**

*На учениците се дават схеми на генератор и усилвател.*

**Критерии за формиране на оценката:**

1. *Пише и обяснява функциите на командите за движение на шейните – верижно, абсолютно и смесено задаване. (2 точки)*
2. *Обяснява как се задава линейна интерполация с пример – скица, оразмерена от ученика. (2 точки)*
3. *Обяснява как се задава кръгова интерполация с пример – скица, оразмерена от ученика. (2 точки)*
4. *Обяснява същността на индивидуалното и групово обслужване на металорежещи машини от промишлени работи. (1 точка)*
5. *Чертае схеми на индивидуално и групово обслужване. (1 точка)*
6. *Описва принципа на действие на контактните превключватели; чертае схема и описва действието на фотоелектронен сензор; обяснява действието на тензо- и електросъпротивителен сензор; чертае схема и обяснява действието на ултразвуково, сензорно устройство. Обяснява действието на оптически сензор. (5 точки)*
7. *Обяснява действието на електронен усилвател и генератор по зададените схеми. (3 точки)*

**ТЕМА 19.** Червячни предавки. Основни геометрични зависимости. Коефициент на полезно действие. Материали и конструкция на червячна двойка. Кинематични схеми на червячни редуктори. Видове съпротиви според характера на външните сили и моменти. Механично напрежение. Определение. Видове.

### **Критерии за формиране на оценката:**

- 1. Описва предназначението, предимствата и недостатъците на червячната предавка; дава класификация по различни признаци. (2 точки)*
- 2. Скицира червяк и червячно колело и описва основните им геометрични зависимости и к.п.д. (4 точки)*
- 3. Описва материалите и конструкцията на елементите на червячна двойка. (2 точки)*
- 4. Изчертава кинематични схеми на видовете червячни редуктори. (2 точки)*
- 5. Описва видовете съпротиви според характера на външните товари; дава определение за механично напрежение; написва формулите за средно напрежение по площадка, напрежение в точка, нормално и тангенциално напрежение. (6 точки)*

**ТЕМА 20. Управляваща система на робот. Видове. Позиционна управляваща система – схема, принцип на действие. Основни структурни елементи и блокове на цифрова управляваща система – диод, транзистор, тригер, дешифратор, суматор. Пневматични логически елементи. Видове. Устройство и принцип на действие.**

### **Дидактически материали:**

*На учениците се дават схеми на дешифратор и суматор.*

### **Критерии за формиране на оценката:**

- 1. Описва общата структура на управляваща система на робот. Дава кратка класификация на видовете управляващи системи на промишлени работи. Разглежда по-подробно позиционните управляващи системи, като чертае обща блокова схема и я обяснява. (6 точки)*
- 2. Дава определение за диод, транзистор и тригер, чертае техните означения, обяснява накратко тяхното действие и приложение. Обяснява дадените му схеми на дешифратор и суматор. (6 точки)*
- 3. Класифицира пневматичните логически елементи; начертава схеми на елементи с подвижни части и струйни логически елементи; обяснява принципа на действие. (4 точки)*

## **VII. СЪДЪРЖАНИЕ НА ДЪРЖАВНИЯ ИЗПИТ ПО ПРАКТИКА НА ПРОФЕСИЯТА**

Провежда се чрез изпълнение от учениците на индивидуални изпитни задания на основата на професионалните компетенции. Индивидуалните изпитни задания се разработват от преподавателите по съответните дисциплини.

Изпитът се провежда на два етапа:

- *ПРИЛОЖНО ТЕОРЕТИЧЕН ЕТАП* – учениците самостоятелно и с помощта на справочна литература:

- подготвят необходимата технологична документация за изработване на изделието съобразно заданието;
- изготвят схема;
- подготвят спецификация на елементите, необходими за реализиране на схемата;
- подготвят таблица на S кодовете за програма по зададените координати;
- изготвят програма за металорежеща машина – избор на заготовка, режим на рязане, измервателни и режещи инструменти и др.

- *ПРАКТИЧЕСКИ ЕТАП*:

- реализират схемата на изделието по данните от утвърдената от изпитната комисия приложно-теоретическа част от заданието;
- програмират промишлен робот и металорежеща машина по предварително утвърдена програма от приложно-теоретическата част на заданието.

### **ПРИМЕРНИ ИЗПИТНИ ТЕМИ ЗА ИНДИВИДУАЛНИ ПРАКТИЧЕСКИ ЗАДАНИЯ**

1. Реализиране на схема с единичен прекъсвач. Структура на управляваща програма. Координатни системи. Изходна и опорна точка. Алгоритъм при код на грешка 96. Изработване на програма по дадена траектория.
2. Реализиране на схема със сериен прекъсвач. Пулт на системата за управление ЗИТ 500Т. алгоритъм при код на грешка 95. Смяна. Изработване на програма по зададена траектория.
3. Реализиране на схема с девиаторен прекъсвач. Фиксирани цикли. Алгоритъм при код на грешка 94. Изработване на програма по зададена траектория.
4. Реализиране на схема с луминисцентна лампа. Инструментална екипировка на полуавтоматичен струг с цифрово програмно управление СТ 161. Начини на закрепване на инструментите. Алгоритъм при код на грешка 87 – 88. Изработване на програма по зададена траектория.

5. Реализиране на схема със стълбищен автомат. Подготвителни команди: G00, G01, G02/03, G04, G27/28, G50. Алгоритъм при код на грешка 38. Изработване на програма по зададена траектория.
6. Реализиране на комбинирана схема: токов кръг за контакти и осветление с единичен прекъсвач. Пулт на системата за управление FANUK 6M-B. Проверка на работа преди и след работа. Изработване на програма по зададена траектория.
7. Реализиране на сигнална инсталация с трансформатор. Настройка на полуавтоматичен струг СТ 161 за работа. Алгоритъм при код на грешката 30-32. Изработване на програма по зададена траектория.
8. Реализиране на схеми на силови ел. инсталации с многостепенни превключватели за битови нужди. Многократно повтарящи се цикли. Захранване на промишлени работи. Изработване на програма по зададена траектория.
9. Реализиране на схема за пускане на монофазен асинхронен електродвигател. Реверсиране. Спомагателни команди: M00, M01, M02/03, M06, M07, M08, M09, M30, M41/42/43, M95. Блок-схема на управляващото устройство на промишлени работи. Изработване на програма по зададена траектория.
10. Реализиране на схема за пускане и превключване (звезда/триъгълник) на трифазен асинхронен двигател. Реверсиране. Потиснати изречения. Работа с подпрограми. Блок-схема на управляващата платка на промишлени работи. Изработване на програма по зададена траектория.
11. Измерване на електрически величини с уреди. Въвеждане на програма от клавиатура или перфолента. Блок-схема на четящо устройство. Алгоритъм при код на грешка 01. Изработване на програма по зададена траектория.
12. Монтаж на изправител и стабилизатор на напрежение. Настройване на обработващ център MC032 за работа. Алгоритъм при код на грешка 02. Изработване на програма по зададена траектория.
13. Монтаж на електронно реле за време. Инструментална екипировка на обработващ център MC032. Начини на закрепване на инструментите. Техническо описание на робот РБ 241. Изработване на програма по зададена траектория.
14. Монтаж на сигнализатор за ниво. Съставяне на програма на машинен детайл и въвеждането ѝ в машината. Техническо описание на робот РБ 242. Изработване на програма по зададена траектория.
15. Монтаж на мигащи светлини. Настройка на полуавтоматичен струг с цифрово програмно управление СТ 161 за работа. Захранване на промишлени работи. Изработване на програма по зададена траектория.
16. Проверка годността на логически интегрални схеми. Работа с логически пробник. Подготовка на полуавтоматичен струг с цифрово програмно управление СТ 161 за обработка и пускане на детайл тип

“ВАЛ”. Блок-схема на управляващата платка на промишлени работи. Изработване на програма по зададена траектория.

17. Изработване на генератор на правоъгълни импулси с TTL интегрални схеми. Потиснати изречения. Работа с подпрограма. Операторски панел А/В/С. Изработване на програма по зададена траектория.

18. Работа с броячи, дешифратори и цифрови индикатори. Подготовка на обработващ център МС 032 за обработване и пускане в серия на конкретни детайли. Захранване на промишлени работи. Изработване на програма по зададена траектория.

**ЗАБЕЛЕЖКА:** Към всеки изпитен билет е включен по един въпрос от здравословни и безопасни условия на труд, свързан с изпълнението на заданието за изпита.

#### **ЕДИННИ НАЦИОНАЛНИ КРИТЕРИИ ЗА ДЪРЖАВНИЯ ИЗПИТ ПО ПРАКТИКА НА ПРОФЕСИЯТА**

При изпълнение на изпитното задание се имат предвид следните критерии и показатели:

- **организация на труда и работното място:**
  - подреденост на инструменти и материали, осигуряващи удобство и точно спазване на технологията;
  - целесъобразна употреба на материалите;
  - работа с равномерен темп;
- **качеството на извършената работа:**
  - съответствие на всяка завършена операция с изискванията на съответната технология;
  - съответствие на крайното изделие със зададените му технически параметри;
  - изпълнение на задачата в поставения срок;
- **спазване на технологичната последователност на операциите според изпитното задание:**
  - самостоятелно да определя технологичната последователност на операциите;
  - спазване на технологичната последователност в процеса на работа;
- **спазване на изискванията за здравословни и безопасни условия на труд:**
  - правилна употреба на предметите и средствата на труда по безопасен начин;
  - разпознава опасни ситуации, които биха могли да възникнат в процеса на работа и дефинира и спазва предписанията за своевременна реакция;

- описва дейностите за опазване на околната среда свързани с изпитната работа.

## **VIII. СИСТЕМА ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ДЪРЖАВНИТЕ ИЗПИТИ ЗА ПРИДОБИВАНЕ СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ**

1. Системата за оценяване на държавните изпити за придобиване на професионална квалификация е точкова. Максималният брой точки за всяка изпитна тема и за всяко индивидуално практическо задание е 16.

2. Оценяването на разработените от учениците изпитни теми се извършва по критериите, определени в изпитната програма след всяка тема.

3. Оценяването на индивидуалните практически задания се извършва на основата на единни национални критерии, определени в изпитната програма и конкретизирани във всяко индивидуално практическо задание.

4. Всеки член на изпитните комисии, включително председателите, преглежда и оценява писмените работи и индивидуалните практически задания и вписва определения от него брой точки в индивидуален протокол.

5. Реалният брой точки от държавните изпити по теория и практика на професията се изчислява като средноаритметичен с точност до 0,01 от точките на всички членове на съответните изпитни комисии.

6. На всяка писмена работа се поставя рецензия и реалния брой точки, с които тя е оценена и се подписва от всички членове на комисията.

7. В индивидуалните практически задания се изписва реалният брой точки, под които се подписват всички членове на комисията.

8. Цифровата оценка с точност до 0,01 от държавните изпити по теория и практика на професията се изчислява по формулата:

**9. ЦИФРОВА ОЦЕНКА = 2 X 0,25 РЕАЛЕН БРОЙ ТОЧКИ**

10. Цифровите оценки се вписват в протоколите за резултатите от държавния изпит по теория на професията и от държавния изпит по практика на професията.

11. Цифровите оценки се обявяват най-късно до пет дни след приключване на изпитите.

Авторски колектив от ТЕА, София: инж.Емилия Богева, инж.Милчо Милев, инж.Надя Стефанова, инж.Красимир Петров, инж.Емил Пройнов, инж.Лидия Маринова.