



Obor vzdělávání: Strojírenství

Číslo oboru: 23-41-M/01

Zaměření: Programování CNC strojů

Školní rok: 2024/2025

Třída: SC4A

## Tematické okruhy maturitních otázek Strojírenská technologie

### 1. Soustružení

Princip výrobní metody, soustružnické nože, nástrojové úhly, upínání nástrojů a obrobků, soustruhy, řezné nástrojové materiály, řezné podmínky

### 2. Standardní cykly, přídatné M-funkce a dráhové korekce v systému Heidenhain

Standardní cykly – jejich definice, vyvolání; přídatné M-funkce – používané funkce, jejich umístění v bloku; dráhové korekce - jejich význam, způsoby použití

### 3. Vrtání, vyvrtávání, vyhrubování, vystružování

Princip výrobních metod, nástroje (druhy, popis částí nástroje), nástrojové řezné materiály, vrtačky

### 4. Struktura programu a definice nástrojů v systému Heidenhain

Struktura programu, BEGIN, END, definice polotovaru, volba vztažného bodu na obrobku; Definice a volání nástrojů, tabulka nástrojů, tvorba nových nástrojů, popis a vysvětlení jednotlivých parametrů nástrojů, přiřazení nástrojů příslušné obráběcí metodě, zaměřování nástrojů, korekce nástrojů

### 5. Frézování

Princip výrobní metody, způsoby frézování, řezné nástroje, nástrojové úhly, upínání nástrojů a obrobků, řezné nástrojové materiály, řezné podmínky

### 6. Dráhové funkce v systému Heidenhain

Definice dráhy nástroje pomocí L, C, CC, RND, CHF, CR, CT – atributy nutné k jejich zadání; způsoby najetí na obrys a opuštění obrysu (APPR, DEP)

### 7. Třískové obrábění

Protahování, protlačování, hoblování, obrážení – popis výrobních metod, vhodnost použití, pohyby, nástroje, popis a geometrie nástroje, řezné podmínky

### 8. Programování pomocí polárních souřadnic v systému Heidenhain

Systém polárních souřadnic – k čemu slouží, jaké hodnoty se zadávají. Definice v polárním souřadném systému LP, CP, CC, CTP, FPOL – atributy nutné k jejich zadání

### 9. Dokončovací operace obrábění

S úběrem / bez úběru materiálu (broušení, honování, superfinišování, lapování, omílání, válečkování, brokování apod.), princip a použití, dosahovaná přesnost

### 10. Definice nástrojů v systému ShopTurn

Definice nástrojů, volba nástrojů, tvorba nových nástrojů, popis a vysvětlení jednotlivých parametrů nástrojů, volba obráběcí technologie a přiřazení vhodného nástroje, zaměřování nástrojů, korekce nástrojů, nulové a vztažné body na CNC soustruhu

### 11. Speciální metody obrábění

Elektroerozivní, elektrochemické, ultrazvukem, laserem, paprskem elektronů, plazmou, vodním paprskem – popis výrobních metod, vhodnost použití, pohyby, nástroje



## 12. Zkoušky materiálů

Vlastnosti technických materiálů (fyzikální, chemické, mechanické, technologické); Tahová zkouška, zkouška vrubové houževnatosti – podstata a popis zkoušky, zkušební vzorky, provedení zkoušky, diagram tahové zkoušky, matematické vztahy

## 13. Struktura programu v systému ShopTurn

Definice polotovaru včetně vysvětlení jednotlivých pojmů, absolutní a přírůstkové zadávání hodnot, tvorba bloků a jejich manipulace v programu, popis jednotlivých obráběcích metod a jejich parametrů

## 14. Zkoušky tvrdosti

Druhy zkoušek, princip a značení metod (Martens, Brinell, Rockwell, Vickers), Poldi kladívko, Shoreho skleroskop

## 15. Technické materiály

Plasty (druhy, výroba, zpracování), produkty práškové metalurgie (druhy, výroba), ostatní technické materiály (sklo, dřevo, keramika, kompozity)

## 16. Kontura v systému ShopTurn

Práce s konturou, volba a definice jednotlivých prvků, popis atribut nutných k zadání jednotlivých prvků kontury, surový obrobek, volba obráběcí technologie a přiřazení vhodného nástroje

## 17. Výroba odlitků

Druhy výrobních metod, druhy a výroba forem, způsoby plnění forem, vtoková soustava, modelové zařízení, materiály pro odlitky

## 18. Svařování, pájení, lepení

Popis, účel a použití, svařování tavné a tlakové, rozbor základních svařovacích metod, svařitelnost materiálu a její hodnocení, princip a druhy pájení, lepení

## 19. Výroba závitů

Druhy a parametry závitů, způsoby výroby závitů vnějších i vnitřních třískovým obráběním (ručním, strojním), tvářením, dokončování závitů

## 20. Výroba ozubených kol

Základní pojmy a rozměry ozubení, dělicí a odvalovací způsoby výroby, nástroje, dokončovací operace přesných ozubených kol

## 21. Tváření materiálů

Za tepla (kování) a za studena (stříhání, ohýbání). Kovací teploty, kování volné a zápusťkové, návrh výkovku a přídavky na obrábění, kovací stroje, ostříhování a děrování výkovků, stříhadlo, ohýbadlo (popis a materiál jednotlivých částí, postupové nástroje)

## 22. Kovové železné materiály

Výroba surového železa a oceli, rozdělení a charakteristika ocelí, chemické složení, označení dle ČSN a EN

## 23. Tepelné zpracování kovů

Rovnovážný diagram Fe – Fe<sub>3</sub>C, strukturní složky slitin železa s uhlíkem, kalení, žíhání, popouštění – účel, podstata, průběh a teploty, způsoby, chladicí prostředí

## 24. Měření

Délková měření, měření úhlů a kalibry – základní druhy měření, měření přesných rozměrů (stupně přesnosti, tolerance, drsnost), chyby měření, základní rovnoběžné měřky, měření úhlů, sinusové pravítka, kalibry, měrový protokol



Obor vzdělávání: Strojírenství

Číslo oboru: 23-41-M/01

Zaměření: Programování CNC strojů

Školní rok: 2024/2025

Třída: SC4A

---

## Tematické okruhy maturitních otázek Stavba a provoz strojů

### 1. Vytápění budov

Výroba tepla, lokální topidla, ústřední vytápění, dálkové zásobování teplem, druhy paliv, tepelné ztráty budovy, akumulace tepla, OZE

### 2. Šroubový spoj

Pojem závit, druhy spojovacích závitů a charakteristické rozměry, rozdělení komponent šroubového spoje, pevnostní výpočet šroubu, utahovací moment

### 3. Chlazení

Princip a účel chlazení, srovnání kompresorového a absorpčního chlazení, tepelná čerpadla a jejich účinnost

### 4. Kolíky a čepy

Účel a rozdělení, pevnostní kontrola, montáž, model čepu

### 5. Motorová vozidla

Účel a rozdělení, hlavní části, pohony, ovládací systémy, bezpečnostní prvky

### 6. Spojení hřídele s nábojem

Požadavky na spoj, použití, tvarové a silové spoje, kontrolní výpočty spoje, srovnání spojů (např. pero vs. klín)

### 7. Hnací stroje

Rozdělení hnacích strojů a jejich charakteristika, použití, výstupní parametry motorů

### 8. Pružiny a pružné spoje

Význam, rozdělení pružin, charakteristika, tuhost pružin, namáhání a návrh pružin

### 9. Energetické stroje a zařízení

Účel, význam a rozdělení energetických zdrojů, jejich srovnání a hlavní části, výstupní parametry, energetika v ČR, typy elektráren, OZE

### 10. Potrubí

Účel význam potrubí, parametry, pevnostní kontrola, dilatace, materiál, spoje, ochrana a izolace

### 11. Turbíny

Rozdělení turbín, hlavní části, rovnotlaká, přetlaková a kondenzační, reaktivní motor

### 12. Ložiska

Význam, účel, rozdělení, návrh a výpočet ložiska, oteplení, únosnost a životnost ložiska, montáž, diagnostika poškození

### 13. Stroje a zařízení na dopravu plynů

Rozdělení dle množství a přetlaku, kompresory, dmýchadla, ventilátory, vývěvy, jejich popis a funkce, diagram p-V



#### **14. Spojky**

Účel, rozdělení spojek, jejich konstrukce, hlavní části, výpočet spojek

#### **15. Stroje a zařízení na dopravu kapalin**

Rozdělení čerpadel, použití, objemová, dynamická, výstupní parametry a účinnost

#### **16. Brzdy**

Účel brzd, použití, konstrukce, výpočet brzdného účinku, ABS, bezpečnost a ovládání

#### **17. Druhy převodů a jejich výpočet**

Základní parametry, převodové číslo, principy převodů, použití, návrh třetího převodu

#### **18. Tekutinové pneumatické mechanismy**

Účel a použití, hlavní komponenty pneumatických okruhů, výpočet síly přímočarého pneumatického motoru

#### **19. Jeřáby a zvedáky**

Účel rozdělení, hlavní části, parametry, vyložení, konstrukce, pevnostní kontrola nosníku, příhradová konstrukce, lana, kladky, uchycovací zařízení

#### **20. Kinematické mechanismy**

Účel, význam, rozdělení kinematických mechanismů, vstupní a výstupní kinematické a dynamické veličiny, vyvažování

#### **21. Převody ozubenými koly**

Účel, význam a rozdělení ozubených převodů, evolventa, ozubení, výpočty charakteristických rozměrů, namáhání a pevnostní výpočet, kontrola

#### **22. Dopravní stroje a zařízení**

Výtahy, dopravníky a manipulační prostředky, význam, požadavky, popis konstrukce a činnosti, výpočet dopravníku pro dopravu sypkého média

#### **23. Tekutinové hydraulické mechanismy**

Popis, účel a použití, hlavní komponenty hydraulických okruhů, výpočet zesílení hydraulického zvedáku

#### **24. Řetězové a řemenové převody**

Účel a použití, srovnání normalizované prvky, návrh řetězového a řemenového převodu

#### **25. Svarové spoje**

Význam, použití a značení, základní druhy svarů, požadavky na konstrukci, pevnostní výpočty svarových spojů



Obor vzdělávání: Strojírenství

Číslo oboru: 23-41-M/01

Zaměření: Mechatronika

Školní rok: 2024/2025

Třída: SM4A, SM4B

## Tematické okruhy maturitních otázek Mechatronika

- 1. Průmyslové roboty a manipulátory**  
Nasazování, dělení robotů, funkční skupiny
- 2. Požadavky na hydraulickou kapalinu**  
Čistota, stálost, viskozita, hydraulické agregáty, hydraulická nádrž – objem, konstrukční uspořádání
- 3. Pneumatické akční členy**  
Rozdělení, charakteristické vlastnosti, použití
- 4. Souřadnicové systémy robotů**  
Rozdělení, transformace souřadnic mezi systémy, přímá a inverzní úloha kinematiky
- 5. Zdroje tlaku (hydrogenerátory)**  
Rozdělení, použití, charakteristické vlastnosti
- 6. Pneumatické a elektropneumatické rozvaděče**  
Rozdělení dle způsobu ovládání, schematické značky, značení přípojů, použití
- 7. Kinematické struktury robotů**  
Stupně volnosti robota, kinematické dvojice, polohovací a orientační ústrojí, schématické značení, nejčastěji používané struktury, sériové vs. paralelní struktury
- 8. Akční členy hydraulického obvodu**  
Rozdělení, vlastnosti, podobnost s hydrogenerátory, regulace
- 9. Další ventily používané v pneumatických obvodech**  
Logické členy AND, OR, škrtkové ventily, zpětný ventil, rychlo odvzdušňovací ventil
- 10. Konstrukce jednotlivých uzlů robotů**  
Pojezdová ústrojí, ústrojí pro realizaci pohybu, pohony, převodovky
- 11. Prvky pro řízení průtoku (rozvaděče, řízení)**  
Rozdělení, charakteristiky, prvky pro ochranu obvodu
- 12. Časové ventily, tlakové ventily a pneumatický čítač**  
Popis, schematické značky, příklady použití
- 13. Odměřovací zařízení robotů**  
Způsoby odměřování polohy a rychlosti pohybu, absolutní vs. inkrementální enkodér, resolver
- 14. Prvky pro plynulé řízení průtoku**  
Servoventily, proporcionální ventily
- 15. Pracovní hlavice (chapidla) robotů**  
Rozdělení, způsoby úchopu předmětu, konstrukce, příklady využití
- 16. Teplota hydraulického oleje**  
Optimální teplota, příčiny ohřevu oleje, způsoby chlazení, vliv teploty na viskozitu, chování prvků při různých teplotách oleje a různé viskozitě.



**17. Dělení pneumatických obvodů podle průběhu krokových diagramů**

Pravidla kreslení pneumatických obvodů, značení prvků pneumatického obvodu, krokový, funkční diagram obvodu. Postup návrhu lineárního pneumatického obvodu

**18. Řízení robotů**

Pohybové veličiny a jejich průběh, lineární a kruhová interpolace, vstupy a výstupy, popis kontroleru IRC5 a jeho obsluha, popis funkcí pendantu

**19. Návrhy nelineárních pneumatických obvodů**

Překrytí signálu, možné způsoby odstranění překrytí signálu

**20. Programování robotů**

Způsoby programování, základní pohybové instrukce a jejich parametry, absolutní a relativní pohyb, čtení vstupů a aktivace výstupů, podmínky, cykly

**21. Snímače v elektropneumatických obvodech**

Koncové spínače, indukční, kapacitní, optické, magnetické snímače

**22. Elektromagnetická relé a časová relé**

Rozdělení, popis, schematické značky, použití, samodržná zapojení relé

**23. Návrh elektropneumatických obvodů pomocí zřetězení kroků**

Stojící taktovací řetězec, mazající se taktovací řetězec

**24. Programovatelné automaty a jejich programování (PLC)**

Princip činnosti, HW struktura, konstrukční provedení. Rozdělení programovacích jazyků, popis a charakteristika jednotlivých jazyků, absolutní a symbolické operandy



Obor vzdělávání: Strojírenství

Číslo oboru: 23-41-M/01

Zaměření: Mechatronika

Školní rok: 2024/2025

Třída: SM4A, SM4B

## Tematické okruhy maturitních otázek Měření a diagnostika

### 1. Metrologie a legislativa

Základní pojmy a definice metrologie, organizace v ČR, rozdělení metod a postupů v legislativě, přímá – nepřímá metoda měření, měření neelektrických veličin, měření délky, úhly, tvarů, momenty (posuvné měřítko, mikrometr, kalibry atd.)

### 2. Převodníky a zesilovače

Základní druhy převodníků, jejich vlastnosti, principy činnosti, použití, základní druhy a vlastnosti operačních zesilovačů, použití, praktické příklady

### 3. Teorie měření a měřicí přístroje

Teorie chyb, vyhodnocení výsledků měření, konstrukce analogových přístrojů, praktický postup měření, generátory harmonického a neharmonického signálu

### 4. Regulační obvod a PLC

Regulační obvod – popis a rozbor, PLC – popis jednotlivých komponent, principy činnosti, vlastnosti, využití, praktické příklady

### 5. Základní vlastnosti přístrojů pro měření U, I, R, L, C

Měření základních elektrických veličin, základní schéma měření U a I, měřicí postupy při měření elektrických veličin

### 6. Nespojitá a spojitá regulace

Popis principu činnosti nespojitě regulace, vlastnosti, výhody nevýhody, používané komponenty a jejich vlastnosti, popis principu činnosti spojitě regulace, vlastnosti, výhody x nevýhody, používané komponenty, praktické příklady

### 7. Elektronické multimetry a měření v číslicových obvodech

Význam, typy a princip činnosti multimetrů, specifika a uplatnění v praxi, vnitřní struktura multimetru, konstrukční provedení multimetrů, výhody x nevýhody, sestavování a připojení v obvodu

### 8. Číslicové řízení

AD/DA převodníky, důvod použití, princip činnosti, operační zesilovače – vlastnosti, příklady zapojení, využití operačních zesilovačů při regulaci (spojité, nespojitě)

### 9. Diagnostika a rozdělení technické diagnostiky

Pojem diagnostika, rozdělení pojmů, diagnostika závady, preventivní diagnostika, diagnostika vzniklých závad – metodika postupu vyhledávání závad, technické pomůcky a servisní přístroje pro vyhledávání závad

### 10. Měření otáček, odměřování polohy a přenosová média

Princip měření otáček, použité senzory, vlastnosti senzorů. Odměřování polohy natočení hřídele, poloha na dráze, poloha v terénu, principy odměřování polohy. Přenosová média – metalická optická, vysvětlit principy přenosů dat



**11. Měření polovodičových prvků a zesilovačů**

V-A charakteristiky diody, hybridní a admitanční parametry tranzistorů bipolárního NPN, PNP, nastavení pracovního bodu tranzistoru, schéma zapojení obvodu pro měření – popis vlastního měření, vhodné měřicí přístroje

**12. Automatizace budov**

Vysvětlit pojem, popis systému, druhy topologie, příklady systému a jejich realizace

**13. Metrologické řízení ve firmě a 8D report**

Rozdělení etap metrologického systému firmy, vstupní a výstupní kontrola kvality výroby, kalibrace přístrojů pro QM, základní přístroje pro QM. Normy ISO, reklamační proces, 8D report, kalibrace měřidel, uschovávání a evidence měřidel

**14. Snímače pro identifikaci výrobků a materiálů**

Snímače pro rozlišení druhů materiálů, velikosti materiálu, teploty materiálu, přítomnosti materiálů

**15. Datové sítě a optický přenos informací**

Přenosová média, druhy přenosů, topologie sítí, princip optického přenosu informací, výhody, nevýhody

**16. Osciloskopy a jejich využití**

Popis, použití, vlastnosti, rozdělení na druhy, schéma zapojení, práce s daty, připojení a nastavení měřicího obvodu pro vlastní měření. Electronics Workbench, Multisim – el. obvod – virtuální měření, popis, využití atd.

**17. Složitější měřidla pro výrobu**

Rozbor, popis a postup měření přístroji (profilprojektor, digitální mikroskop, kalibrační přístroje, speciální měřidla a přípravky)

**18. Měření pH a konduktivity**

Vysvětlení vlastností měřených veličin, principy měření uvedených veličin, příklady

**19. Nové technologie měření, 3D, scanner a rentgen**

Princip, popis technologie 3D, scanner atd., využití v praxi, rozbor metody (EEG, EKG, EMG)

**20. Snímače hladiny, snímače teploty a optické snímače**

Druhy snímačů, principy snímačů, příklady použití snímačů

**21. Diagnostika pracovních strojů**

Obecné diagnostické metody a postupy, fyzikální jevy využitelné pro diagnostiku, popis principu vibradiagnostiky, rezonance, vyváženost součástí atd. (příklady z praxe)

**22. Akční členy**

Vysvětlení pojmu, rozdělení, popis princip činnosti jednotlivých druhů

**23. A/D převodníky a D/A převodníky**

A/D převodníky – popis, rozdělení postup přímého měření pomocí A/D převodníku (blokové schéma), princip funkce A/D převodníku, využití v praxi, vlastní zapojení, D/A převodníky – postup přímého měření pomocí D/A převodníku (blokové schéma), princip funkce D/A převodníku postup práce s digitálním osciloskopem v zapojení

**24. Snímače tlaku, snímače polohy a kapacitní snímače**

Vysvětlení principu činnosti jednotlivých snímačů, příklady použití