**Vysoká škola polytechnická Jihlava**

**Katedra technických studií**

**Tematické okruhy pro státní závěrečné zkoušky oboru**

**Aplikovaná technika pro průmyslovou praxi**

**Navazující magisterské studium**

**Tyto okruhy jsou platné pro studenty, kteří započali studium nejdříve v akademickém roce 2021/2022.**

**Obecné informace:**

Předměty státní zkoušky ze studijního oboru jsou dány akreditací

Níže jsou uvedeny tematické okruhy ke státní závěrečné zkoušce. Otázka, kterou student dostane při státní zkoušce, nemusí nutně pokrývat veškerá témata daného okruhu. Otázky jsou spíše obecného rázu, student má prokázat především přehled v oboru a chápání souvislostí. Organizace zkoušky je detailně popsána v dokumentu Průběh státní závěrečné zkoušky na KTS na https://kts.vspj.cz/statni-zaverecne-zkousky/statni-zaverecne-zkousky.

**V Jihlavě, 24. 1. 2023**

**doc. Ing. Radek Kolman, Ph.D.**

**vedoucí Katedry technických studií**

**1. Okruh:**

• **Mechatronické systémy a robotika (PZ)**

1. Stavba a struktura mechatronických systémů včetně snímačů
2. Struktura a topologie průmyslových robotů a jejich periférií
3. Souřadnicové systémy a kinematika mechatronických systémů
4. Návrh, ovládání a provoz mechatronických systémů
5. Plánování a řízení pohybu v robotice
6. Bezpečnost v mechatronických systémech a robotice
7. Distribuované mechatronické systémy

• **Mechanika soustav těles (ZT)**

1. Definice polohy tělesa a souřadnicové systémy. Kinematické vztahy.
2. Transformační matice. Matice rychlostí a úhlové rychlosti. Matice zrychlení.
3. Skládání pohybů. Eulerovy úhly.
4. Kinematické řetězce, uzavřený, otevřený.
5. Metoda virtuálních prací a výkonů v dynamice.
6. Metoda redukce v dynamice.
7. Lagrangeovy rovnice 2. druhu.
8. Vazby těles a Lagrangeovy multiplikátory v mechanice soustav.
9. Kmitání diskrétních soustav. Volné a vynucené kmitání.

• **Aplikovaná metoda konečných prvků (PZ)**

1. Okrajové podmínky v MKP: definice a podmínky, které musí být splněny při jejich zavedení
2. Základní rovnice pružnosti
3. Staticky přípustné pole napětí a kinematicky přípustné pole posuvů
4. Princip virtuálních prací a posuvů: definice a podmínky
5. Princip minima celkové potenciální energie: předpoklady, definice
6. Ritzova metoda: představení, podmínky, řešení příkladů
7. Diskretizace pole posuvů – tvarové funkce

**2. Okruh:**

• **Průmysl 4.0 (PZ)**

1. Základní aspekty P4.0. Digitalizace signálu. Virtualizace výroby, standardizace komunikace, decentralizace řízení.

2. Základní požadavky a parametry systémů pro výrobu v P4.0. Kyberneticko-fyzikální systémy.

3. RAMI model, Industry 4.0 component model, AAS a digitální dvojče komponent výroby v P4.0.

4. Systémy operativního řízení výroby v intencích I 4.0 a MES 4.0 FESTO

5. Velká data v průmyslové výrobě, edge computing, cloud computing.

6. Architektury řízení výroby. Decentralizace systému řízení.

7. Virtualizace výroby, systém CIROS, základní kroky pro tvorbu virtuální výrobní linky.

8. Komunikační protokol OPC UA (model, adresování, atributy, služby, zabezpečení komunikace). Time Sensitive Networks (TSN).

9. Mobilní robotika v oblasti P4.0.

10. Průmyslové roboty, kolaborativní roboty, Robotino.

11. Uživatelské rozhraní člověk-stroj. Principy umělé inteligence v kontextu P 4.0

12. Údržba v průmyslové výrobě. Prediktivní údržba.

13. Virtuální a rozšířená realita v průmyslové výrobě.

• **Umělá inteligence (ZT)**

1. Umělá inteligence – definice, historie, Turingův test.

2. Koncept inteligentního agenta, základní typy agentů, PEAS, úloha prostředí.

3. Agent pro řešení problémů, stavový prostor, informované a neinformované prohledávání.

4. Soupeřivé prohledávání, základy teorie her, multiagentní rozhodování.

5. Strojové učení, učení s učitelem a bez učitele, posilované učení.

6. Hluboké učení, neuronové sítě.

7. Logický agent – výroková logika.

8. Logický agent – predikátová logika.

9. Umělá inteligence – aplikace, využití v praxi

• **Teorie automatického řízení (PZ)**

1. Pojem systému a modelu. Klasifikace modelů. Modelování a identifikace. Sestavení matematického modelu dynamického systému užitím jednoduchých fyzikálních zákonů - příklad.
2. Diskrétní (číslicový) regulační obvod – schéma, přenosy, signály. Vzorkovač a tvarovač – funkce a význam. Tvarovače 0. a 1. řádu – princip funkce. Z-přenos spojitě pracující části regulačního obvodu s tvarovačem 0. řádu.
3. Z-transformace (ZT), definice a účel použití. Vlastnosti ZT (věty o ZT). Dopředná a zpětná diference. Zpětná ZT. Výpočet vzoru funkce (posloupnosti) z jejího Z-obrazu – uzavřený a otevřený tvar výsledku.
4. Lineární diferenční rovnice (LDR) s konstantními parametry jako modely lineárních diskrétních dynamických systémů (LDDS). Přenos LDDS. Rekurentní řešení LDR. Využití ZT pro řešení LDR – princip výpočtu.
5. Diskrétní impulsní a přechodová funkce systému a jejich charakteristiky - definice, výpočet a jejich vzájemný vztah.
6. Proporcionálně-sumačně-diferenční (PSD) regulátor – jeho vyjádření v časové oblasti a Z-přenosem. Polohový a přírůstkový algoritmus. Metody diskretizace integračních a derivačních členů regulátoru. Tustinova aproximace.
7. Stabilita LDDS (asymptotická ljapunovská). Vztah s-roviny a z-roviny. Bilineární transformace. Přesnost a kvalita regulace – trvalá regulační odchylka, relativní překmit, doba regulace, amplitudové rezonanční převýšení, šířka pásma regulačního obvodu, rezervy stability. Integrální kritéria.
8. Proporcionálně-integračně-derivační (PID) regulátor – jeho vyjádření v časové oblasti a přenosem. Návrh spojitého PI(D) regulátoru metodou Chien-Hrones-Reswick – rámcový popis algoritmu návrhu.
9. Návrh spojitého PI(D) regulátoru a číslicového PS(D) regulátoru metodou požadovaného modelu (MPM) – rámcový popis algoritmu návrhu.
10. Návrh obecného spojitého a diskrétního lineárního regulátoru metodou přiřazení pólů - rámcový popis algoritmu návrhu. Zajištění stability regulačního obvodu a sledování žádané veličiny. Dead-beat.
11. Stavový popis lineárního spojitého dynamického systému (LSDS). Nejednoznačnost stavového popisu. Převod vnějšího popisu na stavový – přímá metoda, metoda postupné integrace.
12. Řiditelnost a pozorovatelnost stavů LSDS. Deterministický (Luenbergův) pozorovatel stavu. Nastavení zesílení pozorovatele stavu metodou přiřazení pólů.
13. Převod stavového popisu na vnější (přenos). Neminimální realizace stavového popisu.
14. Stavový popis LDDS. Převod stavového popisu LDDS na Z-přenos.
15. Stavový P-regulátor. Nastavení stavového P-regulátoru (pro LSDS) metodou přiřazení pólů.