**Vysoká škola polytechnická Jihlava**

**Katedra technických studií**

**Tematické okruhy pro státní závěrečné zkoušky oboru**

**Aplikované strojírenství**

**Tyto okruhy jsou platné pro studenty, kteří započali studium nejdříve v akademickém roce 2020/2021**

**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 - Části a mechanismy strojů I a II (PZ) - Technická dokumentace a CAD (PZ) - Základy konstruování (PZ)**

**CMS I**

1. Šrouby pohybové a spojovací, šroubové spoje, charakteristiky, vlastnosti, výpočetní vztahy.
2. Převodové mechanismy, rozdělení, návrh, parametry, výpočetní vztahy.
3. Spoje čepové, kolíkové, nýtové, rozdělení, vlastnosti, návrh, výpočetní vztahy.
4. Ozubená kola a mechanismy s ozubením, charakteristiky, návrh. Ozubená soukolí.
5. Pružiny a pružné spoje, charakteristiky, použití, konstrukční prvky s pružinou, lineární, nelineární.
6. Ložiska valivá, kluzná. Charakteristiky, použití, návrh. Mazání a maziva.
7. Vedení kapalin a plynů, prvky vedení, čerpadla, kompenzační členy, řízení a regulace průtoku.
8. Funkční navrhování strojních součástí v CAD. Parametrické a neparametrické knihovny normalizovaných a preferovaných součástí.

**CMS II**

1. Dynamické charakteristiky strojních součástí, předepjaté šroubové spoje. Statické a dynamické zatížení hřídelí. Únavový lom, predikce poruchy.
2. Svarové a lepené spoje, návrh, použití, charakteristiky, značení.
3. Provozní diagnostika strojních součástí a celků. FMEA, FTA, ETA. Tribologie, tribotechnika. Opotřebení strojních součástí. Přístupy k diagnostikování a údržbě strojních zařízení.
4. Topologie sestav strojních zařízení. Počítačové podpora návrhu a analýzy virtuálních prototypů sestav strojních zařízení.
5. Hydraulické soustavy, charakteristiky, aplikace. Prvky hydraulických soustav.
6. Pneumatické soustavy, charakteristiky, aplikace. Prvky pneumatických soustav.
7. Elektromechanické soustavy, charakteristiky, aplikace. Prvky elektromechanických soustav. Kombinované mechanické soustavy.
8. Mechatronické soustavy. Návrh, analýza, charakteristiky, aplikace.

**Technická dokumentace a CAD + Základy konstruování**

1. Strategie řešení konstruktérské úlohy, návrhový prostor, technologická báze konstruování.
2. Technická dokumentace konstrukčního řešení, výkresy součástí a sestav, specifikace, soupisy položek.
3. Technická normalizace, druhy norem, dostupnost norem, význam pro konstruování.
4. Funkční a technologické určování rozměrů, toleranční řetězce, analýzy tolerancí součástí
a sestav.
5. Počítačová podpora konstruování, nástroje CAD, CAE, metoda společného modelu, pravidla tvorby dat.
6. Konstrukční fáze v rámci životního cyklu výrobku, optimalizace návrhu, řízení změn vývoje.
7. Virtuální prototyp, digitální model konstrukčního řešení pro ověření funkčních parametrů.
8. Návrh konstrukčního řešení v kontextu výrobních technologií a materiálových specifik.

**2. Okruh - Výrobní technologie I a II (PZ) - Nauka o materiálech I a II (PZ)**

**VT I a II**

1. Proces řezání při obrábění kovových materiálů, základní pojmy – pohyby, rychlosti, tvorba třísky, nárůstek a jeho vliv na proces řezání.
2. Základní geometrie řezného nástroje, vliv úhlů geometrie na řezný proces. Hlavní materiály používané na břity nástrojů.
3. Síly při řezání, výpočet řezné síly, množství tepla vyvinutého při řezání, mechanismus opotřebení břitu nástroje, trvanlivost a životnost nástroje.
4. Řezné podmínky, vliv řezných podmínek na proces řezání, základní přístup k volbě řezných podmínek – základní strategie obrábění. Hlavní přístup k optimalizaci řezných podmínek z pohledu ekonomiky procesu obrábění
5. Technologie při plošném tváření, objemovém tváření za tepla a za studena. Výpočet sil potřebných k plošnému tváření – střihání plechu, objemovému tváření - zápustkovému kování. Základní schéma střižného nástroje. Výpočet sil potřebných k objemovému tváření - pěchování kruhových průřezů.
6. Základní schéma procesu odlévání do pískové formy, základní části formy pro odlévání. Hlavní metody odlévání - ztracený model, odstředivé lití.
7. Popište rozdíl mezi svařováním a pájením. Základní schéma svarového spoje. Popis technologií při svařování metodou MIG, WIG, obalenou elektrodou, elektronovým paprskem a laserem.
8. Hlavní metody předúpravy povrchu. Schéma galvanického pokovení součástí. Hlavní technologie povrchových úprav kovů.
9. Nástroje pro třískové obrábění – základní požadavky, rozdělení a vlastnosti nástrojových materiálů
10. Slinuté karbidy – vyměnitelné břitové destičky (VBD) – výroba slinutých karbidů (VBD), povlakování VBD, značení VBD, značení nožových držáků a fréz, vhodná volba nástrojů a řezných podmínek
11. CNC obrábění – tvrdá automatizace, pravoúhlý souřadný systém CNC strojů, pracovní prostor a vztažné body CNC obráběcích strojů, struktura věty ISO kódu, přípravné a pomocné funkce, cykly – jejích struktura, korekce nástrojů upínání nástrojů a obrobků na CNC obráběcích strojích
12. Blokové schéma CNC obráběcích strojů, polohový a regulační obvod, posuvové mechanizmy, způsoby odměřování dráhy, pohony posuvů kuličkový šroub a matice, ekonomika CNC obráběcích strojů
13. Dokončovací způsoby obrábění – jemné broušení, honování, lapování, leštění – stroje, nástroje, nekonvenční způsoby obrábění – elektrojiskrové, elektrochemické obrábění
14. Metrologie – podstata, základní jednotky SI, odvozené nejpoužívanější jednotky, lícování, druhy chyb při měření, úkoly státní správy a subjektů v oblasti metrologie.
15. Měřidla – rozdělení měřidel, druhy a přesnost měřidel další pomůcky používané na střediscích měření, pravidla pro údržbu a skladování měřidel
16. Výrobní a montážní postupy – podklady pro tvorbu TP, struktura a členění TP, údaje obsažené v TP a jejich další využití, rozdíl mezi výrobním a montážním postupem

**NM**

1. Krystalografie, mřížky, soustavy, Millerovy indexy směrů a rovin
2. Rovnovážné diagramy, soustava Fe-C, slitiny železo-uhlík
3. Metalurgie železa, legování
4. Fázové přeměny v ocelích a litinách, austenizační diagramy, diagramy IRA, ARA, základy tepelného a chemicko-tepelného zpracování ocelí a litin
5. Měď a slitiny mědi
6. Hliník a slitiny hliníku
7. Ostatní neželezné kovy a jejich slitiny
8. Slinuté karbidy, prášková metalurgie
9. Polymery – základní rozdělení a vlastnosti, termoplasty, reaktoplasty, elastomery
10. Kompozitní materiály a jejich zpracování
11. Degradace materiálů
12. Povrchové úpravy
13. Testování mechanických vlastností

**3. Okruh - Mechanika I a II (ZT) - Pružnost a pevnost I a II (ZT) - Mechanika tekutin (PZ)**

**MT**

1. Laminární proudění v trubici kruhového průřezu, odvození rychlostního profilu a objemového toku.
2. Proudění laminární a turbulentní, přechod do turbulence. Reynoldsův pokus.
3. Průtok vazké tekutiny potrubím (ztráty třecí a místní).
4. Výtok z nádob bez ztrát a s ztrátami.
5. Dynamické účinky proudu tekutiny na stojící a pohybující se desky, tah vrtule proudového a raketového motoru.
6. Měření rychlosti a průtoků (Pitotova a Venturiho trubice, tlak statický, kinetický, dynamický, celkový).
7. První, druhá a třetí hlavní věta termodynamiky pro otevřené a uzavřené soustavy. Tepelné kapacity a Mayerův vztah.
8. Modely plynů a stavové rovnice, ideální plyn. Změny ideálního plynu.
9. Oběhy tepelných motorů a strojů – kompresor, pístový motor, parní a plynová turbína. Oběhy chladicích strojů s plyny a parami.
10. Mechanismy sdílení tepla. Vedení tepla v tuhých látkách. Sdílení tepla prouděním, přestup tepla. Teplotní záření.

**PP**

1. Prostý tah a tlak, jednoosá napjatost, vnější a vnitřní síly, prodloužení a poměrná deformace, Součinitel příčného zúžení, deformační energie, Castiglianova věta
2. Napjatost a napětí, Mohrova kružnice, přetvoření při prostém smyku a při trojosé napjatosti.
3. Deformační energie, teorie pevnosti, podmínky pevnosti, namáhání smykem
4. Krut prutů kruhového průřezu, kvadratický moment Jp a průřezový modul Wk, deformační energie při krutu, Castiglianova věta, válcové těsně vinuté pružiny, Geometrické charakteristiky průřezu
5. Ohyb a deformace přímých nosníků, posouvající síla a ohybový moment - metoda řezu, Schwedlerova věta, napětí při ohybu, deformace nosníků
6. Diferenciální rovnice průhybové čáry, Mohrův integrál, Vereščaginova metoda, staticky neurčité nosníky, skořepiny

**ME**

1. Rovnováha, pohyb a uložení bodu v rovině a prostoru, nahrazení a rovnováha sil procházejícím společným působištěm. Moment síly, silová dvojice, moment k ose. Nahrazení a rovnováha obecné rovinné soustavy sil. Podmínky rovnováhy a výsledná síla.
2. Rovnováha těles v rovině a prostoru. Vazby a jejich klasifikace, statická určitost. Uložení těles v rovině a prostoru. Vyšetření reakcí a rovnováhy sil.
3. Statika mechanismů a soustav těles v rovině a prostoru. Uvolňování soustavy těles a rovnice rovnováhy. Pohyblivost a statická určitost mechanismů.
4. Statický moment. Středisko vázaných sil. Těžiště geometrických útvarů a těles.
5. Prutové soustavy, jejich vytváření a metody řešení – početně a graficky (Cremonův diagram).
6. Pasivní odpory. Statika mechanismů s pasivními odpory, metoda uvolňování.
7. Mechanická práce, potenciální energie, výkon, příkon, účinnost. Přečerpání tekutin.
8. Kinematika bodu. Trajektorie, rychlost, zrychlení. Kinematika tělesa v rovině. Posuvný, rotační a obecně rovinných pohyb.

17. Kinematika tělesa v prostoru. Sférický pohyb tělesa. Obecný prostorový pohyb tělesa. Šroubový pohyb tělesa. Kinematika sdružených pohybů. Relativní pohyb. Rychlosti a zrychlení při současných pohybech.

20. Mechanismy se stálým převodem. Převodový poměr – ozubené převody, planetové převodovky, kladkostroje, atd.

21. Základní věty dynamiky hmotného bodu a dynamika soustavy hmotných bodů.

22. Newtonovy zákony, dynamika tuhého tělesa. Sestavení pohybových rovnic, vlastní pohybové rovnice.