



## Příloha č. 5 k Rozhodnutí děkana č. 20D/2024

### TEMATICKÉ OKRUHY PROFILUJÍCÍHO ZÁKLADU K SZZ BAKALÁŘSKÝ SP „Strojní inženýrství“ (B0715A270013)

1. SZZ se, kromě obhajoby bakalářské práce, skládá ze zkoušky z bloku odborných předmětů (tematických okruhů profilujícího základu). Zkouška (odborná rozprava) obsahuje:
  - i. **3 odborné okruhy – společné pro všechny specializace** (odrážejí profilující předměty společné všem specializacím studijního programu B0715A270013):
    - a) Části strojů a aplikovaná mechanika.
    - b) Materiály a strojírenské technologie.
    - c) Informatika a management.
  - ii. **1 okruh podle studované specializace** (odráží profilující předměty stanovené studijním plánem příslušné specializace studijního programu B0715A270013):
    - d) Stavba energetických strojů a zařízení.
    - e) Konstruování strojů a technických zařízení.
    - f) Strojírenské materiály a technologie.
    - g) Progresivní technologie a materiály.
    - h) Strojírenská technologie – technologie obrábění.
    - i) Průmyslové inženýrství a management.

*Poznámka:*

*Například student, který studoval bakalářský SP „Strojní inženýrství“ (B0715A270013), specializaci „Stavba energetických strojů a zařízení“ bude skládat SZZ z odborných předmětů obsažených v blocích:*

- a) Části strojů a aplikovaná mechanika.*
- b) Materiály a strojírenské technologie.*
- c) Informatika a management.*
- d) Stavba energetických strojů a zařízení.*

## 2. Tematické okruhy profilujícího základu společné pro všechny specializace bakalářského studijního programu „Strojní inženýrství“ (B0715A270013):

### a) Části strojů a aplikovaná mechanika

1. Spoje tvarem (kolíky, pera, drážkování) - charakteristika, stavební struktura, dimenzování.
2. Spoje třením (nalisování, svěrné spoje, rozpěrné kroužky) - charakteristika, stavební struktura, dimenzování.
3. Spoje materiálem (svary, pájené spoje, lepené spoje) - charakteristika, stavební struktura, dimenzování.
4. Spoje šrouby – charakteristika, stavební struktura, dimenzování.
5. Předepjaté systémy (diagram síla-deformace, pružiny, řazení pružin) - charakteristika, stavební struktura, dimenzování.
6. Přenosové části (hřídele, osy, torzní hřídele) - charakteristika, stavební struktura, dimenzování.
7. Uložení hřídelů (druhy ložisek) - charakteristika, stavební struktura, dimenzování.
8. Mechanické převody (rozdělení, základní parametry, výpočtové návrhy).
9. Spojky (typy a dělení spojek) - charakteristika, stavební struktura, dimenzování.
10. Prut namáhaný na tah: dimenzování a výpočet deformace.
11. Prut namáhaný na krut: definice krutu, dimenzování a stanovení úhlu zkroucení.
12. Prut (nosník) namáhaný na ohyb: definice čistého ohybu, dimenzování, stanovení průhybu a úhlu natočení.
13. Rovinná napjatost: definice, konstrukce Mohrovy kružnice, stanovení hlavních napětí.
14. Podmínky pevnosti.
15. Kombinované namáhání: ohyb – tah, tah – krut, krut – ohyb.
16. Tepelné cykly ideálního a reálného plynu, účinnost cyklu.
17. Expanze plynu v dýze pro ideální plyn a páru, celkový, kritický a maximální stav stlačitelného proudění.
18. Základní zákony sdílení tepla.
19. Zákony zachování v mechanice tekutin (hmoty, hybnosti, energie, stavová rovnice).
20. Bernoulliho rovnice a její použití v mechanice tekutin (základní a zobecněný tvar).
21. Síly působící na obtékané povrchy (třecí a tlaková složka; tělesa a kanály).

## **b) Materiály a strojírenské technologie**

1. Krystalická stavba kovů, kovová vazba, poruchy krystalické stavby kovů.
2. Slitiny železa s uhlíkem, stabilní a metastabilní rovnováha.
3. Základní druhy tepelného zpracování ocelí a jejich charakteristiky.
4. Rozdělení ocelí podle chemického složení a použití.
5. Litiny, rozdělení, význam, použití.
6. Hliník a jeho slitiny, vlastnosti, použití.
7. Měď a její slitiny, vlastnosti, použití.
8. Prášková metalurgie. Výroba prášků, zhutňování, slinování, použití výrobků.
9. Statická zkouška tahem, pracovní diagram, meze napětí – smluvní hodnoty a jejich stanovení.
10. Zkouška rázem v ohybu, přechodová teplota a vlivy na její polohu.
11. Zkoušky tvrdosti, podmínky, jejich porovnání a použití.
12. Technologie slévání – druhy slévárenských forem (včetně modelového zařízení).
13. Vliv teploty na plastické vlastnosti materiálu – tváření za tepla a za studena – charakteristické znaky těchto způsobů tváření.
14. Svařitelnost materiálu, faktory ovlivňující svařitelnost, hodnocení svařitelnosti.
15. Základní rozdělení svařovacích metod. Princip vybraných svařovacích metod (111; 131; 135; 141; 311).
16. Standardy pro výstavbu systému řízení kvality.
17. Základy obrábění – základní pojmy, geometrie břitu, řezné materiály, tvoření třísky, obráběný materiál.
18. Metody obrábění – Soustružení.
19. Metody obrábění – Frézování.
20. Metody obrábění – Broušení a dokončování.
21. Metody výroby otvorů.
22. Technologie výroby závitů.
23. Základy aditivních technologií.
24. Nekonenční metody obrábění.
25. Základy dílenského měření.

## **c) Informatika a management**

1. Základní atributy podniku, organizačně-právní formy podniků, majetková a kapitálová struktura podniku.
2. Potenciál podniku, vliv inovací a změn, kontinuální a diskontinuální zlepšování.
3. Výroba jako hlavní předmět činnosti podniku, typy výroby, produktivita, produktivita práce, normování.
4. Algoritmus, jeho základní vlastnosti, záznam algoritmu (slovní, grafický, programový), procedurální a objektové programování.
5. Jednoduché a strukturované proměnné v jazycích třetí generace.
6. Řídící struktury programu (sekvence, selekce, iterace, rekurse).
7. Datová analýza, ER diagram, normalizace dat, jazyk SQL a jeho užití na příkladech.

8. Dynamické datové struktury seznam, fronta, graf, strom, práce s datovými strukturami.
9. Datové struktury ve strojírenství (kusovník, postup), datové atributy, algoritmy, plánování a stanovení nákladů nad těmito strukturami.
10. Víceuživatelský přístup k datům a bezpečnost dat (technická, programová a uživatelská).
11. Štíhlá výroba, metody štíhlé výroby, druhy plýtvání.
12. Logistika, výrobní logistika, druhy a cíle logistiky, prostorové uspořádání, diagramy hmotných toků (I-D diagram, spaghetti diagram), kapacitní propočty.
13. Zlepšování pracovišť, ergonomie na pracovišti, standardizace pracoviště – 5S, technika prostředí (dosahové vzdálenosti, teplota, hluk, apod.).
14. Ekonomické hodnocení projektu, kalkulace nákladů, nákladové položky.
15. Harmonizace pomocí směrnic v oblasti technických předpisů, dva typy směrnic.
16. Základní principy TQM.
17. Systémové pojetí kvality.
18. Modelování a zobrazování struktur výrobků v CAD.
19. Parametrické modelování – postupy, relace, hierarchie, principy, výhody/nevýhody.
20. Tvorba dokumentace v CAD – 3D/2D, vzájemné vazby, výrobní, montážní, projektová, koncepční.

### **3. Tematické okruhy profilujícího základu jednotlivých specializací bakalářského studijního programu „Strojní inženýrství“ (B0715A270013):**

#### **d) Stavba energetických strojů a zařízení**

1. První zákon termodynamiky pro termodynamickou soustavu a pro kontrolní objem. Základní termodynamické veličiny: vnitřní energie, entalpie, práce, teplo, molární jednotky. Základní zákony ideálního plynu, rovnice stavu ideálního plynu. Molární a individuální plynová konstanta. Tepelná kapacita ideálního plynu. Poissonova konstanta, Mayerův vztah. Druhý zákon termodynamiky.
2. Základní vratné změny ideálního plynu. Tepelné oběhy, termická účinnost. Carnotův oběh přímý a obrácený, Carnotův princip a redukované teplo, Clausiův integrál, entropie. Tepelný diagram, základní vratné změny ideálního plynu v tepelném diagramu.
3. Porovnávací pracovní oběhy s ideálním plynem: Ottův, Diesselův. Braytonův. Vícestupňová komprese, optimální dělicí tlak.
4. Reálné tekutiny: Van der Waalsova rovnice stavu, termodynamická plocha, tepelný diagram vodní páry, h–s a p–h diagram vodní páry. Termodynamické veličiny mokré páry. Clapeyronova – Clausiova rovnice, anomálie vody, škrcení, směšování.
5. Termodynamika proudícího ideálního plynu: rovnice kontinuity, výtoková rychlost z dýzy zúžené a rozšířené, Hugoniotův teorém, hmotnostní průtok, aerodynamický ohřev. Termodynamika proudícího reálného plynu.
6. Oběhy reálného plynu přímé a obrácené: Clausiův – Rankinův, zvyšování jeho

- účinnosti, chladicí oběh, tepelné čerpadlo.
7. Směs ideálních plynů. Daltonův zákon. Míchání plynů. Vlhký vzduch: vlhkost absolutní, relativní a měrná, plynová konstanta, tepelná kapacita, entalpie.
  8. Sdílení tepla vedením: Biotův Fourierův zákon, jednodimenzionální vedení tepla v rovinné a válcové stěně. Nestacionární vedení tepla, rovnice Fourierova Kirchhoffova, nestacionární vedení v desce.
  9. Konvektivní sdílení tepla: Newtonův zákon, podobnost v konvektivním sdílení tepla, kritériální rovnice, přirozená konvekce v neomezeném a omezeném prostoru, nucená konvekce. Výměníky tepla, střední logaritmický teplotní spád.
  10. Přenos tepla sáláním: základní zákony, výměna tepla sáláním mezi dvěma nekonečnými vzájemně rovnoběžnými deskami, stínění.
  11. Základní vlastnosti tekutin (hustota, vazkost, stlačitelnost, hypotéza o kontinuitě).
  12. Statika tekutin (povrchové napětí, Eulerova rovnice, stabilita plovoucích těles).
  13. Laminární a turbulentní proudění v trubici kruhového průřezu (profily rychlosti a třecí ztráty).
  14. Proudové stroje (věta o změně toku hybnosti).
  15. Úloha stlačitelnosti v dynamice tekutin (rázové vlny).
  16. Turbulentní proudění (vlastnosti, možnosti matematického modelování).
  17. Praktické řešení úloh z mechaniky tekutin (fyzikální modelování, matematické modelování).
  18. Energetická rovnice, její zjednodušení na Fourier-Kirchhoffovu, molekulární a turbulentní disipace.
  19. Tepelný tok podle Biot-Fourierova a Newtonova vztahu, podmínky jednoznačnosti diferenciálních rovnic.
  20. Analytické řešení nestacionárního vedení tepla při aperiodickém a periodickém průběhu teplot.
  21. Numerické řešení nestacionárního vedení tepla sítovou metodou, explicitní, implicitní, smíšenou.
  22. Termodynamický cyklus parní turbíny, způsoby zvyšování účinnosti a jejich vliv na termodynamický cyklus, dochlazování spalín.
  23. Kombinovaná výroba elektřiny a tepla, cyklus s protitlakou a odběrovou turbínou.
  24. Chladicí parní oběh a jeho varianty, jednostupňový sorpční oběh.

#### e) Konstruování strojů a technických zařízení

1. Soustruhy a soustružnické stroje.
2. Vrtačky a vyvrtávačky.
3. Frézky a brusky.
4. Obráběcí centra.
5. Automatizace mezioperačních prací na OS.
6. Lisy (hydraulické, mechanické).
7. Buchary.
8. Válcovací stolice.
9. Celková tuhost tvářecího stroje.

10. Energetická bilance pracovního cyklu tvářecího stroje a jeho technologická účinnost.
11. Členění automobilů dle účelu a dle koncepce karosérie.
12. Druhy pohonu vozidel, motory.
13. Koncepce pohonu, komponenty toku výkonu z motoru na kola (spojky, ...).
14. Podvozky (zavěšení kol, odpružení, řízení, brzdy).
15. Karosérie, ergonomie, bezpečnost.
16. Dělení kolejových vozidel dle způsobu využití (železniční, MHD, speciální...).
17. Dělení hnacích kolejových vozidel dle prvotního zdroje energie.
18. Druhy přenosu výkonu u kolejových hnacích vozidel.
19. Rozchody, napájecí systémy a základní rozměry kolejových vozidel.
20. Způsoby přenosu podélných a příčných sil u kolejových vozidel (mezi skříní a podvozkem).

#### **f) Strojírenské materiály a technologie**

1. Plasty – rozdělení, technologie výroby plastů, vlastnosti.
2. Pružná a plastická deformace, mechanismus vzniku.
3. Tuhé roztoky, binární diagramy, aplikace v praxi.
4. Základy chemicko-tepelného zpracování ocelí.
5. Druhy zpevnění materiálu – princip, aplikace v praxi.
6. Degradace materiálu – únava materiálu, tečení materiálu.
7. Korozní vlastnosti, antikorozní materiály.
8. Slitiny niklu, titanu, zinku, hořčíku.
9. Vysokopevné materiály, princip, aplikace v praxi.
10. Kompozitní materiály, rozdělení, vlastnosti, využití v praxi.
11. Depozice tenkých vrstev, vlastnosti tenkých vrstev, možnosti analýz.
12. Základní rozdělení NDT testů, využití v praxi pro jednotlivé materiály a druhy vad.
13. Výroba surového železa, oceli, litiny.
14. Nejdůležitější tvářecí pochody – kování, válcování, ohýbání, tažení, protlačování.
15. Termomechanické zpracování, rozdíl mezi materiály S 355 MC a S 355 NL, aplikace v praxi.
16. Tuhnutí a chladnutí odlitků-smršťování při tuhnutí, nálitkování.
17. Svařování pod tavidlem. Elektrostruskové svařování. Svařování v ochranných atmosférách.
18. Pájení, rozdělení, princip, vlastnosti.
19. Plazmové svařování, tepelné řezání.

## **g) Progresivní technologie a materiály – jen kombinovaná forma studia**

### **i. Garantující katedra KMM**

1. Uhlík – alotropie uhlíku (krystalografické modifikace) jejich struktura a vlastnosti, sloučeniny uhlíku.
2. Keramické materiály – výroba, vlastnosti, použití.
3. Plasty – rozdělení, technologie výroby plastů, vlastnosti.
4. Pružná a plastická deformace, mechanismus vzniku.
5. Tuhé roztoky, binární diagramy, aplikace v praxi.
6. Základy chemicko-tepelného zpracování ocelí.
7. Druhy zpevnění materiálu – princip, aplikace v praxi.
8. Degradace materiálu – tečení materiálu.
9. Korozní procesy, antikorozní materiály.
10. Slitiny niklu, titanu, zinku, hořčíku.
11. Vysokopevné materiály, princip, aplikace v praxi.
12. Kompozitní materiály, rozdělení, vlastnosti, využití v praxi.
13. Depozice tenkých vrstev, vlastnosti tenkých vrstev, možnosti analýz.
14. Základní rozdělení NDT testů, využití v praxi pro jednotlivé materiály a druhy vad.
15. Výroba surového železa, oceli, litiny.
16. Mechanika plastického přetvoření, tvářecí faktory. Oktaedrické napětí, intenzita napětí.
17. Nejdůležitější tvářecí pochody – kování, válcování, ohýbání, tažení, protlačování.
18. Termomechanické zpracování, rozdíl mezi materiály S 355 MC a S 355 NL, aplikace v praxi.
19. Krystalizace a tuhnutí odlitku, termodynamické podmínky krystalizace
20. Tuhnutí a chladnutí odlitků-smršťování při tuhnutí, nálitkování.
21. Svařování pod tavidlem. Elektrostruskové svařování. Svařování v ochranných atmosférách.
22. Pájení, rozdělení, princip, vlastnosti.
23. Plazmové svařování, tepelné řezání.
24. Metalografické sledování struktur, příprava vzorků, techniky světelné mikroskopie.
25. Základy optické mikroskopie.

### **ii. Garantující katedra KTO**

1. Základy teorie obrábění – geometrie břitu, tvorba třísky, obrobiteľnosť materiálů, opotřebenění a trvanlivost břitu.
2. Metody obrábění rotačních ploch: soustružení – nástroje, stroje, přesnost a jakost, vrtání a vyvrtávání – nástroje, stroje, přesnost a jakost.
3. Metody obrábění rovinných ploch: frézování – nástroje, stroje, přesnost a jakost, obrážení – nástroje, stroje, přesnost a jakost, protahování a protlačování – nástroje, stroje, přesnost a jakost.
4. Dokončovací metody obrábění – broušení, honování, superfinišování,

- lapování, nástroje, stroje, jakost, přesnost.
5. Nekonvenční metody obrábění – princip a aplikace jednotlivých metod.
  6. Základy aditivních technologií.
  7. Základy montáže ve strojírenství.
  8. Typová a skupinová technologie, typový technologický postup, výběr představitelů, nové metody v technologické přípravě výroby (CAD/CAM).
  9. Účel a význam výrobních postupů, požadavky kladené na postupy, výchozí podklady pro navrhování výrobních postupů, popis práce ve výrobních postupech.
  10. Současné způsoby dokladování kvality výrobků a služeb.
  11. Standardy pro výstavbu systému řízení kvality.
  12. Procesní řízení kvality a náležitosti procesu.
  13. Nástroje řízení kvality.
  14. Základní metody měření rozměrů ve strojírenství.
  15. Měření délek, komparační měření.
  16. Měření úhlů.
  17. Měření drsnosti povrchu.

#### **h) Strojírenská technologie – technologie obrábění**

1. Základy teorie obrábění – geometrie břitu, tvorba třísky, obrobiteľnosť materiálů, opotřebenění a trvanlivost břitu.
2. Metody obrábění rotačních ploch: soustružení – nástroje, stroje, přesnost a jakost, vrtání a vyvrtávání – nástroje, stroje, přesnost a jakost.
3. Metody obrábění rovinných ploch: frézování – nástroje, stroje, přesnost a jakost, obrážení – nástroje, stroje, přesnost a jakost, protahování a protlačování – nástroje, stroje, přesnost a jakost.
4. Dokončovací metody obrábění – broušení, honování, superfinišování, lapování, nástroje, stroje, jakost, přesnost.
5. Nekonvenční metody obrábění – princip a aplikace jednotlivých metod.
6. Základy aditivních technologií.
7. Základy montáže ve strojírenství.
8. Typová a skupinová technologie, typový technologický postup, výběr představitelů, nové metody v technologické přípravě výroby (CAD/CAM).
9. Účel a význam výrobních postupů, požadavky kladené na postupy, výchozí podklady pro navrhování výrobních postupů, popis práce ve výrobních postupech.
10. Současné způsoby dokladování kvality výrobků a služeb.
11. Standardy pro výstavbu systému řízení kvality.
12. Procesní řízení kvality a náležitosti procesu.
13. Nástroje řízení kvality.
14. Základy ručního programování NC strojů.
15. Základní druhy automatizace.
16. Řídicí systémy v NC technice.
17. Základní metody měření rozměrů ve strojírenství.
18. Měření délek, komparační měření.
19. Měření úhlů.



20. Měření drsnosti povrchu.

**i) Průmyslové inženýrství a management**

1. Kalkulace na bázi úplných nákladů, princip, metody.
2. Kalkulace na bázi neúplných nákladů, princip, metody.
3. Procesní kalkulace – metoda ABC, metoda PKR.
4. Ekonomická analýza nákladů (ekonomicko-statistická analýza, ekonometrická analýza).
5. Mzdový systém podniku, normování práce.
6. Financování podniku, charakteristika finančních zdrojů.
7. Produkt, životní cyklus produktu.
8. Zásobování ve výrobních podnicích, řízení a optimalizace zásob.
9. Základy montáže ve strojírenství.
10. Unifikace, typizace, simplifikace, normalizace, dědičnost konstrukce, typová a skupinová technologie, typový technologický postup, výběr představitelů, nové metody v technologické přípravě výroby (CAD/CAM).
11. Účel a význam výrobních postupů, požadavky kladené na postupy, výchozí podklady pro navrhování výrobních postupů, popis práce ve výrobních postupech.
12. Charakteristika podnikového informačního systému. Základní funkční oblasti a podnikové procesy podporované SW aplikacemi. Dostupné přehledy SW aplikací podnikových IS a jejich dodavatelů.
13. Hlavní data a metody využívané v rámci podnikových informačních systémů.
14. Projekt implementace podnikového informačního systémů. Organizace projektu, průběh výběru a následného zavedení IS do podniku. Možné způsoby zavedení a využívání informačního systému do podniku.
15. Trendy v oblasti podnikových informačních systémů v podmínkách digitální transformace a průmyslu 4.0.
16. Textový editor – styly, stavební blok, oddíly, reference (obsah, citace, rejstříky, atd.), hromadná korespondence (slučovací pole - pravidla, atd.), ovládací prvky.
17. Tabulkový procesor – vlastní a podmíněné formátování buněk, prostorový odkaz, styl tabulky, import dat.
18. Tabulkový procesor – funkce (matematické, statistické, vyhledávací, atd.), kontingenční tabulka, graf.
19. Výnosy, náklady, výsledek hospodaření. Klasifikace nákladů. Analýza bodu zvratu.