

Okruhy otázek ke Státní závěrečné zkoušce  
Bakalářský studijní program **Energetika B0713A070004**



**Akademický rok 2024/2025**

**Okruhy:**

**povinný okruh** – Teoretický základ: Aplikovaná mechanika a energetické stroje

**povinný okruh** – Profilující základ: Materiály v energetice, rozvod a měření tepelné energie

**povinně volitelný okruh** – Profilující základ povinně volitelných předmětů typu A:

*zaměření A1 – Jakost, provoz a údržba strojů, neobnovitelné a obnovitelné zdroje*

*zaměření A2 – Elektrické stroje a pohony, rozvod elektrické energie a příslušenství*

## **povinný okruh – Teoretický základ: Aplikovaná mechanika a energetické stroje**

### **Mechanika tekutin**

1. Hydrostatika – základní veličiny, Pascalův zákon, základní rovnice hydrostatiky, Archimédův zákon, Eulerova rovnice hydrostatiky.
2. Základní rovnice mechaniky tekutin - Bernoulliho rovnice, rovnice kontinuity, energetická rovnice.
3. Proudění ideální tekutiny - výtok z nádob, výtok reálné tekutiny, přepad, proudění ideální tekutiny trubicí.
4. Proudění reálné tekutiny - základní definice a rovnice, místní a třecí ztráty.
5. Silové účinky proudící tekutiny. Idealizované čerpadlo. Peltonova turbína - optimální otáčky.
6. Laminární a turbulentní proudění – charakteristika, typické případy turbulentního proudění, vývoj mezní vrstvy.

### **Termodynamika**

7. Základní definice a zákony - stlačitelnost, roztažnost, Boyleův zákon, Gay-Lussacův zákon, Charlesův zákon, stavová rovnice ideálního plynu, vratné stavové změny.
8. Vodní pára, vlastnosti kapalin a par, tabulky vlastností, Rankine-Clausiusův cyklus.
9. Oběhy tepelných strojů - Carnotův oběh, porovnávací a indikátorový diagram, spalovací motory, pístový kompresor.
10. Oběhy tepelných strojů - parní a plynová turbína, chladič oběh.
11. Sdílení tepla - základní mechanismy, prostup tepla (vedení, proudění, sálání), řešení 1D úloh.
12. Tepelné výměníky - základní rozdělení, 1D řešení souproutého a protiproutého výměníku tepla, konstrukční řešení výměníků.

### **Výměníky tepla a tepelné výpočty**

#### **Energetické stroje I**

13. Tepelné turbíny - rozdělení, konstrukční znaky, stupeň turbíny, vícestupňová turbína, výpočet účinnosti.
14. Spalovací motory v energetice - kogenerace a trigenerace, využití tepelné energie.
15. Vodní turbíny - rozdělení, konstrukční znaky, pracovní rovnice.
16. Čerpadla, kompresory a ventilátory – rozdělení, konstrukční znaky, základní výpočty, použití, pracovní charakteristika čerpadel.

## **povinný okruh – Profilující základ: Materiály v energetice, rozvod a měření tepelné energie**

### **Materiály v energetice**

1. Struktura tuhých látek, stavba atomu, stavba hmoty, vazba mezi atomy, základy krystalografie. Poruchy krystalové struktury, difuze.
2. Krystalizace kovů a jejich slitin. Rovnovážné binární diagramy.
3. Konstrukční materiály, slitiny Fe s C - tepelné zpracování (žíhání, kalení, popouštění, zušlechťování), chemicko - tepelné zpracování (cementování, nitridování a další způsoby).
4. Materiály pro vodiče - materiály na bázi Al, Cu - požadavky, vlastnosti, použití. Ag, Au, Pt, elektrovedný uhlík a jeho aplikace, bimetaly - vlastnosti, aplikace.
5. Elektro - izolační materiály - pevné (plasty, keramika, sklo), kapalné (oleje minerální, silikonové), plynné (SF<sub>6</sub>, N<sub>2</sub>), pryskyřice, laky, papír, kaučuky, slída.
6. Tepelně - izolační materiály - rozdělení, požadavky, vlastnosti, aplikace. Minerální a jiné vlny, polymateriály - polystyren, polyuretan, nástřikové hmoty.

### **Koroze a ochrana materiálu v energetice**

7. Koroze - definice, podmínky, druhy koroze, termodynamika koroze, kinetika koroze.
8. Způsoby ochrany proti korozi - předběžná úprava povrchu, mechanická úprava, chemická úprava, chemicko-tepelné zpracování.
9. Kovové povlaky, elektrolytické pokovování, chemické pokovování, žárové pokovování, chemické povlakování. Nekovové anorganické povlaky - konverzní povlaky a vrstvy.
10. Vliv úpravy vody na korozi energetických zařízení.

### **Rozvod a užití tepelné energie**

11. Distribuce tepelné energie – média pro dopravu tepla, potrubní trasy a jejich prvky a zařízení.
12. Spotřeba tepelné energie – otopné soustavy, příprava teplé vody, zařízení ve spotřebě tepelné energie.
13. Strojní výzbroj předávací stanice – tepelné výměníky, čerpadla, armatury.
14. Zapojení strojních zařízení předávacích stanic: pára – voda, voda – voda, výzbroj předávacích stanic elektro a MaR.

### **Měření energetických veličin**

15. Měření teploty, tlaku, průtoku – principy, druhy zařízení pro měření, zapojení měřicích přístrojů a zařízení do měřených okruhů.
16. Měření v energetice – měření předané tepelné energie ve vodě a v páře (principy, výpočet předaného tepla), měření elektrického výkonu a práce (principy, výpočet spotřebované elektrické energie).

## **povinně volitelný okruh – Profilující základ povinně volitelných předmětů typu A:**

*zaměření AI – Jakost, provoz a údržba strojů, neobnovitelné a obnovitelné zdroje*

### **Řízení jakosti**

#### **Provoz a údržba strojů**

1. Organizace a řízení údržby v podniku – systém údržby, normativ pro obnovu, plánování, odstávky, zdroje, neustálé zlepšování.
2. Ekonomika a hodnocení výkonnosti údržby – náklady, investice, výkonnost, management kvality, VDM, Benchmarking, EMS.
3. Provozní spolehlivost strojů a zařízení – poškozování strojních součástí, ukazatele spolehlivosti, technologie údržeb a oprav, renovace, management rizik v údržbě.
4. Metody technické diagnostiky používané v rámci komplexní péče o stroje a zařízení – subjektivní metody, objektivní metody, tribodiagnostika, vibrodiagnostika, ultrazvuk, termodiagnostika.

#### **Neobnovitelné zdroje energie**

5. Uhelné zdroje – základní schéma a princip činnosti, energetická bilance v T-s a h-s diagramu, účinnost elektrárenských a teplárenských zdrojů.
6. Uhelné zdroje – základní prvky a zařízení okruhů paliva a spalín, vody a vodní páry a jejich specifika.
7. Uhelné zdroje – systémy čištění spalín a využití produktů spalování (odsíření, odpopílkování, denitrifikace, odstraňování rtuti).
8. Zdroje na kapalná a plynná paliva – základní zařízení, princip činnosti. Paroplynový zdroj a jeho specifika.
9. Jaderné zdroje – palivo pro jaderné zdroje, princip provozu, základní části primárního okruhu, sekundární okruh a jeho vybavení.
10. Chladicí okruhy parních elektráren – principy chlazení, základní prvky a zařízení chladicích okruhů.

#### **Obnovitelné zdroje a akumulace energie**

11. Vodní zdroje – typy elektráren, jejich vybavení, princip činnosti, začlenění do elektrizační soustavy.
12. Větrné zdroje – typy elektráren, jejich vybavení, princip činnosti, začlenění do elektrizační soustavy.
13. Sluneční zdroje – typy elektráren, jejich vybavení, princip činnosti, začlenění do elektrizační soustavy, využití sluneční energie pro získávání tepla.
14. Biomasa a odpady – druhy biomasy a její energetické využití, odpady a jejich energetické využití.
15. Akumulace energie – tlaková, potenciální, kinetická, elektrochemická, elektrická, akumulace energie do vodíku.
16. Denní diagram zatížení – zdroje pro vykrývání DDZ a jejich disponibilní, výkonová a technická specifika.

## **povinně volitelný okruh – Profilující základ povinně volitelných předmětů typu A:**

*zaměření A2 – Elektrické stroje a pohony, rozvod elektrické energie a příslušenství*

### **Elektrické stroje**

1. Transformátory – princip činnosti, druhy, konstrukce, vlastnosti a použití transformátorů, paralelní chod a provozování transformátorů v elektrizační soustavě.
2. Asynchronní motory – principi činnosti, druhy, konstrukce, vlastnosti a použití asynchronních motorů, spouštění, řízení rychlosti a brzdění asynchronních motorů.
3. Synchronní generátory – princip činnosti, druhy, konstrukce, vlastnosti a použití synchronních generátorů, provoz alternátorů v elektrické síti.
4. Stejnoseměrné motory – princip činnosti, druhy, konstrukce a použití stejnosměrných motorů, spouštění, řízení rychlosti a brzdění stejnosměrných motorů.

### **Elektrické pohony a výkonová elektronika**

5. Neřízené a řízené usměrňovače - princip, vlastnosti, charakteristiky, použití.
6. Pulzní měniče - principy, vlastnosti, charakteristiky, způsoby řízení, použití.
7. Střídavé měniče napětí a nepřímé frekvenční měniče - principy, vlastnosti, způsoby řízení, použití.
8. Elektrický pohon - definice elektrického pohonu, provozní stavy, základy mechaniky pohonu.

### **Rozvod elektrické energie**

9. Rozvodné soustavy – topologie sítí, provoz uzlu transformátoru, napěťové hladiny a jejich specifika.
10. Elektrické stanice – druhy, výhody a nevýhody, základní silnoprůdová zařízení elektrických stanic a jejich funkce.
11. Elektrická vedení – vodiče pro holá vedení, izolační prvky, podpěrné body elektrických vedení, kabely a kabelová vedení.
12. Bytové a průmyslové rozvody – základy dimenzování a jistění vodičů, jistění a chránění strojů a zařízení, kompenzace účinniku.

### **Elektrické přístroje**

13. Zhášecí systémy a prostředky spínacích přístrojů – kontakty, izolační a zhášecí média, principy zhášení elektrického oblouku.
14. Spínací přístroje nízkého napětí nesamočinné – stykače, relé.
15. Ochranné přístroje nízkého napětí - jističe, proudové chrániče, pojistky.
16. Přepětí a svodiče přepětí pro nízké a vysoké napětí.