

## **Otázky ke Státní závěrečné zkoušce**

Obor: Jaderné inženýrství

### **Jaderné inženýrství**

1. Termodynamické oběhy v jaderných elektrárnách a způsoby zvyšování jejich účinnosti.
2. Vedení tepla kondukcí. Obecná diferenciální rovnice vedení tepla a její hraniční podmínky.
3. Sdílení tepla konvekcí.
4. Krize varu 1. a 2. druhu a jejich význam pro reaktory.
5. Eulerova-Lagrangeova pohybová rovnice a Navierovy-Stokesovy rovnice.
6. Turbulentní proudění a jeho výpočet.
7. Výpočet tlakových ztrát (změn tlaku) při proudění kanály.
8. Dvoufázové proudění, jeho charakteristiky a výpočtové modely.
9. Drift-flux model dvoufázového proudění.
10. Kritický výtok ideálního plynu a dvoufázového proudění.
11. Varianty reaktorových chladiv a jejich srovnání.
12. Vývin tepla v jaderných reaktorech. Prostorová a časová závislost, zbytkový vývin tepla.
13. Sdílení tepla v palivových elementech.
14. Sdílení tepla v aktivní zóně reaktoru, termohydraulika aktivní zóny, metody termohydraulického výpočtu AZ.
15. Co rozumíme pod pojmem jaderná bezpečnost a které hlavní aspekty se při ní sledují, klasifikace možných havárií jaderných elektráren, mezinárodní stupnice hodnocení jaderných havárií.
16. Maximální projektová havárie JE s tlakovodním reaktorem a její průběh. Funkce bezpečnostních systémů.
17. Těžké havárie s tavením paliva a jejich význam z hlediska vývoje bezpečnostních systémů jaderných elektráren s PWR.
18. Pravděpodobnostní přístup k hodnocení bezpečnosti jaderných elektráren, PSA, strom událostí, strom poruch.
19. Havarijní připravenost jaderných zařízení, základní principy a zásady.
20. Kritérium jednoduché poruchy a opatření pro jeho splnění, chyby ze společné příčiny, důvody jejich vzniku a ochrana proti nim.
21. Členění systémů jaderné elektrárny (IAEA a IEC) dle jejich významu pro jadernou bezpečnost a požadavky na ně kladené.
22. Kategorizace výzkumných jaderných zařízení, požadavky na jejich systémy ochrany a regulace a ovládací zařízení školního jaderného reaktoru VR-1.

23. Základní koncepce, vývoj a vyhlídky tlakovodních reaktorů. Porovnání západních PWR s reaktory VVER, porovnání VVER-440 a VVER-1000.
24. Varné, RBMK, rychlé množivé a vysokoteplotní reaktory: koncepce, dosavadní vývoj a vyhlídky.
25. Jaderné reaktory generace III+ a generace IV, nový jaderný zdroj pro ČR s ohledem a aktuální situaci energetiky v ČR (EPR, AP-1000, MIR-1200, ...)
26. Výměníky a parní generátory jaderných elektráren, porovnání horizontálních a vertikálních parních generátorů JE s PWR.
27. Čerpadla a oběhová dmychadla v jaderné energetice.
28. Parní a plynové turbíny.
29. Kompenzátor objemu primárního okruhu jaderné elektrárny.
30. Jaderný palivový cyklus, těžba jaderných surovin a jejich zpracování.
31. Jaderná paliva pro energetické i výzkumné reaktory a jejich výroba.
32. Metody zpracování radioaktivních odpadů vznikajících při běžném provozu jaderných elektráren.
33. Vyhořelé jaderné palivo po vyvezení z reaktoru – fyzikální a technické aspekty skladování v bazéně vyhořelého paliva.
34. Suché a mokré skladování vyhořelého jaderného paliva, transportní a skladovací kontejnery, kontejnery CASTOR.
35. Zdroje energie na zemi, jejich vliv na životní prostředí a řešení energetického problému.
36. Radiační ochrana – základní zásady ochrany před ionizujícím zářením.

Tento soubor otázek byl schválen pedagogickou skupinou Katedry jaderných reaktorů dne 22. února 2013 a vstupuje v platnost dne 1. dubna 2013.

Ing. Lubomír Sklenka, Ph.D.  
vedoucí Katedry jaderných reaktorů