

**Tematické okruhy k SZZ v bakalářském studijním oboru Radiologický  
asistent bakalářského studijního programu  
B5345 „Specializace ve zdravotnictví”**

Dle čl. 7 odst. 2 Směrnice děkana pro realizaci bakalářských a navazujících magisterských studijních programů na Českém vysokém učení technickém v Praze - Fakultě biomedicínského inženýrství pro daný akademický rok stanovuje děkan na základě návrhu vedoucího katedry zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva níže uvedené tematické okruhy.

Tematické okruhy jsou v souladu s obsahem schválené žádosti MŠMT o akreditaci 3 letého bakalářského studijního oboru Radiologický asistent ze 17. července 2013 pod č. j. MŠMT/16562/2013, a dále se souhlasným stanoviskem MZ ČR ze dne 13. března 2013 pod č. j. MZDR4470/2013/VZV. Tematické okruhy jsou koncipovány jako nezbytné minimum znalostí, vědomostí a dovedností, které jsou nutné pro úspěšné uplatnění absolventa oboru Radiologický asistent.

Státní závěrečná zkouška (SZZ) se skládá z obhajoby bakalářské práce a z teoretické zkoušky státnicových předmětů. SZZ probíhají v termínech podle časového plánu příslušného akademického roku. Studenti v první fázi absolvují obhajobu bakalářské práce a po té zkoušku ze státnicových předmětů. Zkouška ze státnicových předmětů je zahájena vylosováním otázky, která se skládá z dílčích otázek (2 otázky z předmětu Zobrazovací a nezobrazovací diagnostické a terapeutické postupy v radiodiagnostice a v nukleární medicíně; 1 otázka z předmětu Ozařovací postupy v radioterapii; 1 otázka z předmětu Radiobiologie, radiační ochrana a základy dozimetrie). Nejsou však vyloučeny ani otázky, které přímo souvisí s obsahem osnov teoretických a průpravných předmětů. Otázky pokládají členové komise, popř. člen komise určený předsedou komise.

**SZZ v bakalářském oboru Radiologický asistent se skládají z:**

- ✓ obhajoby bakalářské práce
- ✓ z teoretické zkoušky předmětů:
  - Zobrazovací a nezobrazovací diagnostické a terapeutické postupy v radiodiagnostice a v nukleární medicíně,
  - Ozařovací postupy v radioterapii,
  - Radiobiologie, radiační ochrana a základy dozimetrie.

---

**Obhajoba bakalářské práce**

Obhajoba bakalářské práce probíhá v den teoretické (ústní) SZZ před zkouškou ze státnicových předmětů. Student má připravenou prezentaci své práce v PowerPointu, která doplní výklad. Po prezentaci jsou přečteny posudky vedoucího práce a oponenta, včetně přidělených otázek. Celou část obhajoby bakalářské práce uzavřou otázky členů komise.

**Teoretická zkouška ze státnicových předmětů – viz tematické okruhy**

**TEMATICKÉ OKRUHY K SZZ Z PŘEDMĚTU Zobrazovací a nezobrazovací diagnostické a terapeutické postupy v radiodiagnostice a v nukleární medicíně**

1. Možnosti diagnostického zobrazení páteře. Projekce, CT a MR.
2. Možnosti diagnostického zobrazení lebky – extrakraniál. Projekce, CT a MR.
3. Možnosti diagnostického zobrazení lebky – intrakraniál. Projekce, včetně kostí skalních, CT a MR.
4. Možnosti diagnostického zobrazení krku a krční páteře. Projekce, CT a MR.
5. Možnosti diagnostického zobrazení orgánů a skeletu dutiny hrudní. Projekce, CT a MR.
6. Možnosti diagnostického zobrazení orgánů dutiny břišní. Projekce, CT a MR.
7. Možnosti diagnostického zobrazení uropoetického systému.

8. Možnosti diagnostického zobrazení tenkého a tlustého střeva.
9. Možnosti diagnostického zobrazení pánve a pánevních orgánů. Projekce, CT a MR.
10. Ultrasonografie – princip vzniku základních typů UZ obrazů, využití při zobrazení různých orgánů a cévního systému.
11. Možnosti diagnostického zobrazení jater a žlučových cest, a portálního řečiště.
12. Nevaskulární intervenční výkony. Přehled, metodika, použité RTG přístroje.
13. Nevaskulární intervenční výkony. Přehled, instrumentarium, asistence.
14. Endovaskulární intervenční výkony na viscerálních tepnách a tepnách končetin.
15. Intervenční výkony na intrakraniálním řečišti.
16. Diagnostické zobrazování pomocí CT – fyzikální principy, radiační ochrana.
17. Možnosti diagnostického zobrazení koronárních tepen. Koronarografie, CT a MR.
18. Možnosti diagnostického zobrazení při diagnóze polytraumatu. Trauma screening, polytrauma protokol.
19. Možnosti diagnostického zobrazení cévního systému – tepenné řečiště.
20. Možnosti diagnostického zobrazení a terapeutických výkonů na žilním řečišti.
21. Asistence při vaskulárních intervenčních výkonech. Instrumentarium, metodika, přístroje
22. Principy digitálního zobrazování, vznik RTG obrazu, možnosti postprocesingového zpracování, archivace a přenos obrazových dat, PACS.
23. Přístrojová technika v radiodiagnostickém zobrazování – fyzikální principy, princip vzniku a zpracování obrazu, analogové zobrazení.
24. Diagnostické zobrazování dlouhých kostí a kloubů. Projekce, CT a MR.
25. Optimalizace radiační ochrany v radiodiagnostice – konvenční radiologie, CT.
26. Optimalizace radiační ochrany v radiodiagnostice – peroperační metody, DSA.
27. Zvláštnosti diagnostického zobrazení pacientů v dětském věku.
28. Diagnostické zobrazení pomocí MR. Princip metody, typy vyšetření.
29. Kontrastní látky používané v radiodiagnostice.
30. Možnosti zobrazení v mamární diagnostice.
31. Pneumologická diagnostika – metody, radiofarmaka, indikace.
32. Perfuzní scintigrafie plic – princip metody, RF, indikace a hodnocení
33. Perfuze myokardu – princip, RF, zátěžové testy, indikace a význam metody.
34. Nukleární neurologie – perfuzní SPECT mozku, neuroreceptorová scintigrafie, statická scintigrafie.
35. Nukleární endokrinologie – vyšetření příštítných tělísek, neuroendokrinních tumorů.
36. Dynamická scintigrafie ledvin – princip, radiofarmaka, indikace.
37. Statická scintigrafie ledvin – princip, radiofarmaka, indikace.
38. Metody nukleární nefrologie, funkční a scintigrafické vyšetření.
39. Diagnostika zánětů metodami NM.
40. Scintigrafie skeletu, způsoby provedení, princip třífázové scintigrafie, indikace.
41. Zvláštnosti při vyšetření dětí v NM, odlišnosti v orgánové distribuci RF.
42. Onkologická diagnostika metodami NM, nádorové markery, receptorová analýza.
43. Imunoscintigrafie, princip, klinické využití.
44. Radiojod v diagnostice a léčbě – akumulační test, scintigrafie benigní a maligní štítné žlázy.
45. Diagnostika pomocí  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI,  $^{123}\text{I}$ -MIBG,  $^{111}\text{In}$ -Octreoscanu, klinické využití.
46. Terapie otevřenými zářiči v NM, paliativní léčba metastáz, synovektomie.
47. Veličiny a jednotky charakterizující radionuklidy používané v NM – otevřené a uzavřené zdroje IZ, energie IZ a poločasy přeměn nejčastěji používaných radionuklidů v NM, aktivita, kontaminace zdroji IZ.
48. Zdroje radionuklidů pro NM - jaderný reaktor, urychlovače, eluční generátory.
49. Detektory IZ používané v radiační ochraně v NM – scintilační, plynový, filmový, TL a OSL.
50. Detektory IZ používané v zobrazovací technice – detektory pro SPECT a PET.
51. Radiofarmaka - definice, lékové formy, požadavky na radiofarmaka.
52. Kategorie pracoviště nukleární medicíny (II. a III.), kontrolované pásmo – pravidla pro pobyt v kontrolovaném pásmu.
53. Možnosti radiační ochrany pracovníků NM – limity ozáření, ochranné pomůcky.

54. Možnosti radiační ochrany pacientů na NM při diagnostických a terapeutických aplikacích radionuklidů – význam směrných hodnot, celotělové dávky a dávky na kritické orgány.
55. Principy zobrazovací techniky – scintilační (gama) kamera, SPECT kamera, PET kamera, hybridní kamery SPECT/CT, PET/CT.
56. Principy scintigrafie – statické, dynamické, tomografie.

## **TEMATICKÉ OKRUHY K SZZ Z PŘEDMĚTU Ozařovací postupy v radioterapii**

1. Buněčný cyklus – popis fází, pojem checkpoint; tkáňová a orgánová radiobiologie – typy tkání.
2. Terapie elektronovým svazkem – indikace, princip, plánování, využití.
3. „4R“ – popis jednotlivých mechanismů.
4. Rentgenová terapie – indikace, princip, plánování, využití.
5. Terapeutický poměr, dávka, dávkový příkon.
6. Protonová terapie – indikace, princip, plánování, využití.
7. Frakcionační režimy – normofrakcionace, hypofrakcionace, hyperfrakcionace, protrakce, akcelerované režimy.
8. Teleterapie vs. Brachyterapie – definice, využití, kombinace modalit, rozdíly.
9. Časná radiační morbidita.
10. Intersticiální brachyterapie – indikace, plánování, využití.
11. Pozdní radiační morbidita, konsekvenční pozdní morbidita.
12. Intrakavitální brachyterapie – indikace, plánování, využití.
13. Lineární urychlovač – princip, konstrukce, možnosti svazků, využití.
14. Intraluminární a povrchová brachyterapie – indikace, plánování, využití.
15. Typy a využití radioizotopů v radioterapii.
16. Rozdělení brachyterapie dle dávkového příkonu – popis jednotlivých typů, využití.
17. Strategie léčby, TNM klasifikace, definice ozařovacích objemů.
18. Manuální vs. automatický afterloading.
19. Zobrazovací alternativy pro plánování radioterapie – typy, principy, přínos, výhody.
20. Radioterapie nádorů v oblasti mozku – lokalizace, fixace, ozařovací techniky, kritické orgány, nežádoucí účinky RT.
21. Plánování radioterapie – konformní, inverzní – izocentrum, izodoza, DVH, popis jednotlivých typů, rozdíly.
22. Radioterapie nádorů v ORL oblasti – lokalizace, fixace, ozařovací techniky, kritické orgány, nežádoucí účinky RT.
23. Konformní ozařovací techniky.
24. Radioterapie nádorů v oblasti plic – lokalizace, fixace, ozařovací techniky, kritické orgány, nežádoucí účinky RT.
25. IMRT – popis rozdíl od konformních technik, plánování, realizace IMRT.
26. Radioterapie karcinomu prsu – lokalizace, fixace, ozařovací techniky, kritické orgány, nežádoucí účinky RT.
27. Speciální ozařovací techniky – izocentrické, nonizocentrické techniky.
28. Radioterapie urologických nádorů - lokalizace, fixace, ozařovací techniky, kritické orgány, nežádoucí účinky RT.
29. Celotělové ozařování – indikace, postupy při plánování, frakcionační režim, realizace.
30. Kombinace radioterapie s jinými alternativami léčby – možnosti, využití.
31. Simulátor – konvenční, CT/simulátor – popis, principy, význam, rozdíly.
32. Hypertermie - indikace, princip, plánování, využití.
33. Megavoltážní zobrazovací systém pro verifikaci pacienta – princip, 2D zobrazení, 3D zobrazení, význam.
34. Radioterapie gynekologických nádorů - lokalizace, fixace, ozařovací techniky, kritické orgány, nežádoucí účinky RT.
35. Kilovoltážní zobrazovací systém pro verifikaci pacienta – princip, 2D zobrazení, 3D zobrazení, význam.

36. Radioterapie nádorů v oblasti GIT – lokalizace, fixace, ozařovací techniky, kritické orgány, nežádoucí účinky RT.
37. IGRT, Tomoterapie – definice, principy, využití.
38. Dozimetrie v radioterapii – ionizační dozimetrie, termoluminiscenční dozimetrie, filmová dozimetrie, in vivo dozimetrie.
39. Kritické orgány, toleranční dávky.
40. Stereotaktická radioterapie – Cyberknife - indikace, princip, plánování, využití.
41. Fyzikální jednotky v radioterapii a jejich biologické ekvivalenty.
42. Stereotaktická radioterapie – Leksellův gamanůž, možnosti lineárního urychlovače - indikace, princip, plánování, využití.

## **TEMATICKÉ OKRUHY K SZZ Z PŘEDMĚTU Radiobiologie, radiační ochrana a základy dozimetrie**

1. Standardní částicový model – kvarky, leptony.
2. Vlastnosti jader, protonové, nukleonové a neutronové číslo, izotop, izobar, izomer a izoton.
3. Jednotlivé typy radioaktivní přeměny.
4. Přirozená a umělá radioaktivní přeměna, rozpadové řady, jaderné reakce.
5. Zákon radioaktivní přeměny, rychlost radioaktivní přeměny, poločas přeměny a příslušné veličiny a jednotky.
6. Zdroje ionizujícího záření podle platné legislativy a podle jejich původu.
7. Generátory radionuklidů a jejich význam v medicíně.
8. Přímá a nepřímá ionizující záření, jejich interakce s látkou.
9. Interakce elektromagnetického záření s látkou.
10. Ionizace, excitace, srážkové, radiační ztráty, brzdná schopnost a dosah.
11. RTG záření, brzdné a charakteristické záření.
12. Zdroje ionizujícího záření, přírodní a umělé, rentgenka.
13. Veličiny charakterizující zdroje ionizujícího záření a veličiny dozimetrie ionizujícího záření IZ.
14. Veličiny používané v radiační ochraně.
15. Teorie ionizace v dutině.
16. Ionizační komora, proporcionalní detektor a GM počítač. Princip detekce pomocí scintilačního detektoru.
17. Detekční metody na stanovení aktivity a emise zdroje.
18. Detekční metody na stanovení dávek.
19. Detektory používané v osobní dozimetrii.
20. Základní mechanismy biologických účinků ionizujícího záření.
21. Účinky IZ na úrovni buněk, tkání a organismu.
22. Deterministické a stochastické účinky ionizujícího záření na lidský organismus.
23. Radiosenzitivita a radiorezistence tkání k ionizujícímu záření.
24. Akutní nemoc z ozáření, akutní lokální změny, nádorová a nenádorová pozdní poškození, genetické změny po ozáření IZ.
25. Možné expozice ionizujícím zářením a kategorie ozáření osob.
26. Principy a cíle radiační ochrany.
27. Obecné limity v radiační ochraně.
28. Odvozené limity v radiační ochraně.
29. Základní principy ochrany před vnějším ionizujícím zářením a vnitřní kontaminací.
30. Referenční úrovně, kontrolované a sledované pásmo.
31. Monitorování radiační situace na pracovištích a metody monitorování osob. Osobní dozimetrie, základní typy osobních dozimetrů.
32. Zásady radiační ochrany na pracovištích s RTG zdroji ionizujícího záření.
33. Zásady radiační ochrany na pracovištích nukleární medicíny.
34. Zásady radiační ochrany na pracovištích radioterapie.
35. Zásady ochrany pacientů v diagnostické a intervenční radiologii.

36. Radiační ochrana pacientů.
  37. Radiační ochrana personálu.
  38. Zdroje radiační zátěže obyvatelstva.
  39. Radiační zátěž z umělých zdrojů (mimo zdravotnictví).
  40. Radiační zátěž z umělých zdrojů (zdravotnictví).
  41. Radiační zátěž z přírodních zdrojů.
  42. Atomový zákon a vyhlášky SÚJB vztahující se k radiační ochraně.
  43. Úloha státu při zajišťování radiační ochrany.
  44. Radioaktivní odpad a jeho třídění.
  45. Radioaktivní odpad ve zdravotnictví.
  46. Krizové radiologické situace.
  47. Radiobiologický terorismus a ochrana proti němu.
  48. Radioaktivní stopa, radioaktivní spad.
  49. Radiační havárie a nehoda.
- 

V Kladně dne 20. 12. 2016

prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.  
děkan fakulty

prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc.  
vedoucí katedry zdravotnických oborů a  
ochrany obyvatelstva