

Tematické okruhy ke státní závěrečné zkoušce (SZZ)
v bakalářském studijním programu
B0914P360010 Radiologická asistence

Dle čl. 7 odst. 3 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 Národním akreditačním úřadem pro vysoké školství (NAÚ) o udělení akreditace bakalářskému profesně zaměřenému studijnímu programu Radiologická asistence se standardní dobou studia 3 roky a formou studia prezenční ze dne 27. srpna 2020 pod č. j. NAU-149/2020-8 a dále se souhlasným stanoviskem MZ ČR ze dne 6. dubna 2020 pod č. j. MZDR 1465/2020-4/ONP. Tematické okruhy jsou koncipovány jako nezbytné minimum znalostí, vědomostí a dovedností, které jsou nutné pro úspěšné uplatnění absolventa studijního programu Radiologická asistence.

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 části SZZ 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*). Z každého předmětu student získá známku. V průběhu SZZ nejsou vyloučeny ani otázky, které přímo souvisejí s obsahem osnov profilových předmětů. Otázky pokládají členové komise, popř. člen komise určený předsedou komise.

SZZ v bakalářském studijním programu Radiologická asistence 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 předchází zkoušku ze státnicových předmětů. Student má připravenou prezentaci své bakalářské práce v PowerPointu, která doplní jeho výklad. Po prezentaci jsou přečteny posudky vedoucího práce a oponenta, včetně jejich otázek, na které student odpoví. Celou část obhajoby bakalářské práce pak 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 intrakraniálních struktur – CT a MR.
3. Možnosti diagnostického zobrazení lebky – projekce, včetně kostí skalních, CT.
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 pod CT a UZ kontrolou – přehled, metodika, použité přístroje, instrumentarium.
13. Nevaskulární intervenční výkony pod rtg skiaskopií – přehled, metodika, použité přístroje, instrumentarium.
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 a štítné žlázy.
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 (MIBI, MIBG, Octreoscanu, Tektrotyd).
43. Lymfoscintigrafie, detence sentinelových uzlin.
44. Radiojod v diagnostice a léčbě – akumulární test, scintigrafie benigní a maligní štítné žlázy.
45. Vyšetření GIT scintigrafickými metodami, provedení, 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 (NaI(Tl) a CZT) a PET.
51. Rekonstrukce dat u SPECT a PET.
52. Dozimetrie a specifika radiační ochrany u radionuklidových terapií.
53. Radiofarmaka - definice, lékové formy, požadavky na radiofarmaka.
54. Kategorie pracoviště nukleární medicíny (II. a III.), kontrolované pásmo – pravidla pro pobyt v kontrolovaném pásmu.
55. Možnosti radiační ochrany pracovníků NM – limity ozáření, ochranné pomůcky.

TEMATICKÉ OKRUHY K SZZ Z PŘEDMĚTU Ozařovací postupy v radioterapii

1. Typy poškození DNA v buňce, reparační mechanismy buňky, buněčný cyklus, buněčná smrt. Křivky přežití, LQ model.
2. Terapeutický poměr, Withersovo 5R při frakcionované léčbě, TCP, NTCP. Frakcionační režimy v zevní radioterapii.
3. Absolutní a relativní dozimetrie v radioterapii.
4. Detektory a fantomy pro měření dozimetrických veličin v radioterapii.
5. Postavení radioterapie ve strategii léčby onkologických onemocnění, taktické rozdělení radioterapie.
6. TNM klasifikace nádorových onemocnění, histologický grading, nádorové markery.
7. Definice jednotlivých cílových objemů v radioterapii. Jejich hodnocení v rámci dávkově-objemového histogramu (DVH), hodnocení statistických parametrů DVH.
8. Objemy kritických orgánů (OaR). Rozdělení OaR na základě vztahu dávky záření a velikosti ozářeného objemu. Toleranční dávky OaR, hodnocení statistických parametrů DVH.
9. Lineární urychlovače (princip generace záření, jednotlivé části urychlovače, používané svazky záření, klinické využití).
10. Kobaltový ozařovač (princip generace záření, jednotlivé části ozařovače, klinické využití).
11. Radionuklidy používané v radioterapii (jejich rozdělení a využití v zevní radioterapii a brachyterapii).
12. Terapie elektronovými svazky – princip, charakteristika generovaných svazků plánování, klinické využití, indikace.
13. Terapie rentgenovými ortovoltážními svazky – princip, charakteristika generovaných svazků, plánování, klinické využití, indikace.
14. Terapie megavoltážními fotonovými svazky – princip, charakteristika generovaných svazků plánování, klinické využití, indikace.
15. Protonová terapie – generace protonového svazku, typy urychlovačů, výhody protonového svazku, kolimace svazků, klinické využití, indikace).
16. Zobrazovací systémy pro přípravu a plánování radioterapie – typy systémů, metody a typy zobrazení, princip a generace obrazu, přínos a výhody použití těchto systémů.
17. Plánování zevní radioterapie – náběr anatomických dat pacienta, náběr dozimetrických dat dostupných svazků. Plánovací a verifikační systémy.
18. Dopředné vs. inverzní plánování. Pojmy s nimi spojené (izocentrum, kolimace fotonových a elektronových svazků, izodózy, modifikace průběhu izodóz, optimalizace ozařovacího plánu, dávkově-objemová omezení, dávkově objemové histogramy).
19. 3D konformní radioterapie – izocentrické a neizocentrické techniky, statické a pohybové techniky, velkoobjemové ozařování.
20. Celotělové ozáření (TBI, TSEI) – nastavení ozáření, příprava a realizace ozáření, příprava stínících bloků. Frakcionační schémata, klinické indikace.
21. Techniky s modulovanou intenzitou svazku (IMRT) – technické módy, možnosti modulace intenzity svazku, realizace ozáření, výhody IMRT technik.
22. Preklinická dozimetrická verifikace – typy verifikací, provedení, používané detektory, vyhodnocení.
23. Obrazem řízená radioterapie (IGRT) – přídavná zařízení ozařovačů pro IGRT, módy zobrazení, detektory, vyhodnocení, využití a přínos.
24. Adaptivní radioterapie – princip, význam, použití v klinické praxi.
25. In vivo dozimetrie – princip, typy, detektory, vyhodnocení, přínos v klinické praxi.
26. Nežádoucí účinky radioterapie – mechanismus vzniku časných a pozdních nežádoucích účinků, klinické projevy radiačního poškození u jednotlivých kritických orgánů.
27. Brachyterapie (BRT) – definice, princip, zdroje záření, rozdělení BRT (dle délky aplikace, dávkového příkonu, umístění zdroje záření). Výhody BRT a její klinické využití.
28. Přístrojové vybavení pracoviště pro BRT aplikace. Princip automatického afterloadingu. Kombinace BRT se zevní radioterapií (výhody, klinické využití).
29. Dozimetrické systémy používané v BRT. 3D brachyterapie – příprava a realizace BRT ozáření. Elektronická BRT.
30. Radioterapie nádorů v oblasti mozku – ozařovací poloha, fixace, plánovací CT vyšetření, stanovení cílových objemů a kritických orgánů, ozařovací techniky, frakcionační režimy, hodnocení kvality ozařovacího plánu, verifikační mechanismy v průběhu RT, nežádoucí účinky RT.
31. Radioterapie nádorů v ORL oblasti – ozařovací poloha, fixace, plánovací CT vyšetření, stanovení cílových objemů a kritických orgánů, ozařovací techniky, frakcionační režimy, hodnocení kvality

- ozařovacího plánu, verifikační mechanismy v průběhu RT, nežádoucí účinky RT.
32. Radioterapie nádorů v oblasti plic – ozařovací poloha, fixace, plánovací CT vyšetření, stanovení cílových objemů a kritických orgánů, ozařovací techniky, frakcionační režimy, hodnocení kvality ozařovacího plánu, verifikační mechanismy v průběhu RT, nežádoucí účinky RT.
 33. Radioterapie karcinomu prsu – ozařovací poloha, fixace, plánovací CT vyšetření, stanovení cílových objemů a kritických orgánů, ozařovací techniky, frakcionační režimy, hodnocení kvality ozařovacího plánu, verifikační mechanismy v průběhu RT, nežádoucí účinky RT.
 34. Radioterapie urologických nádorů a nádorů mužských pohlavních orgánů – ozařovací poloha, fixace, plánovací CT vyšetření, stanovení cílových objemů a kritických orgánů, ozařovací techniky, frakcionační režimy, hodnocení kvality ozařovacího plánu, verifikační mechanismy v průběhu RT, nežádoucí účinky RT.
 35. Radioterapie gynekologických nádorů – ozařovací poloha, fixace, plánovací CT vyšetření, stanovení cílových objemů a kritických orgánů, ozařovací techniky, frakcionační režimy, hodnocení kvality ozařovacího plánu, verifikační mechanismy v průběhu RT, nežádoucí účinky RT.
 36. Radioterapie nádorů v oblasti GIT – ozařovací poloha, fixace, plánovací CT vyšetření, stanovení cílových objemů a kritických orgánů, ozařovací techniky, frakcionační režimy, hodnocení kvality ozařovacího plánu, verifikační mechanismy v průběhu RT, nežádoucí účinky RT.
 37. Radioterapie sarkomů měkkých tkání a zhoubných nádorů kostí. Radioterapie nádorů kůže a podkoží. Radioterapie nádorů mízní, krevetvorné a příbuzné tkáně.
 38. Stereotaktická radioterapie – princip, specifika, výhody a rizika, klinické využití. Podmínky vybavení pracoviště pro stereotaktické ozařování.
 39. Ozařovací systémy pro stereotaxi – lineární urychlovače, tomoterapie, Cyberknife, Leksellův gama nůž – princip, provedení ozáření, indikace.
 40. Intraoperativní radioterapie (IORT) – princip, ozařovače pro IORT, klinické indikace.
 41. Nenádorová radioterapie (NRT) – princip, ozařovače pro NRT, klinické indikace.
 42. Hypertermie (HT) – princip, systémy pro HT, kombinace RT a HT, výhody aplikace HT, klinické využití kombinace RT a HT, kontraindikace HT.
 43. Radiační ochrana při lékařském ozáření v radioterapii – zabezpečení jakosti zdrojů záření při přípravě a realizaci RT, radiologické standardy, audity.
 44. Stanovení a hodnocení dávek z lékařského ozáření v radioterapii – terapeutické a přídavné dávky. Radiologické události v radioterapii.
 45. Pacienti s implantovanými kardiostimulátory (KS) s indikací k radioterapii – plánování ozáření, určení dávky na KS a určení kategorie rizika, monitorování pacientů v průběhu ozáření.

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

1. Popište standardní částicový model – základní kvarky a leptony a jejich vlastnosti.
2. Vysvětlete vlastnosti atomových jader: protonové, nukleonové a neutronové číslo; definujte izotopy, izobary, izomery a izotony.
3. Uveďte a charakterizujte jednotlivé typy radioaktivních přeměn.
4. Vysvětlete rozdíl mezi přirozenou a umělou radioaktivitou, popište rozpadové řady a uveďte příklady jaderných reakcí.
5. Formulujte zákon radioaktivní přeměny, definujte rychlost přeměny, poločas přeměny a související veličiny a jednotky.
6. Klasifikujte zdroje ionizujícího záření podle legislativy a podle jejich původu.
7. Popište princip radionuklidových generátorů a jejich význam v medicíně.
8. Rozlište přímo a nepřímo ionizující záření a popište jejich interakci s látkou.
9. Vysvětlete mechanismy interakce elektromagnetického záření s látkou.
10. Popište procesy ionizace a excitace a vysvětlete srážkové a radiační ztráty, brzdnu schopnost a dosah částic.
11. Charakterizujte rentgenové záření – brzdné a charakteristické záření.
12. Popište přírodní a umělé zdroje ionizujícího záření a princip funkce rentgenky.
13. Uveďte veličiny popisující zdroje ionizujícího záření a základní dozimetrické veličiny.
14. Vyjmenujte a definujte veličiny používané v radiační ochraně.

15. Uved'te fyzikální jednotky používané v radioterapii a jejich biologické ekvivalenty.
16. Popište princip ionizační komory, proporcionálního detektoru, GM počítače a scintilačního detektoru.
17. Charakterizujte metody detekce pro stanovení aktivity a emisních charakteristik zdroje.
18. Popište detekční metody používané ke stanovení dávek.
19. Uved'te detektory používané v osobní dozimetrii a jejich princip.
20. Vysvětlete principy dozimetrie v radioterapii – ionizační, termoluminiscenční, filmovou a in vivo dozimetrie.
21. Popište základní mechanismy biologických účinků ionizujícího záření.
22. Vysvětlete účinky ionizujícího záření na úrovni buněk, tkání a celého organismu.
23. Rozlište deterministické a stochastické účinky ionizujícího záření.
24. Definujte radiosenzitivitu a radiorezistenci tkání.
25. Popište akutní nemoc z ozáření, akutní lokální poškození, pozdní nádorové i nenádorové účinky a genetické změny způsobené zářením.
26. Uved'te možné typy expozic ionizujícímu záření a kategorie ozáření osob podle legislativy.
27. Formulujte základní principy a cíle radiační ochrany.
28. Uved'te základní limity expozice pro radiační pracovníky i veřejnost.
29. Vysvětlete odvozené limity pro zevní a vnitřní ozáření v rámci radiační ochrany.
30. Popište zásady ochrany před vnějším ozářením a zásady prevence před vnitřní kontaminací.
31. Definujte referenční úrovně, kontrolované a sledované pásmo.
32. Popište monitorování radiační situace na pracovišti a metody osobního monitorování; uveďte typy osobních dozimetrů.
33. Uved'te zásady radiační ochrany na pracovištích využívajících rentgenové zářiče.
34. Popište zásady radiační ochrany v nukleární medicíně.
35. Popište zásady radiační ochrany v radioterapii.
36. Uved'te principy ochrany pacientů v diagnostické a intervenční radiologii.
37. Charakterizujte radiační ochranu pacientů.
38. Charakterizujte radiační ochranu personálu.
39. Uved'te hlavní zdroje radiační zátěže obyvatelstva.
40. Popište radiační zátěž z umělých zdrojů mimo oblast zdravotnictví.
41. Popište radiační zátěž z umělých zdrojů ve zdravotnictví.
42. Uved'te radiační zátěž pocházející z přírodních zdrojů.
43. Stručně popište obsah a význam zákona č. 263/2016 Sb. (atomový zákon).
44. Vysvětlete hlavní obsah vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně.
45. Popište úlohu státu při zajišťování radiační ochrany.
46. Vysvětlete, co je radioaktivní odpad a jak se třídí.
47. Popište nakládání s radioaktivním odpadem ve zdravotnictví.
48. Definujte radioaktivní stopu a radioaktivní spad.
49. Rozlište radiační nehodu a radiační havárii a popište jejich charakteristiky.

Schváleno RSP Radiologická asistence dne 17. 12. 2025.

V Kladně dne 5. 1. 2026

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan fakulty

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
vedoucí katedry zdravotnických oborů
a ochrany obyvatelstva