

|         |                                    |             |   |
|---------|------------------------------------|-------------|---|
| Program | RADIOLOGICKÁ FYZIKA<br>(nav. mag.) | Předmět SZZ | RADIOLOGICKÁ FYZIKA – RADIOTERAPIE A<br>RADIONUKLIDOVÁ TERAPIE (pov.) |
|---------|------------------------------------|-------------|---|

1. Absolutní dozimetrie svazků záření v radioterapii: účel, metody měření (detektory, ref. podmínky) a stanovení dozimetrické veličiny, kalibrace detektorů, korekce na ovlivňující podmínky
2. Relativní dozimetrie radioterapeutických svazků: základní měřené parametry svazků včetně důvodu měření, používané detektory, zpracování měřených dat, specifické podmínky měření
3. Dozimetrie pacienta v radioterapii: dozimetrie in-vivo a dozimetrická verifikace plánů – účel, technologie, přístupy a metody v závislosti na ozařovací technice, interpretace výsledků)
4. Algoritmy pro optimalizaci a pro výpočet dávkové distribuce v radioterapii: algoritmické přístupy v optimalizaci, vývoj algoritmů demonstrovány na příkladech základních principů (vstupní data, základní algoritmus, výstupní data), souvislost s rozvojem technologie ozařovačů, základní přístupy k výpočtu dávky v nehomogenním prostředí, příklady (kategorií) moderních algoritmů pro radioterapii
5. Ozařovací techniky v radioterapii: specifika radioterapeutických technik z hlediska léčebného záměru a klinického přínosu dle použitých technologií, fyzikálně-technická realizace ozařování, kvalita radioterapeutického plánu
6. Radiobiologické modelování: základní rozdíly mezi buněčnou a klinickou radiobiologií, příklady praktického použití klinické radiobiologie, základní koncepce modelů odezvy tumorů a zdravých tkání na heterogenní doručenu dávku, příklady možností aplikace modelů v klinické praxi
7. Brachyterapie: základní principy a kategorie klinického použití, používané zdroje ionizujícího záření, specifika plánování léčby pro různé techniky brachyterapie, zajištění geometrické přesnosti doručení dávky
8. Zobrazování v radioterapii: využití zobrazovacích metod k plánování radioterapie včetně adaptivní radioterapie a k verifikaci polohy pacienta před ozářením, radiační zátěž pacienta při zobrazování v radioterapii
9. Radionuklidová terapie: principy, klinické aplikace, používané radionuklidy a radiofarmaka, přístrojové vybavení, dávkování
10. Dozimetrie v radionuklidové terapii: základní výpočetní formalismus, měření průběhu akumulace aktivity v čase, proklady a integrace křivek
11. Radiační ochrana v radioterapii a radionuklidové terapii: základní úlohy radiační ochrany v radioterapii zevními fotonovými svazky, brachyterapii a radionuklidové terapii – faktory společné a rozdílné, perspektiva pacienta, personálu, veřejnosti a prostředí. Veličiny, jednotky a limity, metody monitorování pracovišť

|         |                                    |             |   |
|---------|------------------------------------|-------------|---|
| Program | RADIOLOGICKÁ FYZIKA<br>(nav. mag.) | Předmět SZZ | RADIOLOGICKÁ FYZIKA A LÉKAŘSKÁ<br>RADIOLOGIE (pov.) |
|---------|------------------------------------|-------------|---|

1. Filtrovaná zpětná projekce, iterativní metody, OSEM. Vliv parametrů rekonstrukce na kvalitu obrazu (kontrast, šum, prostorové rozlišení)
2. Optimalizace vyšetření v rentgenové diagnostice a intervenční radiologii
3. Absolutní a relativní měření. Analýza planárních (ROI) a tomografických snímků (VOI). Kalibrace citlivosti
4. MIRD formalismus, rozdíl mezi dozimetrií v diagnostice a terapii, stanovení radiační zátěže v praxi
5. SUV, kalibrace PET, vliv rekonstrukce obrazu a použitých korekcí na kvantifikaci
6. Kvantifikace kvality obrazu a dávky pacientovi, odhad dávek pacientům
7. CT zobrazení – typy akvizic a rekonstrukcí, artefakty, redukce artefaktů
8. Topografická anatomie v zobrazovacích metodách: identifikace hlavních orgánů a anatomických struktur na demonstraci 3D série základních zobrazovacích metod (CT a/nebo MRI) pro oblast hlavy/mozku a břicha
9. Topografická anatomie v zobrazovacích metodách: identifikace hlavních orgánů a anatomických struktur nademonstraci 3D série základních zobrazovacích metod (CT a/nebo MRI) pro oblast hrudníku a pánve (mužská/ženská)
10. Patologie v zobrazovacích metodách: příklady patologií viditelných/diagnostikovaných pomocí různých zobrazovacích metod včetně souvislosti zobrazení patologie a fyzikálně-biologických principů dané zobrazovací metody
11. Fyziologie v zobrazovacích metodách: příklady fyziologických procesů demonstrovaných pomocí různých zobrazovacích metod včetně souvislosti zobrazení procesu a fyzikálně-biologických principů dané zobrazovací metody

|         |                                    |             |                         |
|---------|------------------------------------|-------------|-------------------------|
| Program | RADIOLOGICKÁ FYZIKA<br>(nav. mag.) | Předmět SZZ | RADIOBIOLOGIE<br>(vol.) |
|---------|------------------------------------|-------------|-------------------------|

1. Definujte přímý a nepřímý účinek IZ a jejich podíl na celkovém poškození biologických systémů
2. Popište tři experimentální cytogenetické metody stanovení radiačního poškození DNA, které jsou využívány v biodozimetrii
3. Popište typy poškození DNA a jejich četnost a závažnost pro buněčné přežití
4. Chromozomové aberace – definice, význam pro buněčné přežití a karcinogenezi
5. Reparační procesy v buňkách (typy, správnost a rychlost oprav a jejich závislost na struktuře poškození)
6. Rozdíly a podobnosti modelů transportu IZ a modelů pro predikci biologických účinků IZ, příklad kódu
7. Křivka přežití – definice, experimentální stanovení, fyzikální, chemické a biologické parametry ovlivňující její tvar
8. Popis účinků nízkých dávek záření v buňkách – neterčové a abskopální efekty, adaptivní odezva, nestabilita genomu, a jejich vliv na pravděpodobnost stochastických účinků v závislosti na efektivní dávce
9. Radiační poškození buněk po ozáření IZ s různým LPE, definice RBE
10. Vliv frakcionace na přežití buněk ve tkáni včetně popisu procesů, které se při frakcionaci ozáření uplatňují
11. Vliv kyslíku na biologickou odezvu tkání při ozáření
12. Typické modifikátory odezvy tkání na ozáření (radioprotektiva, radiosenzitizátory) a princip účinku
13. Deterministické účinky, závislost jejich výskytu na dávce
14. Závislost stochastických účinků na efektivní dávce, způsob stanovení této závislosti

|         |                                    |             |  |
|---------|------------------------------------|-------------|--|
| Program | RADIOLOGICKÁ FYZIKA<br>(nav. mag.) | Předmět SZZ | VÝPOČETNÍ METODY V RADIAČNÍ FYZICE<br>(vol.) |
|---------|------------------------------------|-------------|--|

1. Matematický a statistický základ metody Monte Carlo, náhodná a pseudonáhodná čísla a jejich generování
2. Modelování transportu nenabitých částic
3. Modelování transportu nabitých částic, metoda kondenzovaných historií pro elektrony
4. Metody popisu geometrického uspořádání modelu, opakované struktury, voxelové modely
5. Metody skórování, tally a konverze výsledků na dozimetrické veličiny
6. Metody popisu zdrojového členu
7. Statistické vyhodnocení spolehlivosti výsledků modelování metodou Monte Carlo
8. Metody zefektivnění simulací transportu záření (metody redukce variance)
9. Nástroje pro modifikace výstupů základních tally, princip simulace (anti)koincidence
10. Stanovení odezev a matic odezev detektorů, konvoluce s funkcí energetického rozlišení
11. Modelové kalibrace detektorů a spektrometrů
12. Vyhodnocování spekter (metody nalezení píků, stanovení ploch píků a unfoldingu/dekonvoluce spekter)
13. Aplikace numerických metod v radiační ochraně, výpočty dávek a dávkových distribucí, výpočty stínění