

ПРОГРАМ
УСАВРШАВАЊА МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНИЧАРА ЗА РАД У РАДИОТЕРАПИЈИ

1. Назив Програма	Програм усавршавања медицинских техничара за рад у радиотерапији
2. Циљ Програма	Циљ Програма је усавршавање медицинских техничара из области радиотерапије и усвајање знања и вјештина неопходних за рад у области радиотерапије.
3. Наставни садржаји	ТЕОРИЈСКИ ДИО Општи дио: Биологија малигних тумора: Грађа и размножавање нормалних ћелија. Карактеристике малигних ћелија. Генетика малигних тумора. Иницијација, промоција, пролиферација и ћелијска смрт. Базична радијациона физика: Атомска структура материје. Врсте јонизујућег зрачења. Рендгенска цијев. X-зрачење. Рендген апарати. Радиоизотопи. Закон радиоактивног распада. Интеракција јонизујућег зрачења и материје – јонизација. Апсорпција фотонског и корпускуларног зрачења. Инверзни квадратни закон. Доза зрачења. Радиобиологија: Интеракција зрачења на молекуларном нивоу. ДНА оштећења. Опоравак радијационих оштећења. Квалитет зрачног снопа у радиотерапији. Дубинска доза. Изодозна дистрибуција. Радиосензитивност биолошких система. Крива ћелијског преживљавања. ЛЕТ – специфична јонизација зрачења. Оксигенација тумора. Радиосензитивне и радиопротективне супстанце. Радиосензитивност и радиокурабилност тумора. Однос између дозе зрачења, радиокурабилности тумора и терапијских компликација. Доза и фракционисање зрачења. 4R у радиотерапији. Општа онкологија: Епидемиологија малигних болести. Дијагностика малигних болести. Подјела и номенклатура бенигних и малигних тумора. Стадијум болести. Врсте онколошког лијечења и основи њихове примјене у лијечењу малигних болести. Имиџинг методе у савременој онкологији: 1) Рендген апарати: Дијелови и техничке карактеристике апарата за рендгенографију. Настанак и карактеристике рендгенске слике. Развијање и поступак након израде рендгенске слике. Дијелови и техничке карактеристике апарата за радиоскопију. Настанак и карактеристике слике на радиоскопијским екранима. 2) Дијелови и техничке карактеристике апарата за компјутеризовану томографију (КТ). Настанак и карактеристике сликовног приказа на КТ апарату. 3) Физика магнетне резонанције (МР), дијелови и техничке карактеристике апарата за магнетну резонанцију (МР). Настанак и карактеристике сликовног приказа на МР апарату. 4) Физика ултразвука. Интеракција ултразвука са ткивом. Настанак и карактеристике сликовног приказа на ултразвучним апаратима. 5) Физиолошки основ примјене радионуклида у нуклеарној медицини, принципи детекције зрачења. Настанак и карактеристике сликовног приказа на гама камери и уређају за позитронску емисиону томографију. 6) Контрастна средства, врсте и начин апликације. Радиолошка анатомија: Основи радиолошке анатомије. Топографска и радиографска анатомија. Радиолошка анатомија по регијама и системима. Радиотерапијски апарати: Подјела радиотерапијских апарата према врсти и квалитету зрачења: 1) Апарати за киловолтажну рендгентерапију. 2) Апарати за мегаволтажну радиотерапију. Изотопски апарат за транскутану радиотерапију – кобалт бомба, линеарни акцелератор електрона. 3) Систем за брахитерапију са накнадним пуњењем извором зрачења. Радиоизотопи који се користе у брахитерапији. ЛДР, МДР и ХДР брахитерапијски режими.

4) Апарати за планирање радиотерапије: класични симулатор, КТ симулатор.

Основни планирања радиотерапије: Квалитет зрачног снопа, геометрија зрачног снопа, униформност зрачног снопа, дубинска доза, јачина дозе зрачења (аутпут), дистрибуција апсорбоване дозе у простору (изодозна расподела) за фотонско и електронско зрачење, модификовање геометријских и дозиметријских карактеристика зрачног снопа, зрачно поље, технике и планирање транскутаног зрачења фотонима, технике и планирање транскутаног зрачења електронима, изодозна дистрибуција брахитерапијских извора зрачења, планирање брахитерапије.

Процедуре извођења транскутаног зрачења: Геометрија пацијента. Геометрија радиотерапијског окружења (геометрија радиотерапијског простора и апарата). Повезивање геометрије радиотерапијског окружења и геометрије пацијента. Геометрија зрачног снопа. Технике транскутаног зрачења. Геометрија зрачног поља. Дозиметрија јонизујућег зрачења у радиотерапији. Дистрибуција дозе у транскутаном зрачењу фотонима и електронима. Моделирање геометрије зрачног снопа и поља. Моделирање дистрибуције дозе у зраченом волумену. Позиционирање и имобилизација пацијента у радиотерапији – извођење и документовање процедуре. Системи за имобилизацију пацијената. Имџинг за планирање транскутане радиотерапије – извођење и документовање процедуре. Дефинисање референтних волумена за 3Д планирање транскутаног зрачења, ICRU 50 и 62 препоруке. Планирање транскутаног зрачења: дефинисање геометрије зрачног снопа/поља, прорачун и оптимизација дистрибуције дозе зрачења, анализа дистрибуције дозе зрачења, документовање процедуре и параметара радиотерапијског плана. Провера прецизности зрачења помоћу EPID система. Спровођење фракционисаног транскутаног зрачења и документовање процедуре. Процедуре контроле квалитета у радиотерапији. Радиотерапијски информациони и верификациони систем.

Процедуре извођења брахитерапије са накнадним пуњењем извором зрачења: Припрема пацијента за лијечење брахитерапијом. Позиционирање и подешавање геометрије апликатора. Имџинг за планирање брахитерапије – извођење и документовање процедуре. Планирање брахитерапије: дефинисање волумена зрачења. Прескрипција дозе у брахитерапији. Прорачун и оптимизација дистрибуције дозе апликоване брахитерапијом. Анализа дистрибуције дозе, документовање процедуре и параметара брахитерапијског плана. Спровођење зрачења брахитерапијом.

Заштита од јонизујућег зрачења у радиотерапији: Основни принципи заштите професионално запослених лица од јонизујућег зрачења у радиотерапији. Дозиметрија зрачења у радном простору радиотерапијског окружења и важећи стандарди.

Компликације лијечења радиотерапијом: Реакција здравог ткива на јонизујуће зрачење. Подјела здравог ткива према осјетљивости на јонизујуће зрачење. Подјела радиотерапијских компликација. Токсични ефекти радиотерапије по органским системима.

Њега болесника: Перформанс статус (карнофски индекс, ECOG); хитна стања у радиотерапији и онкологији. Основне лабораториске анализе које се користе у радијационој онкологији – резултати и референтне вриједности. Клиничка слика и терапија компликација насталих услед лијечења радиотерапијом (бол, крварење, отежано дисање и гутање, неуролошки симптоми, оштећење коже и слузокоже, компликације радиотерапије дигестивних органа, компликације радиотерапије урогениталних органа).

Специјални дио:

Радиотерапија тумора коже: Клиничке карактеристике, дијагностичке процедуре и основни терапијски приступи у терапији тумора коже. Радиотерапија тумора коже: примјена радиотерапије у оквиру мултидисциплинарног онколошког лијечења, технике зрачења, процедуре извођења радиотерапије, компликације лијечења радиотерапијом. Режим живота и њега болесника током спровођења радиотерапије тумора коже.

Радиотерапија тумора централног нервног система: Клиничке карактеристике, дијагностичке процедуре и основни терапијски приступи у терапији тумора мозга. Радиотерапија тумора ЦНС: примјена радиотерапије у оквиру мултидисциплинарног онколошког лијечења, технике зрачења, процедуре извођења радиотерапије, компликације лијечења радиотерапијом. Режим живота и њега болесника током спровођења радиотерапије ЦНС.

Радиотерапија тумора главе и врата: Клиничке карактеристике, дијагностичке процедуре и основни терапијски приступи у терапији тумора главе и врата. Радиотерапија тумора главе и врата: примјена радиотерапије у оквиру мултидисциплинарног онколошког лијечења, технике зрачења, процедуре извођења радиотерапије, компликације лијечења радиотерапијом. Режим живота и њега болесника током спровођења радиотерапије тумора главе и врата.

Радиотерапија тумора плућа: Клиничке карактеристике, дијагностичке процедуре и основни терапијски приступи у терапији тумора плућа. Радиотерапија тумора плућа: примјена радиотерапије у оквиру мултидисциплинарног онколошког лијечења, технике зрачења, процедуре извођења радиотерапије, компликације лијечења радиотерапијом. Режим живота и њега болесника током спровођења радиотерапије тумора плућа.

Радиотерапија тумора дојке: Клиничке карактеристике, дијагностичке процедуре и основни терапијски приступи у терапији тумора дојке. Радиотерапија тумора дојке: примјена радиотерапије у оквиру мултидисциплинарног онколошког лијечења, технике зрачења, процедуре извођења радиотерапије, компликације лијечења радиотерапијом. Режим живота и њега болесника током спровођења радиотерапије тумора дојке.

Радиотерапија тумора пробавног система: Клиничке карактеристике, дијагностичке процедуре и основни терапијски приступи у терапији тумора пробавног система. Радиотерапија тумора пробавног система: примјена радиотерапије у оквиру мултидисциплинарног онколошког лијечења, технике зрачења, процедуре извођења радиотерапије, компликације лијечења радиотерапијом. Режим живота и њега болесника током спровођења радиотерапије тумора.

Радиотерапија тумора уринарног система: Клиничке карактеристике, дијагностичке процедуре и основни терапијски приступи у терапији тумора уринарног система. Радиотерапија тумора уринарног система: примјена радиотерапије у оквиру мултидисциплинарног онколошког лијечења, технике зрачења, процедуре извођења радиотерапије, компликације лијечења радиотерапијом. Режим живота и њега болесника током спровођења радиотерапије тумора уринарног система.

Радиотерапија тумора мушких гениталних органа: Клиничке карактеристике, дијагностичке процедуре и основни терапијски приступи у терапији тумора мушких гениталних органа. Радиотерапија тумора мушких гениталних органа: примјена радиотерапије у оквиру мултидисциплинарног онколошког лијечења, технике зрачења, процедуре извођења радиотерапије, компликације лијечења радиотерапијом. Режим живота и њега болесника током спровођења радиотерапије тумора мушких гениталних органа.

Радиотерапија гинеколошких тумора: Клиничке карактеристике, дијагностичке процедуре и основни терапијски приступи у терапији гинеколошких тумора. Радиотерапија гинеколошких тумора: примјена радиотерапије у оквиру мултидисциплинарног онколошког лијечења, технике зрачења, процедуре извођења радиотерапије, компликације лијечења радиотерапијом. Режим живота и њега болесника током спровођења радиотерапије гинеколошких тумора.

Радиотерапија саркома меких ткива и кости: Клиничке карактеристике, дијагностичке процедуре и основни терапијски приступи у терапији саркома меких ткива и кости. Радиотерапија тумора саркома меких ткива и кости: примјена радиотерапије у оквиру мултидисциплинарног онколошког лијечења, технике зрачења, процедуре извођења радиотерапије, компликације лијечења радиотерапијом. Режим живота и њега болесника током спровођења радиотерапије саркома меких ткива и кости.

Радиотерапија малигних болести хематопоетског система: Клиничке карактеристике, дијагностичке процедуре и основни терапијски приступи у терапији малигних болести хематопоетског система. Радиотерапија малигних болести хематопоетског система: примјена радиотерапије у оквиру мултидисциплинарног онколошког лијечења, технике зрачења, процедуре извођења радиотерапије, компликације лијечења радиотерапијом. Режим живота и њега болесника током спровођења радиотерапије малигних болести хематопоетског система.

Палијативна радиотерапија: Индикације, основни принципи и технике зрачења за спровођење палијативне радиотерапије онколошких болесника.

Радиотерапија бенигних болести: Индикације, основни принципи и технике зрачења за спровођење радиотерапије бенигних тумора и симптома болести.

Интензитетом зрачења модулисана радиотерапија (ИМРТ): Специфичности ИМРТ у односу на друге конформалне технике зрачења. Технолошке претпоставке за извођење ИМРТ. Процедуре извођења ИМРТ. Индикације за примјену ИМРТ.

Стереотаксична радиотерапија (СРТ): Специфичности СРТ у односу на друге конформалне технике зрачења. Технолошке претпоставке за извођење СРТ. Процедуре извођења СРТ. Индикације за примјену СРТ.

Сликом контролисана прецизност зрачења (ИГРТ): Технолошке претпоставке и системи за извођење ИГРТ. Процедуре извођења ИГРТ.

ПРАКТИЧНИ ДИО:

Општи дио:

Имиџинг методе у савременој онкологији: Рендген апарат, апарат за рендген скопију, КТ апарат, МР апарат: дијелови и техничке карактеристике апарата за компјутеризовану томографију (КТ). Демонстрација рада апарата. Практични примјери и задаци.

Радиотерапијски апарати: Дијелови и техничке карактеристике линеарног акцелератора електрона. Демонстрација рада апарата. Практични примјери и задаци.

Дијелови и техничке карактеристике класичног симулатора и КТ симулатора. Демонстрација рада апарата. Практични примјери и задаци.

Дијелови и техничке карактеристике система за брахитерапију са накнадним пуњењем извором. Демонстрација рада апарата. Практични примјери и задаци.

Дијелови и техничке карактеристике система за 3Д планирање транскутане радиотерапије и брахитерапије. Демонстрација рада система. Практични примјери и задаци.

Дијелови и хардверско-софтверске карактеристике радиотерапијског информационо-верификационог система. Демонстрација рада система. Практични примјери и задаци.

Процедуре извођења транскутаног зрачења – Практични примјери и задаци, демонстрација процедура: Позиционирање и имобилизација. Имобилизациони системи за поједине дијелове тијела и технике зрачења. Имиџинг процедуре за планирање радиотерапије. Маркирање референтних тачака – ласерски системи, референтни координатни системи. Референтни волумени у радиотерапији – ICRU 50 и 62. Основни принципи контурисања референтних волумена. Радиосензитивност ризичних ткивних структура. Нивои комплексности планирања (1Д, 2Д, 3Д). Зрачни снопови и поља. ДРР, БЕВ. Комбинација поља у радиотерапији фотонским зрачењем – директно поље, комбинација више поља. САД и изоцентричне технике зрачења. Укошена поља. РЕВ. Терапија покретним пољима. Комбиновање зрачења фотонима и електронима. Модификација зрачних снопова и поља, МЛЦ, моделарска соба и израда индивидуалне заштите. Израда РТ плана – прескрипција и прорачун дистрибуције дозе. Графички приказ изодозне дистрибуције. Евалуација и компарација РТ планова, ДВХ – избор оптималног плана. Симулација РТ третмана – верификациона скопија. Позиционирање пацијента на суперволтажној машини. Спровођење РТ третмана. Верификација РТ третмана – портал графика, EPID. Анализа прецизности извођења РТ третмана примјеном портал имиџинга, практични примјери документовања и кориговања геометријских грешака, демонстрација вођења документације пацијената у електронској форми. ХИС, РИС, ПАКС у РТ (Patient information management system) – праћење, евалуација и документовање резултата лијечења.

Процедуре извођења брахитерапије – Практични примјери и задаци, демонстрација процедура: планирање брахитерапије. Планирање брахитерапије. Извођење брахитерапијског третмана. Њега пацијента након брахитерапијског третмана.

Специјални дио:

Извођење радиотерапијских процедура у оквиру зрачења појединих туморских локализација – Практични примјери и задаци – сваки кандидат самостално, уз супервизију ментора, за дефинисани број пацијената:

- 1) изводи процедуре позиционирања и имобилизације за зрачење тумора различитих локализација;
 - 2) изводи процедуре симулације транскутаног зрачења за туморе различитих локализација на класичном симулатору;
 - 3) изводи процедуре КТ имиџинга за планирање транскутаног зрачења тумора различитих локализација на КТ симулатору;
- Припрема радно-организационих и хигијенских услова за спровођење радних процедура у апликационој сали. Стерилизација апликатора. Припрема пацијента за извођење брахитерапије. Извођење имиџинг процедура за 4) изводи процедуре верификације плана зрачења на класичном симулатору;
- 5) изводи процедуре верификације прецизности зрачења на линеарном акцелератору помоћу EPID система;
 - 6) изводи фракционисано зрачење тумора различитих локализација;
 - 7) изводи документовање процедура транскутаног зрачења у електронској и папирној форми;
 - 8) изводи имиџинг процедуре за планирање брахитерапије тумора различитих локализација;
 - 9) изводи радне процедуре у апликационој сали за брахитерапију;
 - 10) изводи брахитерапијски третман тумора различитих локализација;
 - 11) изводи документовање процедуре брахитерапијског третмана;
 - 12) региструје, прати и документује појаву компликација током зрачења тумора различитих локализација.

4. Облик извођења Програма	Теоретски дио Програма реализује се предавањем у редовној настави, а практични дио практичним активностима у оквиру радног процеса.
5. Трајање Програма и начин провјере	Трајање Програма 570 часова (90 часова теоретске наставе и 480 часова практичног рада). Начин провјере Током усавршавања врши се стално праћење степена овладаности радним компетенцијама сваког полазника, помоћу листа за праћење тока усавршавања. Провјера савладаности Програма усавршавања спроводи се полагањем испита провјере, који се организује у просторима и условима гдје се полазник обучавао. Оцјену о стеченим прописаним компетенцијама даје испитна комисија. Комисију чине најмање три члана, који морају испуњавати исте услове који су предвиђени за наставнике. Испитом провјере проверавају се стечена теоријска знања и радне компетенције. Испит се вреднује са највише 100 бодова. Провјера стечених теоријских знања обавља се тестом знања, који се полаже писмено и вреднује са највише 10 бодова. Провјера стечених радних компетенција обавља се извршавањем једног стандардизованог радног задатка. За оцјењивање радног задатка користи се посебна бодовна листа. Радни задатак може да се оцијени са највише 90 бодова. Елементи који се вреднују код сваког радног задатка су: – уредност при раду – 10 бодова, – процес рада (редослијед операција) – 30 бодова, – очекивано вријеме израде – 10 бодова и – параметри квалитета извршеног посла – 40 бодова. Успјех на испиту зависи од укупног броја бодова које је полазник стекао на тесту знања и извршавањем радног задатка. Бодови се преводе у успјех. Скала успјешности је тростепена: – до 51 бод – НЕДОВОЉНО, – од 51 до 75 бодова – ДОБРО и – од 76 до 100 бодова – ОДЛИЧНО. Полазник који не положи испит провјере може након додатног усавршавања приступити поновном полагању испита.
6. Кадровски, дидактички, просторни услови за извођење Програма, те знање и вјештине које се стичу завршавањем Програма	Кадровски услови Предавач теоретског дијела наставе може да буде: - доктор медицине, специјалиста радиологије – радиотерапије, са најмање пет година искуства у раду и искуством у настави; - медицински физичар који има најмање пет година искуства у настави. Практичну наставу може да изводи дипломирани радиолошки технолог са најмање пет година искуства у раду у области радиотерапије. Дидактички услови: Теоретска и практична настава се спроводи у окружењу радиотерапијског центра који је опремљен и функционише у складу са важећим стандардима и прописима. Просторни услови за извођење Програма: Теоретска настава се изводи у кабинету у којем постоје сви технички предуслови за реализацију теоретске наставе. Практична настава се изводи у радном окружењу радиотерапијског центра. Знање и вјештине које се стичу завршавањем Програма: - усвајање знања о физичким, радиобиолошким, клиничким и технолошким основима за примјену радијационе онкологије у лијечењу малигних болести; - усвајање практичних вјештина неопходних за спровођење савремених радиотерапијских техника зрачења малигних болести по органским системима. Након успјешно савладаног Програма усавршавања стиче се јавна исправа “Увјерење о усавршавању”.
7. Услови за упис, напредовање и завршетак Програма	Завршена средња медицинска школа, смјер медицински техничар. Посједовање лјекарског увјерења о здравственим и психофизичким способностима за рад.
8. Начин евалуације Програма и постигнућа у учењу	На крају оспособљавања учесници су дужни попунити евалуациони упитник, на основу којег се врши процјена успјешности одржане обуке.