

На основу члана 28 Правилника о обуци из заштите од јонизујућег зрачења, директор Државне регулаторне агенције за радијациону и нуклеарну безбједност д о н о с и

ВОДИЧ

**ЗА САДРЖАЈ ОБУКЕ ИЗ ЗАШТИТЕ ОД ЈОНИЗУЈУЋЕГ ЗРАЧЕЊА
ЗА ЛИЦА ОДГОВОРНА ЗА ЗАШТИТУ ОД ЗРАЧЕЊА**

1. УВОД

Међународни стандарди за заштиту од зрачења и радијациону сигурност (BSS) захтијевају да носиоци ауторизације за обављање дјелатности са изворима јонизујућег зрачења у консултацији са радницима или њиховим представницима именују лице одговорно за заштиту од зрачења у сагласности са критеријумима које одреди регулаторно тијело. У Босни и Херцеговини регулаторно тијело је Државна регулаторна агенција за радијациону и нуклеарну сигурност (у даљем тексту: Агенција). Тражени критеријуми су дати у одредбама Правилника о лицу одговорном за заштиту од зрачења.

Обезбјеђење одговарајуће обуке из заштите од зрачења за лица одговорног за заштиту од зрачења је важна компонента у помоћи носиоцима ауторизације да примијене одредбе важећих прописа из области заштите од зрачења, које је припремила и донијела Агенција.

Примјена Водича је базирана на Правилнику о обуци из заштите од јонизујућег зрачења и Правилнику о лицу одговорном за заштиту од зрачења.

Овај Водич је првенствено намијењен за обуку лица одговорних за заштиту од зрачења у медицини и индустрији, али се може користити и за обуку лица одговорних за заштиту од зрачења и у другим дјелатностима.

Технички сервис за обуку из заштите од зрачења је дужан да поступа по овом водичу кад се врши обука лица одговорног за заштиту од зрачења.

Учесник курса је обавезан да похађа курс који се састоји од основне обуке и додатне специфичне обуке, и полаже тест провјере знања у складу са важећим прописима о обуци.

2. ЦИЉ

Циљ овог водича је да опише главне теме које се морају разматрати када се успоставља програм обуке за лица одговорна за заштиту од зрачења у медицинским и индустријским радијационим објектима.

3. САДРЖАЈ

Садржај водича описује теоретску обуку у заштити од зрачења и сигурност извора зрачења за лица одговорна за заштиту од зрачења у медицинским и индустријским радијационим објектима гдје се користе извори зрачења. Водич, који је примарно базиран на BSS и на важећим прописима, укључује практичне вјежбе и техничке стручне вјежбе по избору које побољшавају разумијевање теорије.

Садржај обуке се састоји из основног дијела који је заједнички за све дјелатности и специфичног дијела који се односи на сваку поједину дјелатност.

Дакле, Водич се састоји од основне обуке и додатне специфичне обуке. Циљ основне обуке је разумијевање:

- принципа заштите од зрачења и сигурности извора зрачења;
- општих захтјева међународних стандарда и важећих прописа у Босни и Херцеговини;
- дужности лица одговорног за заштиту од зрачења.

Основна обука је допуњена додатном специфичним обуком чији је циљ боље разумијевање тема које се односе на специфичне врсте радијационих објеката и њихове активности.

4. УЛОГА И ДУЖНОСТИ ЛИЦА ОДГОВОРНОГ ЗА ЗАШТИТУ ОД ЗРАЧЕЊА

4.1. УЛОГА

Носилац ауторизације има примарну одговорност за заштиту од зрачења и радијациону сигурност, и та одговорност се не може преносити на другог. Носилац ауторизације је дужан да именује лице одговорно за заштиту од зрачења у складу са важећим прописима. Лице одговорно за заштиту од зрачења има виталну улогу за носиоца ауторизације у надзору примјене важећих прописа. Дужности лица одговорног за заштиту од зрачења дате су у одговарајућим важећим прописима.

Лице одговорно за заштиту од зрачења је кључно у организационој структури радијационог објекта и да би било ефикасно, за њега менаџмент мора обезбиједити одговорности у складу са важећим прописима, вријеме и ресурсе да обави потребне задатке. Лице одговорно за заштиту од зрачења мора бити именовано од стране носиоца ауторизације, његова улога мора да буде бити јасно дефинисана и дужности јасно дате у писаној форми. Лице одговорно за заштиту од зрачења мора да добро познаје радне операције у радијационом објекту, организациону инфраструктуру и радне процедуре. Одабир лица одговорног за заштиту од зрачења се врши у складу са критеријумима које је дала Агенција у својим прописима.

4.2. ДУЖНОСТИ

Лице одговорно за заштиту од зрачења је укључено у надзор свакодневних аранжмана за радијациону сигурност у објекту. Посебне дужности ће зависити од врсте и садржаја дјелатности, као и постојеће сигурносне инфраструктуре у радијационом објекту.

Дужности лица одговорног за заштиту од зрачења, радно вријеме на које је запослено, као и потребне квалификације дате су у Правилнику о лицу одговорном за заштиту од зрачења.

5. САДРЖАЈ ОСНОВНЕ ОБУКЕ

У садржају основне обуке налази се и практична обука која се састоји од демонстрација, лабораторијских вјежби и симулација. Техничке посјете радијационим објектима су веома битне и могу бити од посебне важности јер ту лица на обуци имају могућност да дискутују о реалним проблемима заштите од зрачења и како да их ријеше у сарадњи са лицем одговорним за заштиту од зрачења у радијационом објекту.

Уколико носилац ауторизације нема потребну стручност да самостално врши обуку лица одговорног за заштиту од зрачења, тада кандидат за лице одговорно за заштиту од зрачења мора да похађа курс који проводи спољни сервис за обуку из заштите од зрачења.

5.1. ЦИЉЕВИ ОСНОВНЕ ОБУКЕ

Након завршетка основне обуке према одговарајућем садржају, учесник ће:

- имати основно разумијевање принципа заштите од зрачења и сигурности извора зрачења;
- имати основно разумијевање захтјева међународних стандарда и важећих прописа у Босни и Херцеговини;
- имати разумијевање улоге и дужности лица одговорног за заштиту од зрачења.

Предуслов:

За похађање курса основне обуке потребна је стручна спрема прописана одговарајућим прописом.

САДРЖАЈ ОСНОВНЕ ОБУКЕ

Тема	Садржај
1. Лице одговорно за заштиту од зрачења	<p>Увод у Међународне основне стандарде сигурности (International Basic Safety Standards-BSS) и европску директиву ЕУРАТОМ 59/2013)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Циљеви, садржај и структура BSS и европске директиве - Терминологија: радијациони објекти, активности, дјелатности, експозиција, врсте експозиције (професионална, медицинска, становништво) <p>Лице одговорно за заштиту од зрачења</p> <ul style="list-style-type: none"> - Дефиниција, улога, дужности
2. Основе нуклеарне физике	<p>Структура атома</p> <ul style="list-style-type: none"> - Протони, неутрони и електрони; периодични систем, атомска маса, изотопи елемената, екситација, јонизација, карактеристично X зрачење, закочно зрачење, енергија <p>Радиоактивност</p> <ul style="list-style-type: none"> - Нуклеарна стабилност, нестабилна језгра, радионуклиди, радиоактивни распад, алфа, бета, гама, неутрон, табела радионуклида, активност, закон радиоактивног распада, вријеме полураспада, радиоактивни нивои, радиоактивна равнотежа <p>Интеракција зрачења са материјом</p> <ul style="list-style-type: none"> - Особине алфа, бета, гама, X зрачења, закочно зрачење, јонизација <p>Практична демонстрација: Алфа, бета и гама зрачење – домет у ваздуху и одговарајући заштитни материјали</p>
3. Величине и јединице	<p>Радијационе величине</p> <ul style="list-style-type: none"> - Активност, апсорбована доза, еквивалентна доза, ефективна доза, брзина дозе, очекивана ефективна доза <p>Радијационе јединице</p> <ul style="list-style-type: none"> - Бекерел, греј, сиверт
4. Извори експозиције зрачењу	<p>Природно зрачење</p> <ul style="list-style-type: none"> - Терестријални радионуклиди, нивои распада урана и торијума, радон <p>Вјештачко зрачење</p> <ul style="list-style-type: none"> - Производња радиоизотопа, затворени извори, отворени извори, генератори зрачења (рендген уређаји, акцелератори), коришћење зрачења (индустријска радиографија, контрола процеса, радиотрасери, бушотине, дијагностичка и

	интервентна радиологија, нуклеарна медицина, радиотерапија
5. Биолошки ефекти јонизујућег зрачења	Ефекти зрачења на ћелију <ul style="list-style-type: none"> - Прекид хемијских веза, јонизација, интеракција са ДНК, хромозоми, оштећење ћелије, опоравак ћелије, осјетљивост ћелије
	Стохастички ефекти <ul style="list-style-type: none"> - Индукција канцера, херeditарни ефекти, ефекти на ембрио/фетус - Концепт ризика и извори података о радијационим здравственим ефектима (преживјели након атомске бомбе, медицинска експозиција, рудари у рудницима урана, однос доза–одговор)
	Детерминистички ефекти <ul style="list-style-type: none"> - Гранична доза, акутни радијациони синдром, еритема, катаракта, губитак косе
6. Међународни и државни оквир за заштиту и сигурност	<ul style="list-style-type: none"> - Међународне организације директно укључене у заштиту од зрачења: УНСЦЕАР, ИЦРП, ИАЕА, СЗО, ПАХО, ИЛО, ФАО - Стандарди сигурности ИАЕА, међународни документи (Правило понашања, конвенције) - Одговорности владе државе и регулаторног тијела (У Босни и Херцеговини је то Агенција) - Оправданост, оптимизација заштите и сигурности, границе доза - Примјена принципа заштите од зрачења - Успостављање елемената законског и регулаторног оквира у Босни и Херцеговини - Системи за нотификацију и ауторизацију, оцјену и инспекцију, изузеће и ослобађање од регулаторне контроле
7. Планиране ситуације експозиције: Опште одговорности регистраната и власника лиценце	<ul style="list-style-type: none"> - Одговорност за заштиту и сигурност - Оптимизација и границе доза - Управљање заштитом и сигурношћу - Системи управљања, култура сигурности, људски фактори - Градирани приступ и категоризација радиоактивних извора - Нотификација, регистрација, лиценцирање - Процјена сигурности - Мониторинг за верификацију усклађености - Превенција и ублажавање акцидентата, и истрага - Добра инжењерска пракса, одбрана по дубини, превенција акцидентата, припрема и одговор на ванредне ситуације - Истрага и повратне информације из стеченог искуства

	<ul style="list-style-type: none"> - Уређаји који производе зрачење и радиоактивни извори - Снимање људи за намјене изузев медицинске дијагностике, терапије или истраживања
8. Планиране ситуације експозиције: Професионална експозиција	<ul style="list-style-type: none"> - Заштита радника - Обавезе радника - Сарадња између послодаваца, регистраната и власника лиценце - Програм заштите од зрачења, контролисане или надгледане зоне, локална правила, лична заштитна средства, мониторинг радног мјеста - Процјена професионалне експозиције, здравствени надзор, документација - Информисање, инструкција и обука - Услови службе - Специјални аранжмани за жене, као и за лица испод 18 година
9. Планиране ситуације експозиције: Експозиција становништва	<p>Одговорности регистраната и власника лиценце, укључујући заштиту посјетилаца</p> <ul style="list-style-type: none"> - Радиоактивни отпад и испуштање у животну средину - Мониторинг и извјештавање - Потрошачки производи
10. Планиране ситуације експозиције: Медицинска експозиција	<ul style="list-style-type: none"> - Одговорности - Оправданост - Оптимизација: концепт, оперативна разматрања, еталонирање, дозиметрија пацијента, дијагностички референтни нивои, осигурање квалитета, ограничавање доза - Труднице и дојиље - Отпуштање пацијента - Ненамјерне и акциденталне експозиције - Прегледи и евиденција
11. Експозиција у ванредним догађајима: Ванредне ситуације	<ul style="list-style-type: none"> - Општи захтјеви - Експозиција становништва - Експозиција радника који учествују у рјешавању ванредних ситуација - Прелаз из ванредне ситуације у нормалну ситуацију - Примјери радијационих акцидената
12. Постојеће ситуације експозиције	<ul style="list-style-type: none"> - Садржај - Општи захтјеви - Експозиција становништва: оправданост и оптимизација, одговорности за санацију, радон, радионуклиди у роби - Професионална експозиција: заштита радника, санација,

	радон на радним мјестима, заштита посаде авиона од космичког зрачења
13. Сигурност транспорта радиоактивног материјала	<p>Увод у прописе и упутства ИАЕА и Босне и Херцеговине о транспорту</p> <ul style="list-style-type: none"> - Одговорности пошиљаоца и примаоца - Врсте пакета - Транспортни индекс - Означавање и плакатирање
14. Оперативна заштита од зрачења и сигурност извора зрачења	<p>Општи принципи заштите</p> <ul style="list-style-type: none"> - Вријеме, удаљеност, заштитне баријере - Заштита од отворених извора и контрола контаминације - Заштитна одјећа, респираторна заштита и заштитна опрема - Тестови херметичности извора - Складиште радиоактивног материјала и безбједност
	<p>Концепт радијационог објекта</p> <ul style="list-style-type: none"> - Концепт: примарне и секундарне баријере, распршење у ваздуху, улазни лавиринт - Сигурносне системи: сигурносне браве, упозоравајућа свјетла, физичке баријере, измјена зона
	<p>Оперативни мониторинг радног мјеста</p> <ul style="list-style-type: none"> - Монитори брзине дозе и мјерачи контаминације (основне особине и прикладност) - Програми мониторинга - Тестирање и еталонирање монитора зрачења
	<p>Практична демонстрација: Врсте мјерача брзине дозе и контаминације</p>
	<p>Индивидуални мониторинг</p> <ul style="list-style-type: none"> - Спољни мониторинг: ТЛД, електронски персонални дозиметри - Унутрашњи мониторинг: бројач цијелог тијела, мониторинг тироиде, биолошки узорци, персонални сакупљачи узорака ваздуха
	<p>Практична демонстрација: Врсте персоналних дозиметара: ТЛД, ЕПД</p>
	Укупан број сати:

Техничка посјета по избору:

- Посјете индустријским и здравственим радијационим објектима
- Посјета лабораторији за персоналну дозиметрију, упознати се са процесирањем ТЛ дозиметара

- Посјета лабораторији за еталонирање, упознати се са тестирањем мјерача брзине дозе

6. САДРЖАЈ ДОДАТНЕ СПЕЦИФИЧНЕ ОБУКЕ

Поред основног дијела обуке, за лице одговорно за заштиту од зрачења захтијева се и додатна специфична обука у циљу достизања одговарајућег нивоа знања и разумијевања везаног за опрему, радне процедуре, потенцијалне ризике и менаџмент заштите од зрачења у појединим дјелатностима. Садржај специфичне додатне обуке је дат за сљедеће поједине дјелатности:

1. Екстернална радиотерапија и брахитерапија
2. Нуклеарна медицина
3. Дијагностичка радиологија
4. Индустијска радиографија
5. Нуклеарни мјерачи и бушотине

Препоручује се практична обука која се састоји од демонстрација, лабораторијских вјежби, симулација и техничких посјета.

Циљеви обуке

Након завршетка курса специфичне обуке, учесник ће:

- имати боље разумијевање принципа заштите од зрачења и радијационе сигурности повезаних са одговарајућом дјелатношћу;
- имати боље разумијевање улоге и дужности лица одговорног за заштиту од зрачења за специфичне дјелатности.

Предуслови

- Учесник мора да има завршену основну обуку.
- Учесник мора да има претходно искуство у раду у специфичним дјелатностима.

САДРЖАЈ СПЕЦИФИЧНЕ ДОДАТНЕ ОБУКЕ

1. ЕКСТЕРНАЛНА РАДИОТЕРАПИЈА И БРАХИТЕРАПИЈА

Тема	Садржај
1. Опрема и извори који се користе за екстерналну радиотерапију и брахитерапију	<p>Преглед врста опреме и радиоактивних извора</p> <ul style="list-style-type: none"> – Опрема за екстернални сноп: гама јединице, рендген цијеви, акцелератори – Брахитерапијски извори: <i>HDR, MDR, LDR</i>, са накнадним увођењем, привремени и стални имплантати
2. Дужности и одговорности	<p>Регистраната/власника лиценце и медицинских практичара</p> <ul style="list-style-type: none"> – Управљање радијационом сигурношћу и култура сигурности – Приручник/програм за заштиту од зрачења – Систем управљања – Радијациони објекат и ресурси – Нотификација Агенцији – Ауторизација од стране Агенције – Упутилац – Оправданост медицинске експозиције <p>Лица одговорног за заштиту од зрачења</p> <p>Квалификованог експерта у медицинским дјелатностима</p>
3. Процјена сигурности за радиотерапијске објекте	<ul style="list-style-type: none"> – Израда процјене сигурности за радиотерапијске објекте – Посљедице процјене сигурности – Преглед процјене сигурности <p>Практична вјежба: Израда процјене сигурности за радиотерапијски објекат</p>
4. Приручник или програм за заштиту од зрачења (RPP)	<p>Структура и садржај приручника/програма за радиотерапијски објекат</p> <ul style="list-style-type: none"> – Структура управљања и политика – Додјела одговорности за радијациону сигурност – Програми едукације и обуке – Локална правила и надзор – Одређивање контролисане зоне и надгледане зоне – Програм мониторинга радног мјеста – Аранжмани за индивидуални мониторинг (радници) – Програм здравственог надзора (радници) – План за ванредне ситуације – Прегледи и аудити

	<ul style="list-style-type: none"> - Осигурање квалитета <p>Записи о процјени сигурности</p> <p>Етички комитет</p>
5. Обука и квалификације	<ul style="list-style-type: none"> - Програм обуке за запослено особље
6. Индивидуални мониторинг медицинског особља	<p>Мониторинг доза зрачења за раднике у радиотерапијском објекту</p> <ul style="list-style-type: none"> - Индивидуална процјена дозе (цијело тијело, екстремитети, очно сочиво) - Вођење документације - Истраживање дозе - Здравствени надзор <p>Практична демонстрација: Врсте дозиметара</p>
7. Мониторинг радног мјеста	<ul style="list-style-type: none"> - Програм радијационог мониторинга у радиотерапијском објекту - Одабир, одржавање и еталонирање мјерних инструмената прикладних за коришћење у радиотерапијском објекту <p>Практична демонстрација: Врсте инструмената за мјерење зрачења</p>
8. Контрола радиоактивних извора	<ul style="list-style-type: none"> - Категоризација радиоактивних извора према ИАЕА/Прописи у Босни и Херцеговини - Правило понашања за сигурност и безбједност радиоактивних извора (укључујући Упутство за увоз/извоз), ИАЕА - Вођење евиденције о радиоактивним изворима - Складиштење извора - Регистар извора - Тестирање херметичности извора - Извори ван употребе
9. Оптимизација заштите и сигурности	<ul style="list-style-type: none"> - Разматрање концепта - Оперативна разматрања <ul style="list-style-type: none"> • Прикладност опреме и техника • Заштита дјете, добровољаца, трудница, ембрија/фетуса • Заштитна опрема (заштита тироиде, гонада...) • Заштита његователја - Еталонирање - Дозиметрија пацијента - Осигурање квалитета за медицинску експозицију - Заштита становништва
10. Концепт објекта и захтјеви за сигурност	<p>Концепт објекта и захтјеви за сигурност</p> <ul style="list-style-type: none"> - Пројект и заштитне баријере у радиотерапијском објекту - Сигурносне браве, кључеви, прекидачи, тајмери, CCTV, упозоравајући сигнали и обавјештења

	<p>Индивидуална заштита медицинског особља</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оловни екрани, хваталке <p>Вјежба: Направити концепт сигурносних система за радиотерапијски објекат</p>
11. Тестирање и одржавање сигурносних система	<ul style="list-style-type: none"> – Рутински тестови – Подаци – Одржавање објекта и модификације
12. Транспорт радиоактивних извора	<ul style="list-style-type: none"> – Кретање радиоактивних извора унутар медицинске установе – Транспорт радиоактивних извора изван медицинске установе <p>Практична вјежба: Припрема документације и ознака за транспорт радиоактивних извора друмским превозом</p>
13. Припрема за одговор на ванредне ситуације и одговор	<ul style="list-style-type: none"> – Примјери ванредних ситуација који укључују опрему за екстерналну телетерапију и брахитерапијске изворе; узроци и стечена искуства – Израда планова за ванредне ситуације – Врсте ванредних ситуација – Садржај плана за ванредне ситуације – Опрема за ванредне ситуације – Процедуре за ванредне ситуације – Обука и вјежбе – Периодични преглед планова за ванредне ситуације – Извјештавање

Посјета по избору: Упознати се са различитим типовима опреме за екстерналну радиотерапију и брахитерапијске опреме, дискутовати о концепцији радијационих зона и спровести радијациони мониторинг

Примјери радних задатака током курса:

- Направити нацрт или преглед процјене сигурности за X и гама екстерналну радиотерапију и креирати или прегледати локална правила и процедуре
- Направити нацрт или преглед програма за радијациони мониторинг око опреме за екстерналну радиотерапију X и гама зрачењем
 - Спровести мјерења доза, анализу података и резултата
- Израда или преглед програма за оцјену персоналне дозиметрије, укључујући издавање дозиметара
 - Анализирати податке о дозама
- Креирати или прегледати процедуре за вођење евиденције и тестирање херметичности радиоактивних извора
 - Верификовати податке о вођењу евиденције и опажањима током тестирања херметичности опреме
 - Креирати или прегледати програм радијационог мониторинга за коришћење *LDR* брахитерапијских извора
- Креирати или прегледати начин провјере сигурносних система који прате опрему за екстерналну терапију X и гама зрачењем

- Спровести сигурносне провјере и записати резултате
- Направити нацрт или преглед планова за ванредне ситуације за поступање у акцидентима који укључују екстерналну терапију X и гама зрачењем

2. НУКЛЕАРНА МЕДИЦИНА (ДИЈАГНОСТИЧКА И ТЕРАПИЈСКА)

Тема	Садржај
1. Опрема и радионуклиди који се користе у нуклеарној медицини	Преглед врста опреме и радионуклида који се користе у нуклеарној медицини <ul style="list-style-type: none"> - Дијагностичка нуклеарна медицина: радионуклиди, скенери, гама камера, <i>PET</i> - Терапијска нуклеарна медицина: радионуклиди - Генератори изотопа
2. Дужности и одговорности	Регистраната/власника лиценце и медицинских практичара <ul style="list-style-type: none"> - Управљање радијационом сигурношћу и култура сигурности - Програм за заштиту од зрачења - Систем управљања - Радијациони објекат и ресурси - Нотификација Агенцији - Ауторизација од стране Агенције - Упутилац - Оправданост медицинске експозиције Лица одговорног за заштиту од зрачења Квалификованог експерта у медицинским дјелатностима
3. Процјена сигурности у нуклеарној медицини	<ul style="list-style-type: none"> - Израда процјене сигурности у објектима нуклеарне медицине - Посљедице процјене сигурности - Преглед процјене сигурности
	Практична вјежба: Израда процјене сигурности у објектима нуклеарне медицине
4. Приручник или програм за заштиту од зрачења	Структура и садржај приручника/програма за заштиту од зрачења у објекту нуклеарне медицине <ul style="list-style-type: none"> - Структура управљања и политика - Додјела одговорности за радијациону сигурност - Програми едукације и обуке - Локална правила и надзор - Одређивање контролисаних зона и надгледаних зона - Програм мониторинга радног мјеста - Аранжмани за индивидуални мониторинг (радници) - Програм здравственог надзора (радници) - План за ванредне ситуације - Прегледи и подаци - Осигурање квалитета - Заштита пацијента, његователја и становништва

	<ul style="list-style-type: none"> - План за ванредне ситуације - Прегледи и евиденције - Осигурање квалитета <p>Записи о процјени сигурности</p> <p>Етички комитет</p>
5. Обука и квалификације	<ul style="list-style-type: none"> - Програм обуке за запослено особље
6. Индивидуални мониторинг медицинског особља	<p>Мониторинг доза зрачења радника у објекту нуклеарне медицине</p> <ul style="list-style-type: none"> - Процјена индивидуалне дозе (цијело тијело, екстремитети, очно сочиво, процјене интерне дозе, тироида) - Подаци - Испитивање доза - Здравствени надзор <p>Практична демонстрација: Врста дозиметара и мониторинг уноса радионуклида</p>
7. Мониторинг радног мјеста	<ul style="list-style-type: none"> - Програм радијационог мониторинга око објекта за нуклеарну медицину: спољна брзина дозе, мјерење површинске контаминације и контаминације ваздуха, фиксна и уклоњива контаминација - Одабир, одржавање и еталонирање мјерне инструментације прикладне за мјерење брзине дозе и контаминације <p>Практична демонстрација: Врсте мјерне инструментације за мјерење брзине дозе и контаминације</p>
8. Сигурност радиоактивног материјала	<ul style="list-style-type: none"> - Категоризација радиоактивних извора према ИАЕА/Прописи у Босни и Херцеговини - Правило понашања о сигурности и безбједности радиоактивних извора (укључујући Упутство за увоз/извоз), ИАЕА - Вођење евиденције о радиоактивним изворима - Складиштење извора - Регистар извора - Управљање радиоактивним отпадом, испуштања и одлагање
9. Оптимизација заштите и сигурности	<ul style="list-style-type: none"> - Разматрање концепта - Оперативна разматрања <ul style="list-style-type: none"> • Прикладност опреме и техника • Заштита дјете, добровољаца за биомедицинска истраживања, трудница, ембрија/фетуса • Заштитна опрема (заштита тироиде, гонада...) • Заштита његоватеља • Отпуштање пацијената након давања радионуклида - Еталонирање

	<ul style="list-style-type: none"> - Дозиметрија пацијента - Осигурање квалитета за медицинску експозицију - Заштита становништва
10. Концепт објекта и захтјеви за сигурност	<p>Концепт објекта и захтјеви за сигурност</p> <ul style="list-style-type: none"> - Концепт објекта нуклеарне медицине, контрола контаминације - Дигестори - Ознаке упозорења - Процедуре деконтаминације <p>Индивидуална заштита медицинског особља</p> <ul style="list-style-type: none"> - Заштита шприца, екрани од оловног стакла итд. <p>Практична вјежба: Концепт просторија и мјере контроле контаминације у објекту нуклеарне медицине</p>
11. Транспорт радиоактивног материјала	<ul style="list-style-type: none"> - Кретање радиоактивних извора унутар медицинске установе - Транспорт радиоактивних извора изван медицинске установе <p>Практична вјежба: Припрема докумената и ознака за транспорт радиоактивног материјала друмским превозом</p>
12. Радиоактивни отпад	<ul style="list-style-type: none"> - Сакупљање и складиштење радиоактивног отпада - Испуштање и одлагање
13. Припрема и одговор на ванредне догађаје	<ul style="list-style-type: none"> - Примјери ванредних ситуација који укључују изотопе у нуклеарној медицини: узроци и стечена искуства - Израда планова за ванредне ситуације - Врсте ванредних ситуација - Садржај плана за ванредне ситуације - Опрема за ванредне ситуације - Процедуре за ванредне ситуације - Обука и вјежбе - Периодични преглед планова за ванредне ситуације - Извјештавање

Техничка посјета по избору: Упознати се са различитим типовима објеката нуклеарне медицине за дијагностику и терапију, дискутовати о концепцији радијационих зона и спровести радијациони мониторинг

Примјери радних задатака током курса:

- Направити нацрт или преглед процјене сигурности за објекат нуклеарне медицине и креирати или прегледати локална правила и процедуре
- Направити нацрт или преглед програма радијационог мониторинга у објекту нуклеарне медицине
- Спровести мјерења брзине дозе, записати резултате и анализирати резултате
- Креирати или прегледати програм процјене индивидуалних доза, укључујући издавање дозиметара
- Анализирати податке о дозама

- Креирати или прегледати процедуре за вођење евиденције о радиоактивном материјалу
- Верификовати податке о вођењу евиденције извора
- Креирати или прегледати планове за провјеру дигестора
- Спровести провјере и записати резултате
- Направити нацрт или преглед планова за ванредне ситуације за поступање код акцидента у објектима нуклеарне медицине

3. ДИЈАГНОСТИЧКА РАДИОЛОГИЈА

Теме	Садржај
1. Опрема за медицинску дијагностичку радиологију	<p>Преглед опреме за медицинску дијагностичку радиологију која производи X зрачење:</p> <p>Конвенционална радиологија (укључујући стоматолошку радиологију), мамографија, флуороскопија, интервентна радиологија, компјутеризована томографија (СТ)</p>
2. Дужности и одговорности	<p>Регистранти/власници лиценце и медицински практичари:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Управљање радијационом сигурношћу и култура сигурности - Програм за заштиту од зрачења - Систем управљања - Објекти и ресурси - Нотификација Агенцији - Ауторизација од стране Агенције - Упутилац - Оправданост медицинске експозиције <p>Лица одговорног за заштиту од зрачења</p> <p>Квалификованог експерта у медицинским дјелатностима</p>
3. Процјена сигурности у објекту за дијагностичку радиологију	<ul style="list-style-type: none"> - Израда процјене сигурности у објекту за дијагностичку радиологију - Посљедица процјене сигурности - Преглед процјене сигурности <p>Практична вјежба: Израда процјене сигурности у објекту за дијагностичку радиологију</p>
4. Програм за заштиту од зрачења	<p>Структура и садржај програма за заштиту од зрачења за дијагностичку радиологију</p> <ul style="list-style-type: none"> - Структура управљања и политика - Додјела одговорности за радијациону сигурност - Програми едукације и обуке - Локална правила и надзор - Одређивање контролисане зоне и надгледане зоне - Програм мониторинга радног мјеста - Аранжмани за индивидуални мониторинг - Програм здравственог надзора (радници) - План за ванредне ситуације - Прегледи и аудити - Осигурање квалитета <p>Записи о процјени сигурности</p>

	Етички комитет
5. Обука и квалификације	Програм за обуку запосленог особља
6. Индивидуални мониторинг медицинског особља	Мониторинг доза за раднике у дијагностичкој радиологији
	<ul style="list-style-type: none"> - Процјена индивидуалне дозе (цијело тијело, екстремитети и очно сочиво) - Чување података - Истраживања доза - Здравствени надзор
	Практична демонстрација: Врсте дозиметара
7. Мониторинг радног мјеста	<ul style="list-style-type: none"> - Програм радијационог мониторинга у дијагностичком објекту и око њега - Одабир, одржавање и еталонирање мјерача брзине дозе прикладних за дијагностичку радиологију
	Практична демонстрација: Врсте мјерача брзине дозе
8. Оптимизација заштите и сигурности	<ul style="list-style-type: none"> - Разматрања концепта - Оперативна разматрања <ul style="list-style-type: none"> • Прикладност опреме и техника • Заштита дјете, добровољаца, трудница, ембрија/фетуса, здравствени скрининг појединаца • Заштитна опрема (заштита тироиде, гонада) - Заштита његоватеља - Еталонирање - Дозиметрија пацијента - Дијагностички референтни нивои - Осигурање квалитета за медицинску експозицију - Ограничења доза
9. Концепт објекта и захтјеви за сигурност	<ul style="list-style-type: none"> - Концепт објекта и захтјеви за сигурност - Концепт и заштитне баријере у објекту за дијагностичку радиологију - Сигурносне браве, кључеви, прекидачи, тајмери, упозоравајући сигнали и обавјештења
	Индивидуална заштита медицинског особља
	<ul style="list-style-type: none"> - Оловне кецеље, рукавице, заштитни екрани
	Вјежба: Израда концепта простора и сигурносних система за објекат дијагностичке радиологије
10. Тестирање и одржавање сигурносних система	<ul style="list-style-type: none"> - Рутински тестови - Записи - Одржавање објекта и модификација

11. Припрема и одговор на ванредне ситуације у објекту за дијагностичку радиологију	<ul style="list-style-type: none"> - Примјери високих доза за пацијенте и медицинско особље у објекту за дијагностичку радиологију: узроци и стечена искуства - Развој планова за ванредне ситуације - Врсте ванредних ситуација - Садржај плана за ванредне ситуације - Опрема за ванредне ситуације - Процедуре за ванредне ситуације - Обука и вјежбе - Периодични преглед планова - Извјештавање
--	---

Техничка посјета по избору: Упознати се са различитим врстама дијагностичке опреме, врстама сигурносних система, планирањем зона и спровођењем радијационог мониторинга

Примјери задатака током курса:

- Направити нацрт или преглед процјене сигурности за различите врсте дијагностичке опреме која производи X зрачење и креирати локална правила и процедуре
- Направити нацрт или преглед програма за радијациони мониторинг радијационог објекта за дијагностичку радиологију
- Извршити мјерења зрачења; записи и њихова анализа
- Креирати или прегледати програм за процјену персоналне дозе, укључујући издавање и враћање дозиметара
- Анализирати податке
- Креирати или прегледати план за провјеру сигурности извора дијагностичке опреме која производи X зрачење и сигурности самог објекта
- Извршити сигурносне провјере и записати резултате
- Направити нацрт или преглед планова за ванредне ситуације који се односе на поступање у радијационим акцидентима у које је укључена дијагностичка опрема која производи јонизујуће зрачење

4. ИНДУСТРИЈСКА РАДИОГРАФИЈА

Тема	Садржај
1. Опрема за индустријску радиографију	Преглед радиографске опреме <ul style="list-style-type: none"> - Гама извори (радионуклиди који се највише користе, активност, <i>output</i>) - Контејнери извора, измјењивачи извора - Генератори X зрачења (типични параметри, <i>output</i>) - Акцелератори (типични параметри, <i>output</i>) - Радиографија у реалном времену
2. Дужности и одговорности	Дужности и одговорности: Оперативне организације <ul style="list-style-type: none"> - Управљање радијационом сигурношћу и култура сигурности - Програм за заштиту од зрачења - Систем управљања - Објекти и ресурси - Нотификација Агенцији - Ауторизација од стране Агенције Лица одговорног за заштиту од зрачења Квалификованог експерта у немедицинским дјелатностима Радници <ul style="list-style-type: none"> - Радиографери - Радиографери са краткотрајним уговором Клијент
3. Процјена сигурности у објекту за индустријску радиографију	<ul style="list-style-type: none"> - Израда процјене сигурности у објекту за индустријску радиографију - Посљедица процјене сигурности - Преглед процјене сигурности Практична вјежба: Израда процјене сигурности у радијационом објекту за индустријску радиографију
4. Програм за заштиту од зрачења	Структура и садржај програма за заштиту од зрачења за индустријску радиографију <ul style="list-style-type: none"> - Структура управљања и политика - Додјела одговорности за радијациону сигурност - Програми едукације и обуке - Локална правила и надзор - Одређивање контролисане зоне и надгледане зоне - Програм мониторинга радног мјеста - Аранжмани за индивидуални мониторинг

	<ul style="list-style-type: none"> - Програм здравственог надзора - План за ванредне ситуације - Прегледи и аудити - Осигурање квалитета <p>Записи о процјени сигурности</p>
5. Обука и квалификација	<ul style="list-style-type: none"> - Структура и садржај програма обуке за индустријске радиографере - Обука у циљу обнављања знања
6. Индивидуални мониторинг радника	<p>Мониторинг доза за индустријске радиографере</p> <ul style="list-style-type: none"> - Процјена индивидуалне дозе - Персонални алармни дозиметар - Дозиметри са директним читањем - Чување података - Истраживања доза - Здравствени надзор <p>Практична демонстрација: Врсте дозиметара</p>
7. Мониторинг радног мјеста	<ul style="list-style-type: none"> - Програм мониторинга зрачења у и око објекта за индустријску радиографију, као и за вријеме радиографије на терену - Одабир, одржавање и еталонирање мјерача брзине дозе који су прикладни за индустријску радиографију <p>Практична демонстрација: Мјерачи брзине дозе прикладни за индустријску радиографију</p>
8. Контрола радиоактивних извора	<ul style="list-style-type: none"> - Категоризација радиоактивних извора према ИАЕА/Прописи у Босни и Херцеговини - Правило понашања за сигурност и безбједност радиоактивних извора (укључујући Упутство за увоз/извоз), ИАЕА - Вођење евиденције о радиоактивним изворима
9. Сигурност извора и уређаја у индустријској радиографији	<p>Гамарадиографски извори и уређаји</p> <ul style="list-style-type: none"> - Затворени извори - Уређаји за експозицију - Означавање и плакатирање - Коришћена опрема - Заштита од осиромашеног урана - Пратећа опрема - Колиматори - Измјењивач извора и контејнери за складиштење - Складиште - Провјера и одржавање опреме - Тестирање херметичности извора

	<p>Практична демонстрација: Провјера и одржавање опреме</p> <p>Генератори X зрачења</p> <ul style="list-style-type: none"> - Електрична сигурност - Дужина кабла - Колиматори и филтери снопа - Командни уређај - Цијев - Провјера и одржавање опреме <p>Практична демонстрација: Провјера и одржавање опреме</p>
10. Радиографија у затвореним просторима	<ul style="list-style-type: none"> - Концепт и заштитне баријере у објектима индустријске радиографије (примарне и секундарне баријере, лавиринт улаза, објекти са отвореним кровом, распршење у ваздуху, положај командног уређаја) - Контролисана и надгледана зона у индустријској радиографији - Сигурносни и упозоравајући системи за објекте са изворима X и гама зрачења (сигурносне браве, упозоравајућа свјетла и звучни сигнали, упозоравајући натписи, прекидачи за ванредне ситуације...) - Локална правила и процедуре - Декомисионирање <p>Практична вјежба: Концепт просторије и сигурносних система за радиографију у затвореним просторима</p>
11. Радиографија на терену	<ul style="list-style-type: none"> - Припреме за теренску радиографију - Сарадња са клијентом - Локална правила и процедуре за теренску радиографију - Означавање границе контролисане зоне - Сигнали упозорења и натписи - Патролирање и мониторинг на границе зоне - Сигурносне мјере за гамарадиографију - Сигурносне мјере за радиографију X зрачењем и акцелераторима
12. Транспорт извора у индустријској радиографији	<ul style="list-style-type: none"> - Кретање радиографског извора унутар мјеста снимања - Транспорт радиографског извора на другу локацију <p>Практична вјежба: Припрема докумената и ознака за транспортни контејнер и за гама извор друмским превозом</p>
13. Припрема и одговор на ванредне ситуације у индустријској радиографији	<ul style="list-style-type: none"> - Примјери акцидента у индустријској радиографији: узроци и стечена искуства - Израда планова за ванредне ситуације - Врсте ванредних ситуација: збрињавање заглављеног извора, губитак извора, транспортни акцидент, потенцијално прекомјерно озрачивање

	<ul style="list-style-type: none"> - Садржај плана за ванредне ситуације - Опрема за ванредне ситуације - Процедуре за ванредне ситуације - Обука и вјежбе - Периодични преглед планова - Извјештавање
	Демонстрација опреме за ванредне ситуације и збрињавање заглављеног гама извора

Техничка посјета по избору:

- Посјета радијационом објекту за индустријску радиографију са циљем упознавања са радиографском опремом, сигурносним системима, складиштем; спровести радијациони мониторинг око објекта
- Посјета теренској радиографији у циљу упознавања са сигурносним процедурама
- Посјета лабораторији за персонални мониторинг (ТЛД) у циљу упознавања са процесом обраде дозиметара
- Посјета лабораторији за еталонирање у циљу упознавања са тестирањем мјерача брзине дозе

Примјери задатака које би требало урадити током курса:

Примјери задатака током курса:

- Направити нацрт или преглед процјене сигурности за опрему која производи X зрачење или са гама зрачењем и креирати локална правила и процедуре
- Направити нацрт или преглед програма за радијациони мониторинг радијационог објекта за индустријску радиографију
- Извршити мјерења зрачења; записи и њихова анализа
- Креирати или прегледати програм за процјену персоналне дозе, укључујући издавање и враћање дозиметара
- Анализирати податке
- Креирати или прегледати процедуре за праћење и вођење евиденције о радиоактивним изворима
- Физички провјерити локацију извора и упоредити са евиденцијом
- Креирати или прегледати план провјере сигурности контејнера
- Извршити сигурносне провјере и записати резултате
- Направити нацрт или преглед плана провјере сигурности и упозоравајућих система за фиксну радиографију и теренску радиографију
- Извршити провјеру сигурносних система
- Направити нацрт или преглед процедура за измјену старог са новим извором
- Посматрати или помоћи искусном радиографу који врши измјену извора
- Направити нацрт или преглед планова за ванредне ситуације сигурног збрињавања заглављеног или откаченог радиоактивног извора
- Вјежбати збрињавање заглављеног или откаченог извора (користећи нерадиоактивни школски извор – макету)

5. НУКЛЕАРНИ МЈЕРАЧИ (УКЉУЧУЈУЋИ БУШОТИНЕ)

Тема	Садржај
1. Нуклеарни мјерачи и њихово коришћење	<p>Врсте и коришћење нуклеарних мјерача</p> <ul style="list-style-type: none"> – Примјери нуклеарних мјерача који се користе у индустрији – Врсте коришћења нуклеарних мјерача: мјерење дебљине, густине, нивоа, влаге и др. – Типични радионуклиди који се користе у нуклеарним мјерачима
2. Дужности и одговорности	<p>Дужности и одговорности:</p> <p>Оперативне организације</p> <ul style="list-style-type: none"> – Управљање радијационом сигурношћу и култура сигурности – Програм за заштиту од зрачења – Систем управљања – Радијациони објекат и ресурси – Нотификација Агенцији – Ауторизација од стране Агенције <p>Лица одговорног за заштиту од зрачења</p> <p>Квалификованог експерта у немедицинским дјелатностима</p>
3. Процјена сигурности за нуклеарне мјераче	<ul style="list-style-type: none"> – Израда процјене сигурности за нуклеарне мјераче – Посљедице процјене сигурности – Преглед процјене сигурности <p>Практична вјежба: Израда процјене сигурности за нуклеарне мјераче</p>
4. Програм за заштиту од зрачења	<p>Структура и садржај програма за заштиту од зрачења за нуклеарне мјераче</p> <ul style="list-style-type: none"> – Структура управљања и политика – Додјела одговорности за радијациону сигурност – Програми едукације и обуке – Локална правила и надзор – Одређивање контролисане зоне и надгледане зоне – Програм мониторинга радног мјеста – Аранжмани за индивидуални мониторинг – Програм здравственог надзора (радници) – План за ванредне ситуације – Прегледи и аудити – Осигурање квалитета <p>Записи о процјени сигурности</p>
5. Обука и	Програм обуке за запослено особље

квалификације	
6. Индивидуални мониторинг радника	Мониторинг доза зрачења за раднике од нуклеарних мјерача <ul style="list-style-type: none"> - Процјена индивидуалне дозе (укључујући демонстрацију врста дозиметара) - Вођење евиденције - Истраживања доза - Здравствени надзор
7. Мониторинг радног мјеста	<ul style="list-style-type: none"> - Програм радијационог мониторинга око нуклеарних мјерача - Одабир, одржавање и еталонирање мјерача зрачења за мјерење зрачења око различитих типова нуклеарних мјерача (укључујући демонстрацију уређаја за мјерење зрачења)
8. Контрола радиоактивних извора	<ul style="list-style-type: none"> - Категоризација радиоактивних извора према ИАЕА/Прописи у Босни и Херцеговини - Правило понашања за сигурност и безбједност радиоактивних извора (укључујући Упутство за увоз/извоз), ИАЕА - Вођење евиденције о радиоактивним изворима - Складиштење извора - Регистар извора - Тестирање херметичности извора - Извори ван употребе
9. Радијациона сигурност нуклеарних мјерача	<ul style="list-style-type: none"> - Заштита од бета/гама/неутронских нуклеарних мјерача - Упозоравајући системи, обавјештења, натписи унутрашње блокаде за фиксне и преносне нуклеарне мјераче - Контролисана зона и надгледана зона око фиксних и преносних нуклеарних мјерача - Локална правила и процедуре за сигурно коришћење нуклеарних мјерача - Одржавање мјерача
10. Транспорт нуклеарних мјерача	<ul style="list-style-type: none"> - Транспорт преносних мјерача - Транспорт извора који нису у употреби до добављача <p>Практична вјежба: Документи за припрему и натписи за транспорт нуклеарних мјерача друмским превозом</p>
14. Припрема и одговор за ванредне ситуације код нуклеарних мјерача	<ul style="list-style-type: none"> - Примјери акцидентата код нуклеарних мјерача: узроци и стечена искуства - Развој планова за ванредне ситуације - Врсте ванредних ситуација - Садржај плана за ванредне ситуације - Опрема за ванредне ситуације - Процедуре за ванредне ситуације - Обука и вјежбе

	<ul style="list-style-type: none"> - Периодични преглед планова - Извјештавање
	Демонстрација опреме за ванредне ситуације

Техничка посјета по избору:

- Посјете у циљу упознавања са различитим врстама мјерача (бета, гама, неутронски, X зрачење), да се упознају сигурносни системи, дискутује одређивање радијационих зона и спровођење радијационог мониторинга око нуклеарних мјерача
- Посјета лабораторији за индивидуални мониторинг у циљу упознавања са ТЛ дозиметрима
- Посјета лабораторији за еталонирање

Примјери радних задатака:

- Направити нацрт или преглед процјене сигурности за различите типове фиксних и преносних мјерача и креирати локална правила и процедуре
- Направити нацрт или преглед програма за мониторинг брзине дозе око различитих врста нуклеарних мјерача
- Измјерити брзину дозе, записати и анализирати резултате мјерења
- Креирати или прегледати програм за програм процјене индивидуалних доза, укључујући издавање дозиметара
- Анализирати записе о дозама
- Креирати или прегледати процедуре за вођење евиденције и тестирање херметичности радиоактивних извора
- Верификовати изворе у евиденцији и прегледати процедуре за тестирање херметичности
- Утврдити или прегледати начине провјере сигурности мјерача
- Извршити сигурносне провјере и записати резултате провјере
- Креирати или прегледати процедуре за транспорт покретних мјерача
- Припремити документацију за пошилаоца покретног извора и припремити одговарајуће натписе
- Креирати или прегледати планове за ванредне ситуације у случају заглављивања поклопца на мјерачу
- Опрема