

Normele privind expertul în fizică medicală

Scop și domeniu de aplicare

Art. 1. – (1) Prezentele norme stabilesc și detaliază modalitatea de îndeplinire a cerințelor prevăzute la art. 18, respectiv la art. 20 din Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică.

(2) Prezentele norme stabilesc:

- a) Cerințele pentru educația, pregătirea de bază și pregătirea continuă a expertului în fizică medicală;
- b) Cerințele de certificare inițială ca expert în fizică medicală;
- c) Cerințele de examinare pentru fizicianul medical în vederea obținerii certificării ca expert în fizică medicală;
- d) Cerințele de recertificare ca expert în fizică medicală.

(3) Prezentele norme se aplică fizicienilor medicali care lucrează în următoarele practici radiologice medicale / domenii: fizică medicală de radioterapie, fizică medicală de medicină nucleară și fizică medicală de radiologie de diagnostic și radiologie intervențională.

Definiții și abrevieri

Art. 2. – (1) În scopul prezentelor norme, pe lângă definițiile și abrevierile din Legea nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță, reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, republicată cu modificările și completările ulterioare, din “Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică”, din “Normele de securitate radiologică în practica de radioterapie”, din “Normele de securitate radiologică în practica de medicină nucleară”, din “Normele de securitate radiologică în practica de radiologie de diagnostic și radiologie intervențională”, din “Normele de privind procedurile de autorizare”, se aplică următoarele definiții:

- a) Expertul în fizică medicală reprezintă o persoană care deține cunoștințele, formarea profesională și experiența necesare pentru a acționa sau a oferi consiliere cu privire la fizica radiațiilor aplicată expunerii medicale și a cărei competență în acest sens este recunoscută conform cerințelor din prezenta normă;
- b) Fizicianul medical din practicile radiologice medicale este un profesionist în domeniul medical, cu studii universitare și experiență clinică în fizică sau tehnologia radiațiilor aplicată expunerilor medicale, care acționează sau își dă avizul în dozimetria pacientului, în dezvoltarea și utilizarea tehnicilor și a echipamentelor, în optimizare, în asigurarea calității, incluzând controlul de calitate și în alte probleme legate de radioprotecție privind expunerile medicale la radiații ionizante, asigură suportul științific, tehnic și administrativ pentru tehnologia medicală nouă.
- c) Dezvoltarea profesională continuă (DPC) – reprezintă o măsură esențială pentru menținerea competențelor profesionale pentru experții în fizică medicală care posedă permis de nivel 3, valabil și fizicienilor medicali, după caz, în unul din domeniile: fizică medicală de radioterapie, fizică medicală de medicină nucleară, fizică medicală de radiologie de diagnostic și radiologie

interventionala. Are ca scop mentinerea cunostintelor profesionale si abilitatilor actualizate. Conceptul DPC include participarea in cadrul activitatilor educationale si stiintifice, cum ar fi conferinte, simpozioane, cursuri si workshop-uri, si indeplinirea responsabilitatilor privind educatia si pregatirea fizicienilor medicali si a altor profesioniști din domeniul medical.

- d) Certificarea ca expert in fizica medicala – este procesul de recunoastere a fizicianului medical ca expert in fizica medicala prin obtinerea de permis de exercitare nivel 3 in conformitate cu cerintele prezentei norme, astfel asigurandu-se armonizarea si calitatea standardelor pentru aceasta profesie.
- e) Portofoliu de dovezi - contine dovezi corespunzatoare privind educatia, pregatirea si experienta practica efectuate in ultimii 5 ani, in vederea indeplinirii cerintelor din prezentele norme.
- f) In scopul prezentelor norme termenul domeniu de fizica medicala face referire la trei specialitati de baza in medicina: fizica medicala de radioterapie, fizica medicala de medicina nucleară, fizica medicala de radiologie de diagnostic și radiologie intervențională.
- g) Recertificare – este procesul de prelungire a valabilitatii de permisului de nivel 3
- h) Raport de activitate – descrierea activitatilor efectuate de expertul in fizica medicala in ultimii 5 ani de activitate

Art. 3. - Abrevierile utilizate în aceste norme se regasesc in anexa nr. 1.

Calificarea profesionala a expertului in fizica medicala. Educatie si pregatire profesionala.

Art. 4. - (1) Expertul in fizica medicala este o persoană care este competentă să practice în mod independent unul sau mai multe dintre următoarele domenii:

- a) fizica medicala de radioterapie;
 - b) fizica medicala de medicina nucleară;
 - c) fizica medicala de radiologie de diagnostic și radiologie intervențională.
- (2)** Activitatea fizicianului medical se desfasoara in una din specialitatile precizate la art. 4 alin. (1), si constă, dupa caz, în:
- a) efectuează măsurătorile fizice legate de evaluarea dozei administrate pacientului și răspunde de dozimetrie;
 - b) propune si implementeaza metode de îmbunătățire a condițiilor care conduc la reducerea dozei la nivelul tesuturilor normale ale pacientului;
 - c) asigură supravegherea instalațiilor din punct de vedere al protecției radiologice si este responsabil pentru calibrarea echipamentelor radiologice;
 - d) ia parte la pregătirea personalului medical în protecție radiologica;
 - e) participa la efectuarea expertizei pentru echipament, tehnici și metode de rutina utilizate, precum și în procedurile clinice noi;
 - f) oferă suport tehnic pentru proceduri terapeutice si diagnostice care implica utilizarea radiatiilor ionizante, ca membru al unei echipe multidisciplinare de profesioniști din domeniul sănătății.
- (3)** In funcție de practica radiologică medicală, expertul în fizică medicală raspunde de dozimetrie, inclusiv măsurătorile fizice pentru evaluarea dozei administrate pacientului și altor persoane supuse expunerii medicale, oferă consiliere cu privire la echipamentul radiologic medical și contribuie în special la următoarele:

- a) Optimizarea protecției radiologice a pacienților și a altor persoane supuse expunerii medicale, inclusiv aplicarea și utilizarea nivelurilor de diagnosticare de referință;
- b) Supravegherea instalațiilor radiologice medicale;
- c) Definirea și asigurarea calității echipamentelor radiologice medicale;
- d) Efectuarea testelor de acceptanță a echipamentelor radiologice medicale;
- e) Masuratori dozimetrice specifice și răspunde de dozimetrie;
- f) Protecția radiologică a pacienților și gestionarea riscurilor asociate expunerilor medicale;
- g) Protecția radiologică ocupatională și pentru persoanele din populație și managementul riscurilor asociate practicilor radiologice medicale;
- h) Analiza evenimentelor care implică sau care pot implica expuneri medicale accidentale sau neintenționate;
- i) Managementul dispozitivelor și instalațiilor radiologice medicale, inclusiv elaborarea specificațiilor tehnice pentru instalațiile radiologice medicale și proiectul instalației.
- j) Selectarea echipamentelor necesare pentru realizarea măsurătorilor în domeniul protecției radiologice;
- k) Dezvoltarea calitatii serviciilor medicale și eficientizarea costurilor;
- l) Formarea practicienilor și a personalului de altă natură pentru implementarea practică a aspectelor specifice în protecția radiologică, pe lângă cursul obligatoriu de pregătire în protecție radiologică realizat de entitățile specializate;
- m) Evaluarea tehnologiilor medicale (HTA);
- n) Expertul în fizica medicală trebuie să colaboreze, după caz, cu expertul în protecție radiologică.

Art. 5. - Fizicianul medical este un profesionist în domeniul medical, cu grad universitar sau echivalent superior, cu titlu universitar de master sau de doctor, pregătire profesională în fizică sau tehnologia radiației aplicată expunerilor medicale la radiații ionizante și o pregătire practică de lucru în colaborare cu practicieni medicali din instituții medicale autorizate de MS și CNCAN.

Art. 6. - **(1)** Pregătirea profesională în fizică sau tehnologia radiației aplicată expunerilor medicale la radiații ionizante de bază sau specializată a fizicianului medical trebuie să cuprindă programe postuniversitare în fizica medicală organizate la nivel național prin facultățile de fizică/centre de pregătire și/sau la nivel european prin EFOMP/IOMP/AIEA/ESTRO/AAPM, conform programelor prevăzute în anexele nr. 2 și 3 la prezenta normă, după caz.

(2) Pregătirea profesională de bază sau specializată a fizicianului medical se completează prin programe de dezvoltare continuă.

Art. 7. – **(1)** Educația și pregătirea profesională a fizicianului medical cuprinde trei grade profesionale:

- Primul grad profesional. Fizicianul medical debutant trebuie să aibă cel puțin licența în fizică sau echivalent (fizica medicală, biofizica medicală, chimie-fizică, bio-inginerie, inginerie, matematică, informatică).

- Al doilea grad profesional. Fizicianul medical specialist, în unul din domeniile specificate în art. 4 alin 1, are pregătire în fizica medicală pe care o dobândește prin programe de instruire teoretică și practică clinică ca fizician medical debutant timp de cel puțin 2 ani echivalent normă întreagă în domeniul pentru care solicită specialitatea. Instruirea teoretică și practica clinică trebuie structurate conform programelor specificate în anexele nr. 2 și 3 la prezentele norme, sub îndrumarea unui expert în fizica medicală.

- Al treilea grad profesional. Pentru a obtine certificarea ca expert în fizică medicală, fizicianul medical trebuie să aibă pregătirea clinică în specialitate sub supravegherea unui expert în fizica medicală minimum 3 ani echivalent norma întreaga, în plus față de cei 2 ani ca fizician medical debutant, să aibă un grad universitar sau echivalent superior, masterat sau doctorat, în domeniu, să aibă absolvit un curs de protecție radiologica avizat de CNCAN, de nivel 3, potrivit unuia sau mai multor domenii.

(2) Fizicianul medical debutant, fizicianul medical si expertul in fizica medicala, ca profesioniști într-o echipa medicala multidisciplinara, au obligatia sa solicite autorizatie de libera practica conform reglementarilor Ministerului Sanatatii.

(3) Pentru a menține competența profesională a fizicianului medical și a expertului în fizică medicală sunt necesare un total de minim 250 DPC pe un ciclu de 5 ani.

Art. 8. - Fizicianul medical trebuie să fie posesor al permisului de exercitare nivel 2, eliberat de CNCAN, pentru domeniul și specialitatea corespunzătoare, conform cu Normele privind eliberarea permiselor de exercitare a activităților nucleare și desemnarea experților acreditați în protecție radiologică.

Art. 9. - Dezvoltarea profesională continuă (DPC) a fizicianului medical și după recunoașterea ca expert în fizică medicală este o obligație morală și etică de-a lungul întregii cariere profesionale în scopul menținerii la cele mai înalte standarde profesionale posibile.

Abilități generale, pregătire teoretică și practică în fizica medicala

Art. 10. - Expertul în fizică medicală si fizicianul medical trebuie să lucreze în conformitate cu regulile unui comportament profesional conform, ghidului de conduită profesională din anexa nr. 4.

Art. 11. - Pregătirea initiala si continuă în protecție radiologică a expertului în fizică medicală se face conform cerințelor, dupa caz, din anexa nr. 5 "**Tematica cursurilor de protecție radiologica pentru fizicianul medical si expertul în fizică medicală**".

Art. 12.– (1) Pregătirea teoretică a expertului în fizică medicală trebuie să fie conform cerintelor, dupa caz, din anexa nr. 2 "**Pregătirea teoretică a expertului în fizică medicală**".

(2) Pregătirea clinica a expertului în fizică medicală trebuie să fie conform cerintelor, dupa caz, din anexa nr. 3 "**Pregătirea practică a expertului în fizică medicală**".

Art. 13.– (1) Responsabilitățile principale ale expertului în fizică medicală sunt descrise în anexa nr. 6 "**Responsabilitățile principale ale expertului în fizică medicală**".

(2) Activitatile care trebuie efectuate/supervizate de expertul in fizica medicala si activitatile care necesita implicarea expertului in fizica medicala sunt prevazute in anexa nr. 7 "**Activitati care trebuie efectuate/supervizate de expertul in fizică medicală și activități care necesită implicarea expertului în fizică medicală (EFM)**" din prezentele norme.

Certificarea ca expert în fizică medicală

Art. 14. – Certificarea ca expert in fizica medicala se face prin acordarea permisului de nivel 3, emis de CNCAN, după evaluarea și examinarea cunoștințelor științifice, a experienței și a îndemânării (atât tehnică, cât și personală) necesare pentru practica profesională a fizicianului medical care a solicitat această certificare.

Art. 15. - Certificarea ca expert în fizică medicală trebuie solicitată de fizicianul medical, cu respectarea prevederilor din prezenta normă.

Art. 16. - Un expert în fizică medicală recunoscut în alt stat membru al Uniunii Europene, cu calificarea corespunzătoare prevederilor Directivei 2013/59 EURATOM, trebuie să aplice la CNCAN pentru certificare, conform legislației stabilite la nivel național.

Art.17. - Permisul de exercitare nivel 3 pentru expertul în fizică medicală se emite pe o perioadă de maximum 5 ani, iar înainte de data de expirare posesorul permisului de nivel 3 trebuie să solicite prelungirea acestuia.

Art.18. - Permisul de exercitare nivel 3, pentru expertul în fizică medicală, se solicită la CNCAN de către fizicianul medical care îndeplinește cerințele de pregătire teoretică și practică, prevăzute în prezenta normă, pentru unul sau mai multe din următoarele domenii de fizică medicală:

- a) fizica medicală de radioterapie;
- b) fizica medicală de medicină nucleară;
- c) fizica medicală de radiologie de diagnostic și radiologie intervențională

Art.19. – Permisul de exercitare nivel 3 pentru expertul în fizică medicală este nominal și permite exercitarea responsabilităților prevăzute în anexa nr. 6.

Certificare inițială

Art.20.- (1)Solicitarea certificării inițiale ca expert în fizică medicală trebuie să conțină portofoliul cu includerea următoarelor documente:

- a) formularul de solicitare pentru certificarea inițială, prevăzut în anexa 8 la norme;
- b) copie CI;
- c) declarație pe proprie răspundere că nu are antecedente penale;
- d) dovada pregătirii clinice practice ca fizician medical sub supravegherea unui expert în fizică medicală efectuată în ultimii 3 ani, echivalent norma întreagă și ca fizician medical debutant de 2 ani normă întreagă, care se demonstrează prin completarea și semnarea de către expertul în fizică medicală în cadrul formularului de aplicare din anexa nr. 8, după caz;
- e) dovada pregătirii clinice practice ca fizician medical efectuată în ultimii 3 ani, eliberată de unitatea medicală autorizată CNCAN să utilizeze surse de radiații pentru o practică medicală adecvată solicitării de permis și semnată de conducerea unității medicale.
- f) copia documentelor care atestă obținerea unui grad universitar sau echivalent superior, masterat sau doctorat; master în fizică/fizica medicală/ program postuniversitar în fizică medicală.
- g) diplomă de absolvire a unui curs de protecție radiologică cu respectarea tematicii din anexa nr. 5 avizat de CNCAN, de nivel 3, potrivit unuia sau mai multor domenii pentru care se solicită permisul, și anume fizica radiației referitoare la radiologia de diagnostic și radiologia intervențională sau radioterapie sau medicină nucleară.
- h) copia permisului de exercitare nivel 2, eliberat de CNCAN;
- i) curriculum vitae în care se va prezenta experiența și activitatea profesională în medicină corespunzătoare domeniului pentru care se solicită permisul, care atestă îndeplinirea cerințelor prevederilor prezentelor norme;

j) dovada efectuării plății tarifului de examinare prevăzute de regulamentul în vigoare.

Art. 21. - (1) Dosarele care indeplinesc cumulativ toate cerințele menționate la art. 20 din prezentele norme intră în procesul de evaluare a documentației de certificare.

(2) Procesele de evaluare și soluționare a solicitărilor de certificare inițială durează de la 3 luni până la 6 luni – în cazul în care sunt necesare clarificări - de la data înregistrării pe portalul CNCAN.

(3) În cadrul procesului de evaluare, CNCAN poate solicita clarificări, dovezi în susținerea informațiilor furnizate de solicitant, care se adaugă la dosar.

(4) În cadrul procesului de evaluare, în cazul documentațiilor complete, CNCAN emite adresa cu propunerea temelor a două lucrări din domeniul pentru care s-a solicitat recunoașterea ca expert în fizică medicală. Temele pentru cele două lucrări sunt propuse de către comisia de examinare constituită conform art. 22 din prezentele norme.

(5) Lucrările scrise se transmit la CNCAN în cel mult 30 de zile de la data primirii adresei.

(6) Criteriile de evaluare a lucrării scrise sunt prevăzute în anexa nr. 9.

(7) În cazul în care solicitantul nu a obținut cel puțin nota 5 la evaluarea lucrării scrise, conform anexa nr. 9 la norme, CNCAN respinge solicitarea de certificare inițială printr-o adresa justificată corespunzător, solicitantul având dreptul să recupereze 50% din valoarea tarifului de examinare pe care solicitantul l-a achitat.

(8) Raspunsul la solicitările prevăzute la alin. (2) se transmite la CNCAN în cel mult 2 luni de la data primirii adresei de solicitare clarificări. În cazuri temeinic justificate, acest termen se poate prelungi cu acordul prealabil al CNCAN.

(9) În cazul în care solicitantul nu respectă termenele prevăzute la alin. (4), CNCAN respinge solicitarea de certificare inițială printr-o adresa justificată corespunzător, solicitantul având dreptul să recupereze 50% din valoarea tarifului de examinare pe care solicitantul l-a achitat.

(10) În cazul respingerii solicitării de certificare inițială solicitantul poate reveni cu o nouă solicitare, fără a invoca folosirea documentelor din solicitarea respinsă și cu achitarea tarifului aferent certificării inițiale.

(11) Certificarea inițială ca expert în fizică medicală se acordă în urma promovării examenului susținut la CNCAN.

(12) Examinarea unui expert în fizică medicală recunoscut în alt stat membru al Uniunii Europene, cu calificarea corespunzătoare prevederilor Directivei 2013/59 EURATOM, se susține în limba oficială, anume limba română.

(13) Examinarea se desfășoară prin susținerea în fața comisiei a lucrării scrise - se recomandă prezentarea în Microsoft Office PowerPoint a unui rezumat al lucrării scrise și printr-o examinare orală a pregătirii practice și teoretice adecvate domeniului sau domeniilor solicitate.

(14) Adresa de programare privind susținerea examenului în vederea obținerii permisului de exercitare nivel 3 se va transmite de către CNCAN solicitantului cu cel puțin 5 zile lucrătoare înainte de data stabilită pentru desfășurarea sesiunii de examinare.

(15) Absența de la examinare fără un motiv întemeiat este considerată renunțare la solicitarea examinării în vederea eliberării permisului de exercitare nivel 3, pentru expertul în fizică medicală, și duce la pierderea tarifului achitat.

Art. 22. - (1) Examinarea solicitanților de permis de exercitare nivel 3, pentru expertul în fizică medicală, se face de o comisie de examinare formată din reprezentanți ai CNCAN și ai Ministerului Sănătății.

(2) Comisia de examinare este alcătuită din:

a) un președinte cu grad profesional 1A din cadrul CNCAN;

b) un reprezentant CNCAN cu grad profesional 1A;

- c) un delegat al Ministerului Sănătății - cu grad profesional înalt;
 - d) 2 experți în fizică medicală cu permis de exercitare nivel 3 în domeniul pentru care se susține examenul, nominalizați de CNCAN cu acordul MS. La selecția celor 2 experți în fizică medicală, ca membrii în comisia de examinare, se asigură eliminarea cazurilor de incompatibilitate sau de conflict de interese.
 - e) un secretar permanent din cadrul CNCAN.
- (3) Comisia de soluționare a contestațiilor**
- a) un președinte, cu grad profesional 1A din cadrul CNCAN;
 - b) un delegat al Ministerului Sănătății - cu grad profesional înalt;
 - c) 1 expert în fizica medicală cu permis de exercitare nivel 3 în domeniul pentru care se susține examenul, nominalizat de CNCAN cu acordul MS. La selecția expertului în fizica medicală, ca membru în comisia de soluționare a contestațiilor, se asigură eliminarea cazurilor de incompatibilitate sau de conflict de interese.
 - d) un secretar permanent din cadrul CNCAN.
- (4)** În cadrul examinării orale, nota acordată de comisia de examinare pentru susținerea lucrării scrise, trebuie să respecte criteriile de evaluare a susținerii prevăzute în anexa nr. 10.
- (5)** Comisia de examinare și comisia de soluționare a contestațiilor se stabilesc pentru o perioadă de 5 ani, prin ordin al președintelui CNCAN. La expirarea perioadei de 5 ani este necesară emiterea unui nou ordin al președintelui CNCAN.
- (6)** În cazul modificării componenței comisiei de examinare și/sau comisiei de soluționare a contestațiilor este necesară modificarea ordinului președintelui CNCAN cu minimum 30 de zile înainte de ziua programată pentru examinare.

Art. 23. - (1) Se consideră că solicitantul permisului de exercitare nivel 3 pentru expertul în fizică medicală a promovat examenul numai dacă a obținut cel puțin nota 8 la examinarea orală a pregătirii practice și teoretice adecvate domeniului sau domeniilor solicitate.

(2) În termen de 30 de zile de la data susținerii examenului pentru certificarea ca expert în fizică medicală, CNCAN emite permisul de exercitare nivel 3 pentru expertul în fizică medicală sau emite o adresă de notificare a respingerii solicitării de eliberare a permisului în cazul nepromovării examenului.

(3) Modelul permisului de exercitare nivel 3 pentru expertul în fizică medicală este prezentat în anexa nr. 11 "Modelul permisului de exercitare nivel 3 pentru expertul în fizică medicală".

Art. 24. - Sesiunile de examinare pentru certificare inițială sunt organizate de CNCAN cu frecvență stabilită de CNCAN, după caz.

Recertificare

Art. 25. - La solicitarea de prelungire a valabilității permisului de nivel 3 ca expert în fizică medicală în domeniul pentru care s-a eliberat permisul de nivel 3, solicitantul trebuie să transmită la CNCAN portofoliul care să conțină următoarele documente:

- a) formularul de solicitare recertificare a competențelor necesare pentru profesia de expert în fizică medicală, în vederea prelungirii valabilității permisului de exercitare nivel 3, prevăzut în anexa nr. 12 la norme;
- b) copie CI;
- c) declarație pe proprie răspundere că nu are antecedente penale;
- d) copia permisului de exercitare nivel 2, eliberat de CNCAN;
- e) dovada efectuării plății tarifului de prelungire permis de nivel 3 în fizica medicală prevăzute de regulamentul în vigoare;

- f) documente doveditoare privind realizarea punctajului din programul de dezvoltare continua din ultimii 5 ani de activitate in fizica medicala de radioterapie/medicina nucleara/radiologie de diagnostic si radiologie interventionala, conform cerintelor prevazute la art. 37 - 41 din prezentele norme, care se demonstreaza prin completarea formularului cu puncte de credit din programul de dezvoltare profesionala continua (DPC) a expertului in fizica medicala din anexa nr. 12.
- g) diplomă de absolvire a unui curs de protecție radiologică cu respectarea tematicii din anexa nr. 5 avizat de CNCAN, de nivel 3, potrivit unuia sau mai multor domenii pentru care se solicită prelungirea valabilității permisului de nivel 3, și anume fizica radiației referitoare la radiologia de diagnostic și radiologia intervențională sau radioterapie sau medicină nucleară.
- h) raport de activitate din ultimii 5 ani intocmit si semnat de solicitant, cu precizare unității medicale/unităților medicale în cadrul cărora solicitantul a îndeplinit responsabilitățile ca expert în fizică medicală prevăzute în anexa nr. 6 și a fost implicat în activitățile conform anexa nr. 7. Se vor anexa la raportul de activitate documente doveditoare în susținerea celor menționate în raport.

Art. 26. - (1) Solicitantul este responsabil cu privire la solicitarea de prelungire a valabilității permisului de nivel 3 în fizică medicală, care trebuie transmisă la CNCAN cu cel puțin 6 luni înainte de data de expirare înscrisă pe document.

(2) În cazuri temeinic justificate, la decizia CNCAN, permisul de exercitare de nivel 3 poate fi prelungit în cazul unei solicitări de prelungire complete și care este înregistrată la CNCAN nu mai târziu de cel mult 6 luni de la data expirării permisului de exercitare nivel 3. Permisul de exercitare nivel 3 prelungit va intra în vigoare la data eliberării acestuia de către CNCAN.

(3) În cazul în care au trecut 6 luni de la data expirării permisului de exercitare nivel 3, fără ca posesorul permisului de nivel 3 să solicite prelungirea acestuia, se va solicita la CNCAN certificare inițială, conform prevederilor art. 20-23 prevăzute la certificare inițială, cu tariful aferent certificării inițiale.

Art. 27. - (1) Procesul de evaluare a solicitărilor de prelungire certificare dureaza de la 3 luni până la 6 luni - în cazul în care sunt necesare clarificări - de la data înregistrării pe portalul CNCAN.

(2) În cadrul procesului de evaluare CNCAN poate solicita clarificări, dovezi în susținerea informațiilor furnizate de solicitant, care se adaugă la dosar.

(3) În cazul în care solicitantul nu îndeplinește cerințele de prelungire ceritificare, CNCAN respinge solicitarea de prelungire certificare printr-o adresă justificată corespunzător, solicitantul având dreptul să recupereze 50% din valoarea tarifului de examinare pe care solicitantul l-a achitat.

Art.28. – În cazul dosarelor complete de prelungire a certificarii ca expert în fizică medicală, CNCAN va elibera permisul de exercitare nivel 3 prelungit în termen de 3 luni de la data inregistrării pe portalul CNCAN.

Modificare permis de exercitare nivel 3 în fizică medicală

Art. 29. - Solicitarea de modificare a permisului de exercitare nivel 3 al expertului în fizică medicală trebuie să se facă în cazul schimbarii numelui titularului de permis de exercitare/ CI.

Art. 30. - Solicitarea modificărilor se face prin trimiterea, de către titularul de permis, la CNCAN a unei cereri de modificare însoțite de prezentarea:

- a) permisului de exercitare în original;

b) dovezii achitării taxei și tarifului prevăzute de regulamentul în vigoare.

Art. 31. - Modificarea permisului de exercitare nu schimbă perioada de valabilitate a acestuia.

Art. 32. - În cazul solicitării de certificare ca expert în fizică medicală pentru un nou domeniu, persoana trebuie să dovedească îndeplinirea prevederilor art. 20-23 din prezenta norma și să susțină examenul de verificare a cunoștințelor corespunzătoare domeniului, urmand sa se emită de către CNCAN un permis nou.

Art. 33. - Posesorul de permis nivel 3 valabil va notifica la CNCAN perioada de suspendare a activității ca expert în fizică medicală în domeniul pentru care s-a eliberat permisul, cu specificarea unităților unde exercită atribuțiile de expert în fizică medicală, precum și data de reluare a activității.

Suspendarea sau retragerea permisului de exercitare nivel 3 în fizică medicală

Art. 34. – (1) În conformitate cu prevederile art. 12 al Legii 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare, permisul de exercitare se suspendă sau se retrage de către CNCAN, din proprie inițiativă sau la sesizarea altor instituții cu atribuții de control, potrivit prezentei legi, sau a persoanelor de specialitate, în toate cazurile în care emitentul constată că:

- a) titularul permisului de exercitare nu a respectat prevederile menționate în reglementările emise conform prevederilor art. 5 al legii;
- b) titularul permisului de exercitare încetează din viață sau își pierde capacitatea juridică

Art. 35. – (1) Procedura de suspendare a permisului de exercitare se inițiază de CNCAN, din oficiu, în cauzele cu soluție definitivă aflate pe rolul instanței penale de judecată pentru fapte săvârșite cu ocazia exercitării atribuțiilor.

(2) Retragerea permisului de exercitare presupune:

- a) înapoierea, de îndată, către CNCAN și anularea acestui document;
- b) neexercitarea responsabilităților pentru care a fost obținut permisul de exercitare, de către persoana în cauză, până la obținerea unui nou permis de exercitare.

Pierderea, furtul sau a deteriorarea permisului de exercitare nivel 3 in fizica medicala

Art. 36. - În cazul pierderii, furtului sau deteriorării permisului de exercitare, titularul acestuia trebuie să solicite un duplicat, care se eliberează în următoarele condiții:

- a) depunerea unei solicitari in care trebuie sa se precizeze data si imprejurarile in care s-a produs evenimentul;
- b) dovada publicarii unui anunt prin care se declara nulitatea permisului pierdut;
- c) dovada achitarii taxei si tarifului prevazute de regulamentul de taxe si tarife in vigoare.

Programul de Dezvoltare Profesională Continuă (DPC)

Art. 37. - Pentru a menține competența profesională a fizicianului medical și a expertului în fizică medicală sunt necesare 50 de puncte credit de DPC înregistrate și convenite pe an. Programul DPC se bazează pe un ciclu de 5 ani cu un total de 250 de puncte credit, cu o medie de 50 de puncte credit pe an.

Art. 38. - Activitățile de DPC se clasifică în două categorii:

a) Activitățile de categoria 1 sunt urmarea cursurilor pre-evaluate, și anume întâlniri științifice, seminarii, cursuri de pregătire/reciclare etc. Evaluarea acestor cursuri se face în cadrul procesului de avizare de către CNCAN.

b) Activitățile de categoria 2 sunt de diferite tipuri.

Cerințe pentru sistemul de puncte credit

Art. 39. - (1) Un punct credit, denumit în continuare pc, este o unitate de DPC; 1 pc corespunde la o oră întreagă de activitate educațională de categoria 1.

(2) Deoarece activitățile de categoria 2 au caracter diferit, nu se echivalează punctele credit cu orele efectuate.

(3) Pentru cursurile organizate la nivel internațional al căror conținut este relevant practicii de fizică medicală și care au aprobare DPC anterioară cursului obținută de către organizația gazdă, CNCAN va acorda pe aceeași bază puncte credit.

(4) Totalul de 250 pe trebuie să se realizeze ca urmare a activităților de categoria 1, cât și a activităților de categoria 2.

(5) Numărul total de puncte credit de categoria 1 pe un ciclu de 5 ani trebuie să fie de 100 pc.

(6) Numărul total de puncte credit de categoria 2 pe un ciclu de 5 ani trebuie să fie de 150 pc.

Puncte credit pentru activitățile de categoria 1

Art. 40. - (1) Orice organizator de cursuri va solicita la CNCAN o dată cu avizarea cursului și numărul de puncte credit de categoria 1 acordate.

(2) Organizatorii de cursuri trebuie să furnizeze participanților documente care descriu conținutul cursului și dacă fiecare curs se finalizează cu examinarea participanților, se va comunica participanților și rezultatul examinării.

(3) Fiecare participant la o activitate de categoria 1 va primi un document (diplomă, certificat etc.) care va include conținutul cursului și rezultatul examinării dacă este cazul.

(4) Evenimentele de categoria 1 se clasifică în evenimente cu sau fără examinare.

(5) O oră întreagă de activitate educațională de categoria 1 fără examinarea participanților corespunde la un punct credit.

(6) În cazul activităților educaționale de categoria 1 cu examinarea participanților pentru o oră întreagă CNCAN poate acorda peste 1 punct credit, dar nu mai mult de 2 pc.

Puncte credit pentru activitățile de categoria 2

Art. 41. - Se consideră activități de categoria 2 următoarele:

a) activități educaționale locale desfășurate în spital, ca de exemplu: lecturi, seminarii, activități de pregătire organizate periodic: 1 pc pentru o oră întreagă de lectură pe activitate;

b) activități de pregătire la locul de muncă, de exemplu dezvoltarea abilităților (îndemânării), managementul timpului etc.: până la 10 pc pe an;

c) pregătirea individuală planificată, de exemplu lectura și studiul cărților, revistelor de specialitate etc. inclusiv "modalitățile de învățare la distanță" bazate pe calculator: până la 10 pc pe an;

d) pregătirea și susținerea unei prezentări (lecturi) sau seminar: până la 10 pc pentru prima prezentare și 3 pc la repetarea prezentării;

e) vizite la alte departamente pentru pregătire specială: până la 5 pc pe an;

f) publicarea unei lucrări într-o revistă recunoscută științific: până la 20 pc, depinzând de tipul revistei și de contribuția ca autor (autor singur, co-autor);

g) publicarea unui text dintr-o carte: până la 50 pc depinzând de contribuția ca autor și de dimensiunea contribuției;

h) o prezentare orală sau poster la un congres: până la 10 pc pe prezentare, depinzând de tipul congresului (internațional, național, regional) și de contribuția ca autor (autor singur, co-autor); maximum 15 pc pe an;

i) implementarea de noi tehnologii/proceduri cu impact semnificativ în fizica medicală: până la 5 pc pe activitate și 10 pc pe an pentru o implementare documentată și dezvoltarea de noi tehnologii și proceduri, depinzând de complexitatea tehnologiei;

j) membru activ într-un grup de lucru, comitet de standardizare sau echivalent relevant pentru fizică medicală: până la 5 pc pe membru pe an, depinzând de tipul grupului (internațional, național, regional) și de relevanța științifică (protocoale de dozimetrie, standardizarea echipamentului, radioprotecție etc.), nu mai mult de 15 pc pe an.

Art. 42. - Numărul total de fizicieni medicali încadrați într-un departament de fizică medicală se stabilește ținând cont de:

a) domeniile de aplicații ale serviciilor de fizică în medicină;

b) gama de responsabilități organizatorice și de management (numărul de unități medicale, populația deservită);

c) cantitatea și complexitatea echipamentului radiologic și procedurile folosite în specialitățile clinice;

d) numărul de pacienți examinați și tratați prin modalitățile relevante și gradul de complexitate al acestor examinări și tratamente;

e) responsabilități pentru pregătirea și instruirea personalului;

f) nivelul de participare în întreținere, dezvoltare, cercetare și studii clinice.

Art. 43. - **(1)** În cazul unui departament de fizică medicală care servește toate disciplinele radiologice (radiodiagnostic și radiologie intervențională, radioterapie, medicină nucleară) anumite responsabilități se pot împărți și aceasta are ca efect o utilizare mai eficientă a forței de muncă.

(2) Criteriile pentru încadrarea cu fizicieni medicali prezentate în aceste norme nu acoperă încadrarea cu fizicieni medicali în alte domenii de fizică medicală (RMN, ultrasunete, laserii s.a.).

(3) În anexa nr. 13 sunt precizate publicații AIEA privind evaluarea nivelului minim de încadrare cu personal care asigură suportul de fizică medicală în specialitățile: fizica medicală de radioterapie, fizica medicală de medicina nucleară și fizica medicală de radiologie de diagnostic și radiologie intervențională.

Numărul minim de încadrare cu personal care asigură suportul de fizică medicală în radioterapie

Art. 44. - **(1)** Se vor angaja numai fizicieni medicali și experți în fizică medicală care îndeplinesc cerințele de educație și pregătire profesională în fizica radiației referitoare la radioterapie, conform art. 7.

(2) Se vor angaja numai experți în fizică medicală care au permise de exercitare nivel 3, emise de CNCAN.

Art. 45. - Într-un departament de radioterapie trebuie să fie disponibil cel puțin un expert în fizică medicală, pregătit în fizica radiației referitoare la radioterapie, familiarizat cu echipamentul și cu procedurile și care să aibă experiență în fizica radiației referitoare la radioterapie.

Art. 46. - Nivelul minim de încadrare cu personal care asigură suportul de fizică medicală în radioterapie, trebuie să fie calculat în principal ținând cont de numărul de pacienți tratați, de complexitatea tratamentelor (exemplu proton terapia, hadronterapia, TBI,

brahiterapie interstitiala, SRS, SBRT etc...), de amploarea si complexitatea programelor de asigurare si control al calitatii realizate in departament dar si de activități de cercetare sau implicarea pregatire clinica a viitorilor fizicieni medicali.

Numărul minim de încadrare cu personal care asigură suportul de fizică medicală în medicină nucleară

Art. 47. - (1) Se vor angaja numai fizicieni medicali și experți în fizică medicală care îndeplinesc cerințele de educație și pregătire profesională în fizica radiației referitoare la medicină nucleară, conform art. 7.

(2) Se vor angaja numai experți în fizică medicală care au permis de exercitare nivel 3, emis de CNCAN.

Art. 48. - Într-un departament de medicină nucleară trebuie să fie disponibil cel puțin un expert în fizică medicală pregătit în fizica radiației referitoare la medicină nucleară și cu experiență. Dacă în departament se efectuează și terapie cu radionuclizi poate fi necesar și un al doilea expert în fizică medicală.

Art. 49. - Nivelul minim de încadrare cu personal care asigură suportul de fizică medicală în medicină nucleară trebuie să fie calculat ținând cont atât de încărcarea echipamentului (sarcina de lucru), cât și de numărul de pacienți examinați sau tratați.

Art. 50. - Dacă în departamentul de medicină nucleară există și alte instalații, de exemplu PET, ciclotron sau contor de corp uman, este necesară încadrarea de personal suplimentar.

Numărul minim de încadrare cu personal care asigură suportul de fizică medicală în radiologie de diagnostic și intervențională

Art. 51. - (1) Se vor angaja numai fizicieni medicali și experți în fizică medicală care îndeplinesc cerințele de educație și pregătire profesională în fizica radiației referitoare la radiologia de diagnostic și/sau intervențională conform art. 7.

(2) Se vor angaja numai experți în fizică medicală care au permise de exercitare nivel 3, emise de CNCAN.

Art. 52. - Într-un departament de radiologie de diagnostic și/sau intervențională care utilizează echipamente complexe sau în care se efectuează proceduri radiologice complexe, trebuie să fie disponibil cel puțin un expert în fizică medicală cu experiență în fizica radiologică de diagnostic și/sau intervențională.

Art. 53. - Numărul de fizicieni medicali necesari va depinde de amploarea si complexitatea de programele de asigurare și control al calității realizate în departament, de implicarea asistenților medicali sau a altui personal în aceste programe.

Art. 54. - Nivelul minim de încadrare cu personal care asigură suportul de fizică medicală în radiologia de diagnostic și intervențională trebuie să fie calculat ținând cont atât de numărul de echipamente, încărcarea echipamentului (sarcina de lucru), cât și de numărul de pacienți examinați și de procedurile radiologice.

Art. 55. Suplimentar față de încadrarea cu fizicieni medicali în radioterapie, medicină nucleară și radiologie de diagnostic și intervențională, unitățile medicale vor încadra corespunzător fizicieni medicali care lucrează în celelalte domenii de fizică medicală: RMN, ultrasunete, laseri medicali, endoscopie video și cu fibră optică etc., după caz.

Evidenta la nivel national

Art. 56.– (1) CNCAN mentine evidenta expertilor in fizica medicala prin baza de date CNCAN si actualizeaza dupa fiecare sesiune de examinare lista cu experti in fizica medicala postata pe site-ul CNCAN.

(2) Evidenta expertilor in fizica medicala trebuie sa include/contina urmatoarele informatii:

- a)** numarul permisului de exercitare, domeniul, numele si adresa;
- b)** telefon si adresa de e-mail;
- c)** data eliberarii primului permis de exercitare nivel 3 si perioada de valabilitate a permisului de exercitare;

Art. 57. - (1) CNCAN va menține înregistrarea DPC la nivel național.

(2) Toți fizicienii medicali și experți în fizică medicală trebuie să transmită la CNCAN dovada înregistrărilor punctelor credit DPC pentru validarea și menținerea înregistrărilor la fiecare 5 ani cu ocazia solicitării recertificării.

Dispoziții finale

Art. 58. - Nerespectarea prevederilor prezentelor norme se sancționează conform legii, administrativ, disciplinar, contravențional sau penal, după caz.

Art. 59. - (1) Orice organizație națională de fizicieni medicali recunoscuta de interes public si constituită conform unei legi de organizare si functionare poate acorda calificarea de expert în fizică medicală și poate menține registrul de fizicieni medicali și experți în fizică medicală.

Art 60. - Odata cu intarea in vigoare a prezentei norme, dupa publicarea in monitorul official:

(1) Toti expertii in fizica medicala, recunoscuti de CNCAN / MS fiind posesori ai permisului nivel 3, valabil, pana la data intrarii in vigoare a prezentei norme, isi pastreaza calitatea de experti in fizica medicala in domeniul/domeniile dobandite anterior. Solicitarile de prelungire inregistrate pana la aceasta data cat si cele ulterioare, se vor solutiona conform art. 25 din norme;

(2) Toti cei care indeplinesc conditiile si au solicitat la CNCAN recunoasterea ca expert in fizica medicala, pana la data intrarii in vigoare a prezentei norme, vor fi evaluati si examinati conform procedurilor anterioare;

(3) Cu exceptiile mentionate la alin. (1) si (2), solicitarile pentru recunoasterea ca expert in fizica medicala, inregistrate la CNCAN dupa data intrarii in vigoare a prezentei norme, se vor solutiona conform prevederilor prezentei norme.

ABREVIERI

- a) AAPM - Asociația Americană a Fizicienilor din Medicină (American Association of Physicist în Medicine)
- b) CNCAN – Comisia Națională pentru controlul Activitatilor Nucleare
- c) MS – Ministerul Sănătății
- d) EFM – expert în fizica medicală
- e) RDT – radioterapie
- f) MN – medicina nucleară
- g) RDG – radiodiagnostic
- h) RI - radiologie interventională
- i) EPE - evaluare performanță echipament
- j) BEV - Beam's Eye View
- k) BSF - Factor de retroîmprăștiere (Backscatter Factor)
- l) CT - Tomografie Computerizată (Computed Tomography)
- m) CTV - Volumul Țintă Clinic (Clinical Target Volume)
- n) DED - Dozimetrul Electronic Digital (Digital Electronic Dosimeter)
- o) DICOM - Imagistică digitală și comunicare în medicină (Digital Imaging and Communication în Medicine)
- p) DRR - Radiografie reconstruită digital (Digitally Reconstructed Radiograph)
- q) DVH - Histograma doză volum (Dose Volume Histogram)
- r) EFOMP - Federația Europeană a Organizațiilor de Fizică Medicală (European Federation of Organisations for Medical Physics)
- s) ESTRO - Societatea Europeană de Oncologie și Radiologie Terapeutică (European Society for Therapeutic Radiology and Oncology)
- t) ETAR - Raportul Echivalent Țesut Aer (Equivalent Tissue Air Ratio)
- u) ETI - Echivalent Timp Întreg de lucru (normă întreagă de lucru)
- v) GTV - Volumul Tumoral Brut (Gross Tumor Volume)
- w) ICRU - Comisia Internațională de Unități și Măsurători de Radiații (International Commission on Radiation Units and Measurements)
- x) IMRT - Radioterapia cu Intensitate Modulată (Intensity Modulated Radiation Therapy)
- y) ISO - Organizația Internațională de Standardizare (International Organisation for Standardisation)
- z) LQ model - modelul Liniar Pătratic (Linear - Quadratic model)

- aa) MLC - Colimator Multilamelar (MultiLeaf Collimator)
- bb) MRI - Imagistică cu Rezonanță Magnetică (Magnetic Resonance Imaging)
- cc) MTF - Funcția de Transfer a Modulației (Modulation Transfer Function)
- dd) NTCP - Probabilitatea de Complicare a Țesutului Normal (Normal Tissue Complication Probability)
- ee) OR - Organe la Risc (Organs at Risk)
- ff) PACS - Sisteme de Comunicare și de Arhivare a Imaginilor (Picture Archive and Communication Systems)
- gg) PDD - Doza Procentuală în Profunzime (Percentage Depth Dose)
- hh) PET - Tomografie cu Emisie de Pozitroni (Positron Emission Tomography)
- ii) PSF - Funcția de Împrăștiere Punctiformă (Point Spread Function)
- jj) PTV - Volumul Țintă Planificat (Planning Target Volume)
- kk) QA - Asigurarea Calității (Quality Assurance)
- ll) QC - Controlul Calității (Quality Control)
- mm) SPECT - Tomografie Computerizată cu Emisie de Fotoni (Single Photon Emission Computed Tomography)
- nn) SSD - Distanța Sursă Suprafață (Source Surface Distance)
- oo) TBI - Iradierea Totală a Corpului (Total Body Irradiation)
- pp) TCP - Probabilitatea de Control al Tumori (Tumor Control Probability)
- qq) TLD - Dozimetrie Termoluminiscentă (ThermoLuminiscent Dosimetry)
- rr) TMR - Raportul Țesut Maximum (Tissue Maximum Ratio)
- ss) TPR - Raportul Țesut Fantomă (Tissue Phantom Ratio)
- tt) TPS - Sistemul de Planificare a Tratatamentului (Treatment Planning System)
 - TSEI - Iradierea Totală cu Electroni a Pielii (Total Skin Electron Irradiation)

PREGĂTIREA TEORETICĂ
a expertului în fizică medicală

A. Subiecte specifice în fizica medicală de radioterapie

1. Noțiuni de bază în anatomia umană și fiziologie

- a) Terminologia medicală.
- b) Structura generală și organizarea corpului uman.
- c) Anatomia de bază: structură, poziție și nomenclatură.
- d) Elemente de fiziologie.
- e) Organele și sistemele umane.
- f) Identificarea structurilor anatomice în modalitățile de imagistică clinică.
- g) Noțiuni privind natura și efectele bolii și ale traumei.
- h) Principii de examinare a funcționării pentru cel puțin un sistem al unui organ.

2. Principii generale de securitate a mediului medical

- a) Principii de management al riscului și securității.
- b) Securitatea electrică, electro-magnetică și magnetică.
- c) Principii de protecție radiologică, radiația ionizantă și ne-ionizantă, de exemplu microundele, câmpurile magnetice și radiofrecvență, ultravioletele, laserii, ultrasunetele.

3. Principii de management al calității

- a) Semnificația calității, asigurării calității și controlul calității.
- b) Standarde de calitate.
- c) Evaluarea calității.
- d) Sisteme de management al calității, înregistrării, audit și îmbunătățirea calității.

4. Știința informației în mediul medical

- a) Sisteme de calcul;
- b) Sisteme de operare.
- c) Rețele și protocoale de comunicare, incluzând DICOM, PACS etc.
- d) Principii de programare și practică.
- e) Utilizarea aplicațiilor software,
- f) Scurtă descriere a aplicațiilor în mediul medical.
- g) Securitatea datelor, managementul datelor și aspectele legale, de exemplu legislația privind protecția datelor, responsabilitățile profesionale și practica corectă.
- h) Sistemele de informare în spital.
- i) Managementul bazelor de date.

5. Principiile imagisticii medicale și manipularea imaginii
 - a) Principiile fizice ale formării imaginii.
 - b) Principiile modalităților de imagistică clinică.
 - c) Procesarea imaginilor.
 - d) Zgomotul și măsurătorile de calitate ale imaginii.
 - e) Sisteme de înregistrare a imaginii, arhivare și comunicare.
 - f) Multi-înregistrarea imaginilor de la diferite modalități.
 - g) Standarde de formare a imaginii, inclusiv DICOM: interconectivitate și interoperativitate.
 - h) Principii, echipament și aplicații practice în radioterapie ale următoarelor modalități de imagistică: radiații X, radiografie și fluoroscopie, CT, PET, SPECT, ultrasunete și MRI.
 - i) Progrese în imagistica medicală.

6. Metode statistice
 - a) Statistici descriptive
 - b) Distribuția probabilităților.
 - c) Testarea principiilor generale semnificative și alegerea testului de comparare continuă a datelor categorice
 - d) Relația între variabile.
 - e) Analiza incertitudinilor.
 - f) Proiectarea studiului clinic și analiza rezultatelor.

7. Inteligența artificială.

8. Organizarea și managementul îngrijirii sănătății
 - a) Legislația sanitară națională.
 - b) Sisteme naționale și locale, vedere generală a altor sisteme europene
 - c) Norme naționale și Directive europene
 - d) Ghiduri și recomandări ale organizațiilor naționale și internaționale.
 - e) Considerații etice în practica medicală.
 - f) Principii de management așa cum se aplică în departamentele spitalelor și proiecte etc.
 - g) Principii de management al personalului.

9. Noțiuni de bază în fizica radiației
 - a) Radiația ionizantă.
 - b) Structura materiei.
 - c) Procesele de interacție ale radiației (fotoni și particule).
 - d) Transferul de energie, împrăștiere și atenuare.
 - e) Radioactivitate.
 - f) Aplicațiile statisticilor în radioactivitate.
 - g) Principiile producerii radiației X.

- h) Alte surse de radiație.
- i) Scurtă descriere a utilizărilor medicale ale radiației.
- j) Specificații ale fasciculelor de radiație.

10. Sumar de matematici pe care se bazează fizica radiației

- a) În radioactivitate.
- b) În transportul radiației (de exemplu ecuațiile Boltzman și metodele Monte Carlo).
- c) În statisticile medicale.
- d) În imagistica medicală: transformata Fourier, analiza semnalului (de exemplu PSF, MTF și spectrul Weiner).
- e) În algoritmele de planificare a tratamentului (de exemplu convoluția, suprapunerea, optimizarea multiparametrică).
- f) Pachete de computere pentru statistici și matematici.

11. Dozimetrie

11.1. Principiile dozimetriei

- a) Conceptul de doză și kerma
- b) Teoria cavității Bragg-Gray
- c) Mărimi și unități dozimetrice: expunerea, kerma și doza absorbită; relații între mărimi

11.2. Fizica, tehnicile și instrumentația sistemelor de detecție a radiațiilor, de exemplu:

- a) Calorimetrie
- b) Dozimetria chimică
- c) Detectorii cu gaz inclusiv camerele de ionizare
- d) Detectorii cu scintilație
- e) TLD, OSL
- f) Semiconductori
- g) Dozimetria cu film

11.3. Sisteme de dozimetrie practică

- a) Sisteme de analiză a fasciculului de radiație.
- b) Fantome.
- c) Sisteme de control al calității.
- d) Specificații tehnice, testele de acceptare, calibrarea și controlul calității ale sistemelor practice.

12. Principii fundamentale ale oncologiei

- a) Principii ale oncologiei: epidemiologia, etiologia, biologia cancerului, localizarea tumorii primare, căi de răspândire și modalități de tratament.
- b) Clasificarea tumorilor.
- c) Practica bazată pe probe în oncologie.
- d) Progrese în oncologie.

13. Principiile și aplicațiile radiobiologiei clinice

- a) Introducere în biologia celulară și moleculară.
- b) Răspunsul la radiație la nivel molecular și celular. Vătămarea celulară și curbele de supraviețuire celulară.
- c) Răspunsul macroscopic al țesutului la radiație.
- d) Răspunsul tumorii și al țesutului la nivelurile terapeutice de radiație. Dependența de fracționare, debitul dozei, radiosensibilitate, reoxigenare.
- e) Modele radiobiologice inclusiv modelul liniar pătratic.
- f) Raportul terapeutic și rolul lui în optimizarea dozei administrată pacientului.
- g) Doza de toleranță. Doza de radiație și probabilitatea de vindecare a tumorii.
- h) Efectele doză-volum. Modelele TCP și NTCP.
- i) Efectele radiației - timpurii și târzii.
- j) Progrese în radiobiologie.
- k) Aplicații clinice practice.

14. Managementul calității în radioterapie

- a) Sisteme de management al calității (de exemplu publicații ESTRO, AAPM și ISO).
- b) Auditul calității, analiză și îmbunătățiri.

15. Terapia cu radiație. Radioterapia cu fascicul extern

15.1. Echipament de imagistică și de tratament

- a) Unități RX (kV)
- b) Acceleratoare liniare și alte sisteme RX de MV și fascicule de electroni.
- c) Modele practice pentru producerea și controlul fasciculelor clinice statice și dinamice.
- d) Sisteme de imagistică la unitățile de tratament.
- e) Simulatoare: simulatoare convenționale și simulatoare CT; simulatoare virtuale.
- f) CT standard și alte sisteme de imagistică pentru localizare (MRI, PET, ..)

15.2. Dozimetria clinică și fascicule convenționale de tratament

- a) Caracteristicile fasciculelor clinice în aer și în fantomă.
- b) Definiția "condițiilor de referință" în abordarea SSD fixă și izocentrică.
- c) Definițiile terminologiei (de exemplu PDD, TMR, TPR, ...)
- d) Specificații de calitate a fasciculului
- e) Dozimetria absolută și de referință. Doza absorbită în condiții de referință; protocoale naționale și internaționale, inclusiv protocoale IAEA.
- f) Standarde dozimetrice și trasabilitatea.
- g) Dozimetria relativă: Distribuția dozei în axa centrală în apă, Caracteristicile fasciculului de electroni, parcursul și parametri energetici, Factorii de producție: efectele împrăștierii capului de iradiere și a împrăștierii fantomei, dependența de parametrii de tratament, Distribuția 3D a dozei: curbele de profil ale fasciculului (regiunea penumbrei, omogenitate, simetrie etc.), Efectele modificatorilor de fascicul: pene solide, pene virtuale, compensatori etc.
- h) Cerințe și metode de achiziție de date pentru planificarea tratamentului.

15.3. Achiziția datelor pacientului

- a) Poziția pacientului și imobilizarea.
- b) Achiziția în imagistică, înregistrarea imaginii și fuziunea imaginii.
- c) Seturi de imagini multiple: mânuire și analiză.
- d) Asigurarea calității în procedurile imagistice.
- e) Volumul țintă și localizarea organului critic.
- f) Aspecte legate de erorile sistematice și întâmplătoare în determinarea PTV

15.4. Planificarea tratamentului

- a) Specificații de doză și volume, decizii privind marginile, inclusiv recomandări internaționale (de exemplu ICRU 50, 62, 83, 91); GTV, CTV, PTV etc.
- b) Principii de planificare a tratamentului: manual sau cu ajutorul computerului
- c) Calculul unității monitor și sisteme: SSD și abordări izocentrice.
- d) Sisteme de planificare ale tratamentului (hardware și software)
- e) Simularea virtuală și instrumente: BEV, DRR.
- f) Algoritmi de planificare a tratamentului;
- g) Optimizarea tratamentului și evaluare: criterii de uniformitate și constrângeri, DVH, indici biologici, (TCP, NTCP).
- h) Planificarea tratamentului (3DCRT, IMRT, VMAT, SABR, SBRT, SRS, IORT, TBI etc.);
- i) Ghidare imagistică în radioterapie (IGRT, SGRT etc).
- j) Înregistrarea și raportarea conform recomandărilor internaționale.
- k) Arhivarea și suportul.

15.5. Verificarea tratamentului

- a) Alinierea pacientului și setările la simulator pentru verificare și ale echipamentului de tratament.
- b) Imagistica la unitatea de tratament, de exemplu imagistica portal sau CBCT.
- c) Poziționarea și utilizarea sistemelor de contenție.
- d) Precizia geometrică, reproductibilitate și metode de evaluare.
- e) Dozimetria în vivo.
- f) Înregistrări și sisteme de verificare.

15.6. Asigurarea calității

- a) Specificații ale echipamentului, punerea în funcțiune și controlul calității (QC) la unitățile de tratament, sistemele de planificare a tratamentului, sistemele de imagistică în RT, sisteme dozimetrice, rețele.
- b) Recomandări naționale și internaționale și protocoale naționale.
- c) Verificarea pre-tratament a administrării tratamentului

16. Terapia cu radiație. Brachiterapia

16.1. Echipament

- a) Surse: tipuri de radionuclizi
- b) Aplicatori.
- c) Sisteme afterloading: debitul dozei mic (LDR), debitul dozei mare (HDR), debitul dozei pulsatoriu (PDR)
- d) Echipament pentru calibrarea sursei.
- e) Sisteme de imagistică pentru brachiterapie.

- 16.2. Specificațiile sursei**
a) Mărimi și unități de măsură: activitatea, debitul kermei de referință în aer (RAKR), debitul expunerii etc.
b) Specificații privind "Intensitatea sursei" în conformitate cu protocoalele naționale și internaționale, inclusiv recomandările IAEA.
c) Metode de măsurători dozimetrice.
- 16.3. Tehnici de tratament și metode**
a) Implanturi temporale și permanente.
b) Aplicații standard.
c) Implantarea clasică și sisteme de calcul ale dozei (LDR), de exemplu interstițial, sistemul Paris și intracavitar sistemul Manchester.
d) Extinderea la alte categorii de debite de doză: HDR, PDR.
e) Tehnici speciale de brachiterapie, de exemplu ace permanente pentru prostată, implanturi stereotactice pentru creier, plăci pentru ochi, intravascular.
- 16.4. Planificarea tratamentului și calculul dozei**
a) Formalismul general,
b) Structura generală a sistemelor de planificare în brachiterapie.
c) Configurarea datelor și comisionarea TPS.
d) Algoritmi de reconstrucție a poziției sursei: filme radiografice, CT și alți algoritmi bazati pe imagistica.
e) Algoritmi de calcul ai dozei: algoritmi de optimizare pentru HDR, PDR.
f) Optimizarea planificării tratamentului și evaluare.
g) Criterii de uniformitate și constrângeri.
- 16.5. Specificații de doză și volume**
a) protocoalelor naționale și internaționale, inclusiv recomandărilor ICRU
- 16.6. Asigurarea calității**
a) Specificații de echipament, punerea în funcțiune și QC echipamentului afterloading (LDR, HDR, PDR), sisteme de planificare a tratamentului (algoritme de reconstrucție și algoritme de calcul), surse și aplicatori, sisteme de imagistică în brachiterapie, sisteme dozimetrice, rețele etc.
b) Recomandări naționale și internaționale și protocoale locale.
c) QA a întregului proces de tratament cu brachiterapie.
d) Verificarea, examinarea și QA ale planurilor de tratament ale pacienților individuali.
- 17. Terapia cu radiație. Terapia cu surse deschise**
a) Alegerea radionuclidului; proprietăți fizice.
b) Considerații radiobiologice.
c) Tehnici dozimetrice MIRD.
d) Proceduri generale în managementul terapiei cu surse deschise.
e) Proceduri specifice de terapie.

18. Protecția împotriva radiațiilor ionizante în radioterapie

- a) Evaluarea riscului radiației.
- b) Baza biologică a riscului radiologic.
- c) Efectele radiației asupra embrionului și fetusului, leucogeneza și carcinogeneza, riscuri genetice și somatice pentru persoanele expuse.
- d) Baza științifică a radioprotecției.
- e) Mărimi și unități în radioprotecție.
- f) Principiile de bază ale limitării dozelor. Efecte deterministice și stocastice. Justificarea. Optimizarea: principiul ALARA. Limite de doză (lucrători, populație).
- g) Monitorizarea radiației: clasificarea zonelor, monitorizarea personalului.
- h) Administrarea și organizarea radioprotecției.
- i) Reguli naționale și internaționale și organizații.
- j) Legislația națională și internațională.
- k) Proiectare și laboratoare incluzând: camere de tratament, camere de imagistică, depozitarea surselor închise și deschise.
- l) Managementul securității radiologice, incluzând evaluarea riscului, planurile de urgență.
- m) Accidente în radioterapie.
- n) Managementul materialului radioactiv, al transportului și dispunerii ca deșeu radioactiv.
- o) Protecția pacientului.

19. Incertitudini în radioterapie

- a) Teoria măsurătorii.
- b) Surse de incertitudine.
- c) Managementul incertitudinii.
- d) Toleranțe și niveluri de acțiune.

B. Subiecte specifice în fizica medicală de MEDICINA NUCLEARĂ

1. Sumar de fizica radiației ionizante

- 1.1. Notiuni de baza
 - a) Constante fizice fundamentale. Marimi si unitati.
 - b) Clasificarea radiatiilor. Radiatii ionizante directe si indirecte
 - c) Radiatii X caracteristice. Bremsstrahlung
 - d) Radiatii gamma
 - e) Radiatia de anihilare
- 1.2. Structura atomica. Modele: Rutherford, Bohr
- 1.3. Definitii de baza pentru structura nucleara: raza, energia de legatura, reactii nucleare
- 1.4. Radioactivitatea
 - a) Serii de dezintegrare
 - b) Echilibrul parinte-descendent

- c) Producerea radionuclizilor
- d) Tipuri de dezintegrari: alfa, beta minus, beta plus, captura electronica, conversia interna, radiatia X caracteristica, electroni Auger

1.5. Interactia electronilor cu materia: electron-orbital si electron-nucleu

- 1.6. Interactia fotonilor cu materia
- a) Coeficienti de atenuare
 - b) Efect fotoelectric
 - c) Imprastierea coerenta Rayleigh
 - d) Efectul Compton
 - e) Producerea de perechi

2. Elemente de statistica pentru masuratori ale radiatiilor

- a) Surse de erori ale masuratorilor din medicina nucleara
- b) Modele statistice: distributii normale, binomial, Poisson
- c) Propagarea erorilor
- d) Aplicarea analizei statistice: deviatia standard, deviatia standard relativa, efectul fondului, numarul minim de counts-uri detectabile, viteza de numarare si activitatea, calcularea incertitudinilor de masurare
- e) Aplicarea analizei statistice : Performanta detectorilor: rezolutia energetica a detectorilor cu scintilatie

3. Notiuni fundamentale de radiobiologie

- a) Efectele radiatiilor. Proprietatile biologice ale radiatiilor ionizante
- b) Efectele moleculare ale radiatiilor ionizante: rolul oxigenului
- c) Distrugerea si repararea AND-ului
- d) Efectele celulare ale radiatiilor ionizante:
 - conceptul de moarte celulara
 - curbele de supravietuire celulara
 - transferul linear de energie
- e) Eficacitatea biologica relativa
- f) Efectul debitului de doza si conceptul repetarii tratamentelor - Efectul de fractionare
- g) Modelul linear patrat. Modificarea acestuia pentru terapia radionuclidica
- h) Compararea cantitativa intre diverse tipuri de tratamente
- i) Procesul de recuperare celulara
- j) Efectele majore ale radiatiilor asupra tumorilor, organelor si tesuturilor
 - Efecte timpurii si tardive
 - Raspunsul tumoral
 - Conceptul de indice terapeutic in terapia radionuclidica
 - Efecte stocastice si deterministice

k) Consideratii radiobiologice speciale in terapia radionuclidica tintita: iradierea whole body, tesuturi normale critice pentru terapia radionuclidica, imagistica in radiobiologia tumorilor, alegerea radionuclizilor pentru maximizarea indicelui terapeutic

4. Radioprotectie

- 4.1. Principiile fundamentale ale radioprotectiei
 - a) Sistemul ICRP pentru radioprotectie.
 - b) Standarde de siguranta si securitate radiologica.
 - c) Marimi si unitati utilizate in radioprotectie
- 4.2 Implementarea radioprotectiei in departamentele de medicina nucleara
 - a) Responsabilitati
 - b) Programul de radioprotectie
 - c) Educatie si Instruire
- 4.3 Amenajarea departamentului
 - a) Locatia si configuratia generala
 - b) Cerinte generale pentru cladiri
 - c) Securitatea si depozitarea surselor radioactive
 - d) Ecranarea structurala
 - e) Clasificarea locurilor de munca
 - f) Monitorizarea locurilor de munca
 - g) Deseuri radioactive
- 4.4 Expunerea profesionala
 - a) Surse de expunere
 - b) Justificarea, optimizarea si limitarea dozelor
 - c) Consideratii privind femeile insarcinate si persoanele tinere
 - d) Echipamentul individual de protective si de radioprotectie
 - e) proceduri de lucru in siguranta cu surse radioactive deschise
 - f) Monitorizarea dozimetrica individuala
 - g) Monitorizarea mediului de lucru
 - h) Reguli locale
- 4.5 Expunerea persoanelor din populatie
 - a) Justificarea, optimizarea si limitarea dozelor
 - b) Considerente legate de amenajarea departamentelor de medicina nucleara
 - c) Expunerea de la pacienti
 - d) Transportul surselor radioactive
- 4.6 Expunerea medicala
 - a) Justificarea expunerilor medicale
 - b) Optimizarea
 - c) Persoane care ajuta la ingrijirea pacientilor
 - d) Cercetarea biomedicala
 - e) Reguli locale

4.7 Expunerea potentiala

- a) Evaluari de securitate si prevenirea incidentelor radiologice
- b) Planuri de interventie in caz de urgente radiologice
- c) Raportarea incidentelor radiologice

5. Producerea de radionuclizi

5.1. Originea diferitilor nuclizi

- a) Radioactivitatea indusa: radionuclizi artificiali
- b) Stabilitatea nucleara si diagrama nuclizilor
- c) energia de legatura, pragul de reactive si formalismul reactiilor nucleare
- d) Tipuri de reactii nucleare. Sectiuni eficace

5.2 Producerea radionuclizilor in reactoare nucleare: reactii cu neutroni termici si rapizi, fisiunea nucleara si produsi de fisiune

5.3 Producerea radionuclizilor cu acceleratoare de particule

- a) Ciclotroane, principii de functionare
- b) Productia comerciala (energie mica, medie si mare)
- c) Productia in house (energii mici) pentru PET
- d) Tinte, optimizarea productiei in privinta randamentului si impuritatilor, calcularea randamentului

5.4 Generatoare de radionuclizi

- a) Principiile de functionare pentru generatoarele de radionuclizi
- b) Generatorul de ^{99m}Tc

6. Detectori de radiatii ionizante

6.1 Notiuni fundamentale. Mecanisme de interactie, formarea semnalelor

- a) Tipuri de detectori
- b) Moduri de inregistrare: mod curent, mod integrat
- c) Cerinte pentru detector

6.2 Detectori cu gaz. Principii de baza

6.3 Detectori cu semiconductori

6.4 detectori cu scintilatie. Principii de baza. Senzori de lumina. Materiale scintilatoare

7. Electronica asociata dispozitivelor/echipamentelor de imagistica in medicina nucleara

7.1 Procesul primar de detectie: numaratoare cu scintilatie, sisteme de detectie umplute cu gaze, detector cu semiconductori

7.2 Detectori pentru imagistica: gamma camera, PET

7.3 Amplificarea semnalelor

7.4 Procesarea semnalelor: analoaga, digitala, informatia temporala

8. Parametri generali de performanta

8.1 Parametri intrinseci si extrinseci

8.2 Rezolutia energetica. Spectrul energetic. Impactul rezolutiei energetice asupra echipamentului extrinsec de imagistica

8.3 Rezolutia spatiala: Blurarea, marimi generale pentru rezolutia spatiala (FWHM, FWTM, MTF). Masuratori intrinseci si extrinseci.

8.4 Rezolutia temporală: masuratori intrinseci, timp mort, marimi ale vitezei de numarare

8.5 Sensibilitatea: Zgomotul imaginii si sensibilitatea extrinseca a sistemului imagistic

8.6 Calitatea imaginii: uniformitatea, raportul rezolutie/zgomotul, linearitate, co-registrarea imaginilor pentru sistemele hibride

9. Aspecte ale fizicii radiatiilor ionizante si radioprotectiei in radiofarmacii/hot lab

9.1 Calibratoare de doza: Principii de functionare, calibrare, incertitudini de masurare, masurarea emitorilor pur beta, probleme privind contaminările

9.2 Teste de acceptanta si control al calitatii pentru calibratoarele de doza. Standarde aplicabile

9.3 Dozarea radiofarmaceuticelor pentru pacienti, individual: ajustarea activitatii in functie de greutate, dozarea pentru pacientii pediatrici, nivele de referinta in diagnostic

9.4 Radioprotectia in radiofarmacii/hot-lab-uri

a) Limite derivate pentru contaminarea suprafetelor

b) Teste prin stergere si monitorizarea zilnica

c) Monitorizarea extremitatilor

9.5 Mijloace colective de radioprotectie: hote, cabinet cu flux laminar, izolatoare

9.6 Ecranarea pentru radiatii ionizante: emitori alfa, beta, gama. Factori de transmisie pentru plumb, beton, tungsten

9.7 Amenajarea unei radiofarmacii/hot-lab

9.8 Inregistrari la primirea materialelor radioactive

9.9 Inregistrari la prepararea si dozarea radiofarmaceuticelor

9.10 Inregistrari privind deseurile radioactive

10 Detectori si numaratoare non-imagistice

10.1 Principii de operare pentru detectorii de radiatii: camera de ionizare, detectori scintilatori

10.2 Parametrii de performanta ai detectorilor: sensibilitate, rezolutie energetica, viteza de numarare

10.3 Dispozitive de detectie si numarare: radiodebimetre, contaminometre, calibratoare de doza, camera de ionizare cu put, sonde intraoperative, sonde pentru masurarea absorbtiei in organe

11. Echipamente de imagistica:

11.1 Gama camera. Principii de functionare, Camera Anger. Echipamente SPECT

11.2 Echipamente PET.

a) Principiul detectiei in coincidenta a evenimentelor de anihilare

b) Consideratii asupra proiectarii echipamentelor PET

c) Sistemul de detectie

d) Achizitia de date

e) Corectiile datelor achizitionate

11.3 Echipamente hibride SPECT/CT si PET/CT. Utilizarea (rolul) CT -ului in tomografia de emisie: SPECT/CT si PET/CT

12. Utilizarea calculatoarelor in medicina nucleara

- 12.1 Stocarea imaginilor
- 12.2 Procesarea imaginilor: frecvente spatiale, convolutia, filtrarea, deconvolutia
- 12.3 Achizitia de date;
 - a) Matricea de achizitie si rezolutia spatiala
 - b) Achizitiile planare statice si dinamice
 - c) SPECT
 - d) PET
 - e) Achizitia tip gated
 - f) Modul lista
- 12.4 Formatul fisierelor
- 12.5 Sisteme informatice: baze de date, PACS

13. Reconstructia imaginilor

- 13.1 Reconstructia analitica
- 13.2 Reconstructia iterativa
- 13.3 Estimarea zgomotului

14. Vizualizarea imaginilor in medicina nucleara

- 14.1 Vizualizarea imaginilor digitale si perceptia vizuala
- 14.2 Scala de gri
- 14.3 Vizualizarea color
- 14.4 Manipularea modului de vizualizare: histograme, ferestre si praguri
- 14.5 Vizualizarea datelor volumetrice

15. Dispozitive si echipamente pentru evaluarea sistemelor imagistice

- 15.1 Dezvoltarea unui sistem de asigurarea a calitatii
- 15.2 Fantome pentru gamma camera, SPECT si PET
- 15.3 Teste de acceptanta – referinta pentru testele de control al calitatii ulterioare

16. Masuratori functionale in medicina nucleara:

- 16.1 Tiroida
- 16.2 functia renala
- 16.3 functia pulmonara
- 16.4 Functia gastrica
- 16.5 functia cardiaca

17. Medicina nucleara cantitativa

- 17.1 Masuratori ale distributiei planare whole body

17.2 Cuantificarea in tomografia de emisie: regiuni de interes, efectul de volum partial si coeficienti de recuperare, evaluarea cantitativa, estimarea activitatii, evaluarea calitatii imaginii

18. Dozimetria interna

18.1 Formalism MIRd: concepte de baza, activitatea integrata in timp in regiunea sursei, debitul de doza per unitatea de activitate (valori S), limitarile inerente ale formalismului

18.2 Dozimetria interna in practica clinica

- a) Dozimetria la nivel de organ
- b) Dozimetria bazate pe voxeli

19. Terapia radionuclidica

19.1 Tiroida: afectiuni benigne si cancere tiroidiene

19.2 Paleatia durerilor osoase

19.3 Cancerul hepatic

19.4 Tumori neuroendocrine

19.5 Neuroblastoame

19.6 Limfoame Non Hodgkin

19.7 Cancerul de prostata multimetastic radiorezistent

20. Managementul pacientilor in terapia radionuclidica

20.1 Externarea pacientilor. Instructiuni pentru externarea pacientilor

20.2 Expunerea persoanelor din public: vizitatori ai pacientilor, deseurile radioactive

20.3 Expunerea profesionala. Monitorizarea individuala. Echipamanete si mijloace de radioprotectie

20.4 Ecranarea saloanelor de terapie radionuclidica

20.5 Proceduri operationale: administrarea radiofarmaceuticelor, prevenirea erorilor in administrarea radiofarmaceuticelor, ingrijirea pacientilor internati tratati cu radiofarmaceutice, controlul contaminarilor

20.6 Schimbari in starea medicala a pacientilor tratati cu radiofarmaceutice:

- a) Proceduri medicale de urgenta
- b) Interventiile chirurgicale in cazul pacientilor tratati cu radiofarmaceutice
- c) Decesul pacientului dupa tratamentul cu radiofarmaceutice. Precautii privind autopsierea, inhumarea, incinerarea.

A. Subiecte specifice in fizica medicală de RADIOLOGIE DE DIAGNOSTIC SI INTERVENTIONALA

1. Notiuni de baza in fizica radiatiilor

1.1. Structura atomica și nucleară

1.2. Constante fizice fundamentale. Marimi si unitati

- 1.3. Clasificarea radiațiilor - radiații electromagnetice și corpusculare, radiații ionizante și neionizante
- 1.4. Radiații X – producerea radiațiilor X de frânare și caracteristice, electroni Auger
- 1.5. Radiații gamma
- 2. Interacțiunile radiațiilor cu materia**
 - 2.1. Interacțiunile fotonilor cu materia - efect fotoelectric, împrăștiere Thomson, împrăștiere coerentă (Rayleigh), împrăștierea Compton, producere de perechi, coeficienți de atenuare liniară și masică, legea atenuării, coeficienții de transfer de energie
 - 2.2. Interacțiunile electronilor cu materia - interacțiuni de ionizare (coliziune), interacțiuni radiative, putere de oprire, transfer liniar de energie
- 3. Fundamentele dozimetriei**
 - 3.1. Cantități și unități utilizate pentru descrierea interacțiunii radiațiilor ionizante cu materia - câmpuri de radiații: fluență și fluență energetică, energia transferată, energia transmisă, Kerma, doza absorbită, doza echivalentă, doza efectivă
 - 3.2. Echilibrul particulelor încărcate în dozimetrie (CPE) - relații dintre doza absorbită, kerma de coliziune și expunere, condiții care activează CPE sau provoacă eșecul acestuia
 - 3.3. Teoria cavității - Teoria cavității Bragg-Gray, Teorema Fano
- 4. Măsurile calității imaginii**
 - 4.1. Fundamentele teoriei imaginii - teoria sistemelor liniare, proprietăți stocastice, teoria eșantionării
 - 4.2. Contrast – definiție, tipuri de contrast, caracteristicile tonurilor de gri
 - 4.3. Neclaritate - cuantificarea lipsei de claritate, măsurarea lipsei de claritate, rezoluția spațială limită, funcția de transfer a modulației (MFT)
 - 4.4. Zgomot - distribuția Poisson, măsurile varianței și corelației/covarianței, spectrele de putere a zgomotului
 - 4.5. Analiza semnalului și a zgomotului - raportul semnal-zgomot (SNR), eficiența cuantică de detecție, $SNR^2/\text{doză}$
- 5. Producerea radiațiilor X**
 - 5.1. Principiul producerii radiațiilor X – radiația X de frânare (Bremsstrahlung) , radiația X caracteristică, spectrul de raze X
 - 5.2. Componentele tubului X - catod, anod
 - 5.3. Parametrii de control a tubului X - circuitul de filament, generarea tensiunii tubului, timpul de expunere
 - 5.4. Evaluări ale tuburilor cu raze X și ale generatorului
 - 5.5. Colimare și filtrare – colimator, câmp luminos, filtrare inerentă, filtrare adăugată, filtre de compensare
 - 5.6. Factori care influențează spectrele de raze X și randamentul tubului X - tensiunea și curentul tubului, forma de undă a tensiunii tubului, unghiul anodului
- 6. Radiografia de proiectie**
 - 6.1. Formarea imaginii cu raze X - componentele unui sistem de imagistică, geometria radiografiei de proiectie, efectele geometriei proiecției, tehnica de magnificare a imaginii, agenți de contrast, imagini cu energie duală, alegerea tehnicii

6.2. Radiatia imprastiata in radiografia de proiectie - originile radiatiilor împrăștiate, mărimea împrăștierii, efectul împrăștierii, metode de reducere a împrăștierii, grile antiîmprăștiere

7. Receptori pentru radiografia de proiectie

7.1. Proprietățile generale ale receptorilor - sensibilitatea receptorilor, zgomotul cuantic la receptor, răspuns în tonuri de gri și domeniu dinamic, estomparea receptorilor, tiparul fix de zgomot

7.2. Sistem ecran-film – ecrane intensificatoare, filmul radiologic , procesul de formare a imaginii, caracteristicile tonurilor de gri ale imaginilor de film, caracteristicile imagisticii ecran-film

7.3. Receptori digitali - sisteme de imagistică digitală, radiografia computerizată, radiografie digital, artefacte ale imaginilor digitale, comparații între sistemele digitale și analogice

8. Sisteme de imagistică fluoroscopică

8.1. Echipament fluoroscopic – componenta lanțului imagistic fluoroscopic, control automat al luminozitatii, mărire electronică

8.2. Performanța imagisticii fluoroscopice – contrast, zgomot, claritate, artefacte

8.3. Moduri de imagistică fluoroscopica – fluoroscopia digitală, angiografia digitală cu substractie

8.4. Design aplicații specifice - sisteme de fluoroscopie la distanță, radiologie vasculară și intervențională, cardiologie, neuroradiologie, fluoroscoape mobile

8.5. Aplicații avansate - dispozitiv de spot-film, moduri de operare (fluoroscopie continua si pulsata) , filtrare recursiva

8.6. Considerații dozimetrice în fluoroscopie - indicatori de doză (timpul de scopie, produsul doza-arie, kerma in aer in punctul de referinta, doza maxima la piele), protectia radiologica operationala a pacientului si a operatorului

9. Sisteme mobile de radiografie si fluoroscopie

9.1. Caracteristici tehnice,

9.2. Calitatea imaginii,

9.3. Protecție împotriva radiațiilor

10. Mammografie

10.1. Cerințe radiologice pentru mamografie

10.2. Echipamentul de mamografie – tubul X, combinatii tinta-filtru, spectre de radiatii X, compresia, sistemul de control automat al expunerii, grila anti-imprastiere, magnificarea

10.3. Receptorii de imagine – mamografia ecran-film, mamografia digitală

10.4. Procesarea imaginilor mamografice analoge si digitale

10.5. Afișarea imaginilor mamografice analoge si digital

10.6. Tomosinteza

10.7. CT mamar

10.8. Diagnosticare asistata de calculator

10.9. Sisteme de biopsie stereotactică

10.10. Indicatori de doza in mamografie – kerma in aer la suprafata de intrare, doza medie glandulara

11. Radiografia dentara

- 11.1. Echipamente radiologice dentare – caracteristici tehnice echipamente intraorale, panoramice, cefalometrice, de tomografie computerizata cu fascicul conic
- 11.2. Calitatea imaginii - artefacte
- 11.3. Dozimetrie

12. Osteodensitometria

- 12.1. Absorbtiometrie cu raze X de energie duală (DXA)

13. Aplicații tomografice - tomografie convențională și tomosinteză, principii

14. Tomografie computerizată

- 14.1. Principiile CT - proiecție cu raze X, atenuare și achiziție de profile de transmisie, unități Hounsfield
- 14.2. Sistemul de imagistică CT - Configurații de achiziție, componente (gantry, masă), tubul X, generatorul, colimarea și filtrarea, detectori
- 14.3. Reconstructia și prelucrarea imaginilor CT - concepte generale, algoritmi de reconstrucție, retroproiecție filtrată și alte
- 14.4. Moduri de achiziție - Scanare radiografie de proiecție, CT axial, CT helicoidal, scanare multi-detector (MDCT), CT cardiac, fluoroscopie CT și proceduri intervenționale, CT cu contrast sporit, aplicații speciale (simulator radioterapie, cu energie duala)
- 14.5. Calitatea imaginii CT – marimi caracteristice, studii clinice de observator, efectul parametrilor de achiziție și reconstrucție asupra calitatii imaginii, artefacte

15. Modalitati alternative de imagistica medicala

- 15.1. Imagistica cu ultrasunete – principii generale, caracteristici imagine
- 15.2. Imagistica prin rezonanța magnetica (RM) – principiul de formare a imaginii, agenți de contrast RM obișnuiți, caracteristici imagine

16. Imagistica digitala

- 16.1. Codificarea și afișarea imaginilor - caracteristicile datelor digitale, afișarea imaginilor digitale
- 16.2. Managementul imaginilor digitale - arhivare imagini și sisteme de comunicații, standarde DICOM, IHE
- 16.3. Compresia imaginii – scop, transformare și codare, compresie „fără pierderi”, compresie „cu pierderi”, scheme de compresie standard și comune, compresie în DICOM

17. Post-procesarea și analiza imaginii

- 17.1. Procesarea deterministă a imaginii și caracteristica de sporire - filtrarea spațială și eliminarea zgomotului, detectarea marginilor, creștelor și formei simple, segmentarea imaginii, reprezentarea obiectelor, segmentare cu prag (Thresholding), clasificarea automată a țesuturilor, metode active de segmentare a conturului, segmentare bazată pe atlas
- 17.2. Înregistrare imagine - modele de transformare, măsuri de similaritate înregistrării, cadrul general pentru înregistrarea imaginilor, aplicații de înregistrare a imaginilor, instrumente pentru analiza imaginilor

18. Percepția și evaluarea imaginii

- 18.1. Sistemul vizual uman - ochiul uman, modelul Barten, linearizarea perceptivă, condiții de vizualizare,
- 18.2. Specificații de performanță a observatorului - rezultatele deciziei, teoria deciziei statistice și funcționarea receptorului metodologie caracteristică , raportul semnal-zgomot
- 18.3. Metodologii experimentale - metodologia contrast-detaliu, experimente de alegere forțată (AFC), experimente ROC
- 18.4. Modele observatori - observatorul ideal Bayesian, performanța observatorului în zgomot gaussian necorelat, performanța observatorului în zgomotul gaussian corelat

19. Managementul calității

- 19.1. Definiții – sistem de managementul calitatii, asigurarea calitatii (QA), controlul calitatii (QC), standarde de calitate și bune practici
- 19.2. Cerințele sistem de managementul calitatii - cerințe generale, rolul fizicianului medical
- 19.3. Programul de asigurarea calitatii pentru echipamente - echipa multidisciplinara, structura unui program de calitate a echipamentelor, schema testelor de controlul calitatii, specificații pentru echipamentele de testare
- 19.4. Exemplu de program de controlul calitatii - program QC pentru tuburi X și generatoare, program QC pentru radiografia pe ecran, program QC pentru radiografie digitală
- 19.5. Managementul datelor

20. Notiuni fundamentale de radiobiologie

- 20.1. Efecte deterministe și stocastice
- 20.2. Leziunea prin radiații la acidul dezoxiribonucleic - structura acidului dezoxiribonucleic, chimia radiațiilor: efecte directe și indirecte, leziuni ale ADN-ului
- 20.3. Repararea ADN-ului
- 20.4. Daune cromozomilor induse de radiații și dozimetrie biologic
- 20.5. Ciclul celular
- 20.6. Teoria curbei supraviețuirii - curbele de supraviețuire, model liniar pătratic, teoria țintei
- 20.7. Concepte de moarte celulară și procese de recuperare celulară - repararea daunelor subletale și potențial letale, efectul de fracționare, efectele ratei dozei
- 20.8. Eficacitatea biologică relativă
- 20.9. Carcinogeneza (stohastică) - mecanismul carcinogenezei în mai multe etape, mecanismul de inducere a mutației, modele de risc, perioada de latență, relația doză-răspuns pentru cancer, factorul de eficacitate al dozei și al ratei dozei, risc de cancer
- 20.10. Leziuni ale țesuturilor prin radiații (deterministă) - anatomia țesuturilor și organelor, exprimarea și măsurarea daunelor, patologia radiațiilor: efecte acute și tardive, țesuturi normale acute și cu răspuns tardiv, patogenia efectelor acute și tardive, reacția pielii induse de radiații, formarea cataractei induse de radiații,

- 20.11. Genetica radiațiilor: efectele radiațiilor asupra fertilitatii - celulele țintă pentru infertilitate, doze necesare sterilitatii temporare si permanente, efecte genetice
- 20.12. Iradierea fetală - efecte față de data gestațională, ce trebuie făcut atunci când fătul a fost expus la radiații

21. Instrumentare pentru dozimetrie

- 21.1. Detectoare de radiații - Caracteristici generale ale detectorilor de radiații, proprietăți ale dozimetrelor de radiologie de diagnostic
- 21.2. Camere de ionizare
- 21.3. Dozimetre cu semiconductor
- 21.4. Dozimetrie cu film - Film radiografic și film radiocromic
- 21.5. Dozimetrie termoluminiscentă (TLD)
- 21.6. Dozimetria prin stimulare optica (OSL)
- 21.7. Calibrarea dozimetrelor - cameră standard de ionizare in aer, calibrare SSDL (Laborator de dozimetrie standard secundar), calibrare pe teren
- 21.8. Instrumente pentru măsurarea tensiunii tubului si a timpului de expunere
- 21.9. Instrumente pentru măsurători ale expunerii ocupaționale și publice

22. Dozimetria pacientului

- 22.1. Marimi dozimetrice specifice aplicației – Kerma incidenta in aer, kerma in aer la suprafata de intrare, randamentul de ieșire a tubului X, produsul kerma-suprafata, produsul doza-lungime, indicatori de doza CT
- 22.2. Marimi dozimetrice legate de risc - doza pentru organe și țesuturi, doza medie glandulara, doza echivalentă, doza efectiva
- 22.3. Măsurarea cantităților specifice aplicației - considerente generale, măsurători folosind fantome și pacienți, măsurători în aer liber, masuratori ale indicatorilor de doza specifici pentru radiografie, fluoroscopie, mamografie, CT, radiografia dentara
- 22.4. Estimarea cantităților legate de risc - determinarea coeficienților de conversie a dozei organ, factori de retroimprastiere, utilizarea datelor
- 22.5. Managementul dozei - studii privind dozele bazate pe populație, niveluri de referinta in diagnostic (NRD), auditul local al dozei

23. Justificare și optimizare în practica clinica

- 23.1. Justificarea expunerilor medicale - ghid de referință pentru imagistică, practici speciale: populații sensibile, examinări cu doze mari, examinari de depistare in masa (screening), consimțământ informat
- 23.2. Optimizarea expunerilor medicale - echipamente, ghiduri de buna practica, criteriile de calitate a imaginii, exemple practice de optimizare
- 23.3. Audit clinic – obiective, acoperirea practicilor radiologice, standarde de bune practici, relația cu alte evaluări ale calității și control de reglementare, metode și organizare practică, rolul fizicianului medical

24. Protecția împotriva radiațiilor

- 24.1. Sistemul ICRP de protecție radiologică - situații de expunere: planificata, existența, de urgență, categorii de expunere: ocupațională, medicală, a publicului, principiile protecției împotriva radiațiilor: justificare, optimizare și limitarea dozelor
- 24.2. Implementarea protecției împotriva radiațiilor în unitate de radiologie – responsabilități, programul de protecție împotriva radiațiilor
- 24.3. Educație și instruire
- 24.4. Expuneri medicale - asigurarea calității expunerilor medicale, examinarea femeilor însărcinate și a pacienților pediatrici, expunerea persoanelor care asigură îngrijirea, sprijinul sau confortul pacienților, cercetare biomedicală, utilizarea nivelurilor de referință în diagnostic (NRD) și a constrângerilor de doză, expuneri medicale neintenționate și accidentale
- 24.5. Expunerea profesională - controlul expunerii profesionale, cantități operaționale utilizate în monitorizarea dozimetrică de arie și individuală, monitorizarea dozei ocupaționale, limitele de doză ocupațională, lucrătoare însărcinate, expunerea accidentală și neintenționată, înregistrări, metode de reducere a expunerii profesionale,
- 24.6. Expunerea publică în practicile de radiologie - Controlul accesului, monitorizarea expunerii publicului, limitele de doză
- 24.7. Calculul ecranelor de protecție împotriva radiațiilor ionizante - ecranarea, radiații primare și secundare, distanța față de bariere, terminologia de ecranare, ecuația de bază de ecranare, volumul de muncă, criteriile de proiectare și constrângeri de doză, factori de ocupare, metodologii pentru calculele de ecranare, ecuații de transmisie și calcule de barieră, exemple pe modalități de expuneri medicale, principii de construcție, verificarea eficacității ecranelor de protecție după executia lor

PREGĂTIREA PRACTICĂ
a expertului în fizică medicală

RADIOTERAPIE

1. Fizica, tehnicile și instrumentația sistemelor de detecție a radiației

- a) Utilizarea echipamentului de măsurare a unui domeniu de doze pentru a înțelege scopul, limitele și problemele.
- b) Evaluarea utilizării diferitelor dozimetre în diferite situații clinice.
- c) Specificarea și justificarea infrastructurii cerute pentru a furniza servicii de dozimetrie într-un departament de radioterapie.
- d) Evaluarea incertitudinilor în măsurători de doză.

2. Principiile și aplicațiile radiobiologiei clinice

- a) Investigarea utilizării modelelor radiobiologice, ca de exemplu modelul LQ, modelele TCP și NTCP, în centre locale de radioterapie.
- b) Depistarea parametrilor care sunt utilizați în aceste modele de către oncolog.
- c) Depistarea modelelor și a parametrilor care sunt utilizați în sistemul de planificare a tratamentului local.
- d) Calculul exemplelor practice a problemelor LQ incluzând contabilitatea golurilor în tratament.

3. Terapia cu radiație. Radioterapia cu fascicul extern

3.1. Echipament de imagistică și de tratament

- a) Respectarea construcției și proiectului echipamentului de tratament și de imagistică și interdependența parametrilor și factorilor care îi afectează (de ex. energia, omogenitatea, debitul dozei, doza pe unitatea monitor)
- b) Respectarea și evaluarea manipulării (instalării-montării, verificării, întreținerii, reparării) a echipamentului de radioterapie.
- c) Justificarea criteriilor de specificare și selectare a acceleratoarelor liniare.
- d) Respectarea testelor de acceptare și/sau a testelor de punere în funcțiune
- e) Efectuarea controlului calității la sistemele de imagistică și de tratament.

3.2. Dozimetria clinică și fascicule convenționale de tratament

- a) Investigarea și aplicarea protocoalelor de dozimetrie, inclusiv a codului național de practică.
- b) Participarea la calibrarea instrumentelor de măsurare a dozei, inclusiv a camerelor de ionizare și a diodelor.
- c) Efectuarea verificărilor de constanță (de ex. bazate pe Sr-90) a dozimetrelor cu camere de ionizare.
- d) Efectuarea de măsurători relative și absolute de doză (factori de ieșire, PDD, profile de fascicul etc.) a fasciculelor de fotoni și de electroni folosind instrumente diferite (camere de ionizare, diode, filme, TLD).
- e) Utilizarea analizoarelor de fascicul (fantomă de apă) și efectuarea testelor de control al calității.
- f) Implicarea în achiziția datelor de fascicul pentru sistemul de planificare al tratamentului.

3.3. Achiziția datelor pacientului

- a) Verificarea transferului imaginilor și a altor date în rețea de la CT și simulator la sistemul de planificare al tratamentului și la acceleratorul liniar și între acceleratoarele liniare, și efectuarea controlului calității adecvat al sistemului de transfer.

- b) Specificarea, justificarea și clasificarea criteriilor de specificare și selectare a sistemelor de imagistică (de ex. simulator, CT, MRI).
- c) Participarea la utilizarea acestor sisteme de imagistică pentru localizarea și proiectarea tratamentului în practica clinică.
- d) Producerea și/sau verificarea mășrii și a conturului și a altor date de pacient pentru planificarea tratamentului.
- e) Evaluarea incertitudinilor datelor pacientului.

15.4. Planificarea tratamentului

- a) Evaluarea și compararea procesului de delimitare a GVT, CTV, PTV și OR pentru diferite localizări.
- b) Participarea la discuții cu echipe multidisciplinare.
- c) Verificarea procesului de transfer a imaginilor de localizare la sistemului de planificare a tratamentului.
- d) Evaluarea limitelor algoritmilor de planificare a tratamentului folosind informații disponibile (grupuri de utilizatori, manuale etc.)
- e) Investigarea efectelor la schimbarea parametrilor la un plan de tratament folosind un sistem de planificare a tratamentului.
- f) Investigarea metodelor utilizate pentru a lua în considerare neomogenitățile și lipsa țesutului în iradierea cu fotoni, de exemplu lungimile echivalente, ETAR, suprapunerea-convoluția.
- g) Efectuarea calculelor manuale ale timpului sau unității monitor pentru fascicule RX megavoltaj și kilovoltaj pentru o varietate de situații clinice.
- h) Întocmirea planurilor manuale simple pentru diferite configurații de fascicule de fotoni și calcularea numărului cerut de unități monitor.
- i) Crearea distribuțiilor de doză pentru câmpuri extinse de tratament.
- j) Specificarea, justificarea și clasificarea criteriilor pentru specificarea și selectarea sistemelor de planificare a tratamentului.
- k) Practicarea alegerii energiei fotonilor sau electronilor pentru aplicațiile clinice.
- l) Crearea planurilor pe computer care conțin efectele de oblicitate și eterogenitate.
- m) Crearea planurilor pe computer pentru o varietate de surse imagine și un set reprezentativ de localizări ale țintei, utilizând modificatori adecvați de fascicul, ca de exemplu pene, blocuri, MLC, compensatori și bolus.
- n) Investigarea protocoalelor IMRT disponibile local și constrângeri de doză.
- o) Crearea planurilor pe computer cu potrivirea câmpurilor.
- p) Efectuarea controlului calității a sistemului de planificare a tratamentului și a datelor conținute de acesta.
- q) Verificarea calculelor computerului și a unităților monitor în planurile de tratament folosind diagramele instituției sau un program de calcul al unității monitor independent, luând în calcul factori de dimensiune a câmpului, factori penelor și alți factori relevanți.
- r) Verificarea planurilor și schemelor de tratament a pacientului individual.

3.4. Tehnici de radioterapie

- a) Compararea nivelurilor diferite de complexitate a planificării tratamentului față de cerințele clinice și de incertitudinile implicate.
- b) Respectarea și evaluarea tratamentului a unui lot reprezentativ de pacienți.

c) Respectarea și evaluarea planificării și a tratamentului folosind tehnici speciale, ca de exemplu radioterapia stereotactică, iradierea întregului corp și iradierea totală a pielii, când este posibil.

d) Compararea protocoalelor de tratament naționale și internaționale cu acelea folosite în instituție.

3.5. Verificarea tratamentului

a) Comunicarea cu fizicianul și cu pacientul atât îi permite practica clinică locală.

b) Respectarea și evaluarea activităților în camera de mlație și de producere a suporturilor de tratament, astfel ca dispozitivele de imobilizare și blocurile de ecranare.

c) Verificarea utilizării acestor dispozitivelor prin urmărirea procesului de la simulator la sistemul de planificare a tratamentului, acceleratorul liniar și imaginea de megavoltaj.

d) Respectarea utilizării unui simulator pentru a verifica planurile de tratament înainte de efectuarea tratamentului.

e) Verificarea planurilor de tratament prin planificarea unei fantome disponibile local și apoi prin măsurarea dozei eliberate folosind planul fantomei (aceasta testează algoritmul de planificare a tratamentului, în anumite situații).

f) Evaluarea diferențelor dintre imaginile portale, imaginile de verificare la simulator și DRR.

g) Utilizarea înregistrării și a sistemului de verificare.

3.6. Asigurarea calității

a) Evaluarea surselor și a nivelurilor de incertitudini în geometrie și în administrarea dozei și a metodelor de monitorizare și de control al acestora.

b) Evaluarea rapoartelor de incidente într-un departament și acțiunile corective.

4. Terapia cu radiație. Brachiterapia

4.1. Echipament

a) Justificarea alegerii surselor închise/deschise de brachiterapie și a motivelor pentru alegerea acestora într-o situație clinică particulară.

b) Evaluarea avantajelor și limitele surselor disponibile local.

c) Respectarea utilizării în siguranță și custodia (dreptul și sarcina de a avea grijă de surse) a surselor radioactive închise mici și luarea măsurilor necesare în cazul pierderii sursei și a formalităților de predare a surselor ca deșeuri radioactive.

d) Efectuarea testelor de etanșeitate - contaminare nefixată la sursele de brachiterapie.

e) Participarea la prepararea surselor de brachiterapie pentru utilizarea clinică.

4.2. Specificațiile sursei

a) Măsurarea intensității sursei sau calibrarea surselor de brachiterapie la utilizarea locală, utilizând metode disponibile și determinarea incertitudinilor măsurătorilor.

4.3. Tehnici și metode de tratament

a) Investigarea sistemelor de dozimetrie pentru brachiterapia intracavitară și brachiterapia interstițială (Manchester și Paris).

b) Planificare distribuției surselor pentru o doză cerută.

c) Respectarea și participarea la procesul clinic complet de brachiterapie (de preferabil atât manual cât și afterloading), de la scenariul de acțiune până la localizarea la simulator, planificarea tratamentului și tratamentul cu radiație.

4.4. Planificarea tratamentului și calculul dozei

- a) Investigarea algoritmilor de calcul utilizate local.
- b) Calculul timpului de tratament al inserției intracavitare folosind metode manuale.
- c) Calculul timpului de tratament al implantului interstițial folosind metode manuale.
- d) Crearea distribuției de doză în tratamentele cu brachiterapie utilizând un sistem computerizat.

4.5. Asigurarea calității în brachiterapie

- a) Efectuarea controlului calității la sursele de brachiterapie, aplicatori și echipament

5. Protecția împotriva radiațiilor ionizante

- a) Discutarea principiilor de securitate a radiației.
- b) Evaluarea aplicării legilor curente, reglementărilor și recomandărilor.
- c) Efectuarea controlului radiației într-o zonă utilizând un debitmetru adecvat.
- d) Discutarea utilizării dozimetrelor personale (TLD, DED, OSL etc.).
- e) Investigarea factorilor de risc al radiație (doza efectivă).
- f) Discutarea planurilor de urgență.
- g) Efectuarea evaluărilor de risc.
- h) Efectuarea calculelor de proiectare pentru un laborator cu un accelerator, un laborator cu un simulator, un laborator cu surse de brachiterapie.
- j) Efectuarea supravegherii radioprotecției în zonele laboratorului de radioterapie.
- k) Investigarea aplicării locale a principiilor de eliminare a deșeurilor radioactive.

6. Incertitudini în radioterapie

- a) Estimarea mărimii diferențelor dintre diferite surse de incertitudine în radioterapie.
- b) Investigarea managementului incertitudinilor într-un centru local.

MEDICINA NUCLEARA

1. Radioprotecție

1.1. Monitorizarea dozimetrică individuală și a mediului de lucru

- a) Expunerea externă și internă
- b) Utilizarea radiodebitmetrelor și contaminometrelor. Testul prin stergere pentru contaminările nefixate de suprafață
- c) Identificarea radionuclizilor prin tipul de emisii, energii și timp de înjumătățire
- d) Marimi operationale de baza și legatura lor cu doza efectivă
- e) Sisteme dozimetrice individuale pentru whole body și extremități

1.2. Expunerea la surse deschise de radiații și riscul de contaminare

- a) Decontaminarea personală, a echipamentelor și a zonelor în cazul imprastierii/scurgerii de material radioactive lichid
- b) Măsurile pentru reducerea expunerilor datorate contaminărilor
- c) Rapoarte privind incidentele

1.3. ALARA și radioprotecția în medicina nucleară

- a) Reguli de radioprotecție: timp, distanță, ecranare
- a) Limite de doză pentru personalul expus profesional și populație

- b) Fluxuri de lucru si proceduri pentru minimizarea dozelor pentru personal, pacienti si populatie
 - c) Reguli locale si informatii pentru aplicatii clinic specifice in cazul pacientilor de la medicina nucleare: ex. contactul cu copii si femei insarcinate, alaptare si incontinenta urinara
- 1.4. *Zone desemnate pentru utilizarea surselor deschise de radiatii ionizante*
- a) Amplasarea si amenajarea pentru: zonele de preparare si administrare a radiofarmaceuticelor, depozitului de deseuri radioactive, camerele de examinare (inclusiv pentru CT, in cazul echipamentelor hibride)
 - b) Circuite functionale pentru personal, pacienti si surse/deseuri radioactive
 - c) Diferente intre cerintele pentru zonele controlate si cele supravegheate
- 1.5. *Considerente privind ecranarea noilor laboratoare de medicina nucleara*
- a) Reglementari specifice. Ghiduri
 - b) Concepte utilizate in calculele ecranelor: incarcare, factori de stationare, factori de ocupare, transmisie etc
 - c) Materiale utilizate pentru ecranari
1. 6. *Reglementari nationale si ghiduri internationale pentru desfasurarea in siguranta a practicii de medicin nucleara*

2. Echipamente: teste de acceptanta si comisionare

2.1 Calibrator de doze. Teste de acceptanta

- a) Principii de functionare
- b) Factori care afecteaza acuratetea/exactitatea: activitatea fondului, geometria sursei, pozitia sursei, esantionarea probei, radioizotopul
- c) Utilizarea surselor radioactive certificate /standard -Criterii pentru o functionare acceptabila
- d) Teste de controlul calitatii: inspectia fizica, precizia si acuratetea, linearitatea raspunsului, testarea fondului, testarea geometriei de masurare

2.2. Gamma camera/SPECT si CT. Teste de acceptanta si comisionare

- a) Standarde pentru acceptanta
- b) Specificatiile producatorilor
- c) Interpretarea rezultatelor testele de acceptanta. Criterii pentru o functionare acceptabila
- d) Teste de acceptanta pentru CT
- e) Teste de referinta (baseline) ca parte a Controlului Calitatii
- f) Teste de acceptanta si comisionare: teste mecanice, uniformitate intrinseca/extrinseca, rezolutia spatiala, linearitate, centrul de rotatie, grosimea sectiunii, sensibilitate, teste de performanta totala (calitatea imaginilor) etc.

2.4: Echipamente PET si CT. Teste de acceptanta si comisionare

- a) Standarde pentru acceptanta ex.: NEMA NU 2 -2007, 2018 etc
- b) Specificatiile producatorilor
- c) Interpretarea rezultatelor testele de acceptanta. Criterii pentru o functionare acceptabila
- d) Teste de acceptanta pentru CT
- e) Teste de referinta (baseline) ca parte a Controlului Calitatii
- f) Teste de acceptanta si comisionare: ex: rezolutia spatiala, corectii necesare (atenuare, imprastiere etc.), precizia cantitativa, sensibilitate, SUV, activitatea in afara FOV, teste de performanta totala (calitatea imaginilor) etc.

3. Dozimetria interna

3.1 Utilizarea surselor radioactive trasabile la standarde primare

- a) Incertitudini de masurare
- b) Metode de cross-calibrare
- c) Intercomparari

3.2 Corectii de dezintegrare

- a) dependenta de volum pentru masuratorile cu calibratoare de doza

3.3 Formalismul MIRD

- a) Identificarea parametrilor fizici si biologici pentru calcularea dozei absorbate
- b) Metode adecvate pentru colectarea datelor
- c) Identificarea factorilor ce afecteaza doza absorbita in diferite organe
- d) Analiza si modelarea biocinetica si fundamentele analizei compartimentale
- e) Formalismul MIRD

3.4 Doza absorbita in cazul radiofarmaceuticelor utilizate in diagnostic

- a) Marimi si unitati
- b) Conceptele de doza absorbita, doza echivalenta si doza efectiva, conform ICRU 60, ICRP 60 si ICRP 103
- c) Estimarea dozelor. Date biocinetice pentru determinarea dozei din expunerile interne. Variatia datelor biocinetice cu varsta, sex, patologia/fiziologia. Resurse de incredere pentru datele dozimetrice generice pentru radiofarmaceutice

3.5 Cuantificarea in Medicina nucleara de diagnostic

- a) Bazele analizei imaginilor.
- b) Factori tehnici, fizici si specifici pacientului ce afecteaza precizia cuantificarii activitatii: anatomici, fiziologici, dependent de timp, instrumentele utilizate si parametrii de procesare a imaginilor
- c) Estimarea activitatii din imaginile planare
- d) Abordari in studiile/examinarile SPECT cantitativ. Fantome
- e) Cuantificarea in SPECT si factorul de calibrare pentru activitate

3.6. Dozimetria specifica pacientului (dozimetria clinica)

4. Controlul calitatii pentru echipamentele de medicina nucleara

4.1 Calibratorul de doze

- inspectia fizica
- verificare nul si ajustare
- verificare fond
- constanta
- dependenta geometrica
- precizia si acuratetea
- Linearitatea raspunsului activitatii masurate

- Tolerante. Nivele de actiune
- frecvente recomandate pentru teste
- Inregistrari

4.2. *Gamma camera si SPECT*

- Recomandari nationale si international pentru controlul calitatii
- Fantome si surse radioactive utilizate
- Uniformitatea integrala si diferentia
- Rezolutia spatiala intrinseca (FWHM)
- centrul de rotatie
- Rezolutia spatiala SPECT
- Uniformitatea SPECT
- Calitatea imaginilor tomografice
- Tolerante. Nivele de actiune
- frecvente recomandate pentru teste
- Inregistrari

4.3. *PET: ex. AAPM -126, IAEA 'Quality Assurance for PET and PET/CT Systems', NEMA*

- Recomandari nationale si international pentru controlul calitatii
- Fantome si surse radioactive utilizate in testele de controlul calitatii
- Rezolutia spatiala si inregistrarea cu CT
- Sensibilitatea
- Viteza de numarare a impulsurilor si acuratetea corectiilor
- Contrastul imaginilor si corectia de atenuare
- Evaluarea uniformitatii
- Fractia de imprastiere, evaluarea pierderilor de detectie a impulsurilor si evenimentele aleatorii
- Calitatea imaginii si precizia corectiilor de atenuare si imprastiere. Cuantificarea activitatii
- Teste de controlul calitatii recomandate de producatori: zilnice, saptamanale etc.
- Tolerante. Nivele de actiune
- frecvente recomandate pentru teste
- Inregistrari

5. Terapia radionuclidica

5.1 *Principiile terapiei radionuclidice:*

- a) Absorbtiia radiofarmaceuticelor si retentia
- b) Radionuclizi utilizati in terapia radionuclidica: emiatori alfa, beta

5.2 *Amenajarea unui department de medicina nucleara – terapie radionuclidica*

5.3 *Proceduri*

- a) Principii: mecanismul de absorbtie, biodistributia radiofarmaceuticelor, caracteristici fizice ale radionuclizilor utilizati, conceptele de doza absorbita, echivalenta, efectiva si doza absorbita cumulative, principii ale radioprotectiei
- b) Proceduri inainte de terapia radionuclidica: pregatirea pacientului, justificarea expunerii
- c) Proceduri de tratament: protocoale, pregatirea si administrarea radiofarmaceuticelor, planificarea tratamentului, dozimetria clinica etc
- d) Externarea: instructiuni
- e) Indicatii pe termen lung

5.4 Selectarea radiofarmaceuticelor pentru terapia radionuclidica: exemple

5.5 Dozimetria pentru procedurile de terapie radionuclidica

5.6 Reguli de radioprotectie

6. Statii de lucru pentru aplicatiile clinic si retele de calculatoare

- a) Reconstructia imaginilor, inregistrarea si fuziuni de imagini, modelarea cineticii radiofarmaceuticelor
- b) Retele de calculatoare: PACS, RIS, HIS
- c) validari ale soft-urilor: simulari pe calculatoare, fantome

7. Aplicatii clinic in medicina nucleara - diagnostic

- a) Protocoale clinice de rutina
- b) Artefacte in imaginile clinic
- c) Dezvoltarea de protocoale clinic pentru dozimetria pacientului
- d) Optimizare

8. Prepararea si control calitatii radiofarmaceuticelor

8.1 Producerea radiofarmaceuticelor:

- a) cilotron, reactoare, generatoare de radionuclizi
- b) generatorul de ^{99m}Tc : principii, elutia, activitatea total eluata, calcularea concentratiei activitatii
- c) Metode de preparare a radiofarmaceuticelor

8.2 Controlul calitatii radiofarmaceuticelor

- a) caracteristici fizice,
- b) puritatea radionuclidica
- c) puritatea radiochimica
- d) puritate chimica
- e) conditii aseptice

RADIOLOGIE DE DIAGNOSTIC SI INTERVENTIONALA

1. CONȘTIENȚA CLINICĂ

- a. Anatomie și fiziologie radiologică
- b. Biologia și epidemiologia radiațiilor
- c. Experiență legată de pacient

2. PROTECȚIA ȘI SIGURANȚA LA RADIAȚII

- a. Dozimetria personalului
- b. Evaluarea riscului asociat expunerii de radiații
- c. Protecția împotriva radiațiilor și evaluarea securității radiologice
- d. Reducerea dozei –pentru personal și populație
- e. Expunerea neintenționată și accidentală în radiologia diagnostică
- f. Ecranarea

3. CERCETARE, DEZVOLTARE ȘI PREDARE

- a. Cercetare și dezvoltare
- b. Predare

4. PROFESIONALISM ȘI COMUNICARE

- a. Conștientizarea profesională
- b. Comunicare
- c. Tehnologia informației
- d. Audit clinic

5. TESTAREA PERFORMANȚEI ECHIPAMENTELOR RADIOLOGICE

- a. Sisteme ecran-film
- b. Prelucrarea filmului și camera obscura
- c. Radiografie generală
- d. Fluoroscopie convențională și digitală
- e. Radiografia computerizată și radiografia digitală
- f. Dispozitive de control automat al expunerii
- g. Mamografie
- h. Tomografie computerizată
- i. Dispozitive de afișare și imprimare
- j. Radiografie dentară

- k. Absorbtiometrie cu raze X cu energie duală (DXA)

6. MANAGEMENTUL TEHNOLOGIEI

- a. Managementul calității sistemelor în radiologie
- b. Ciclul de viață al echipamentului de imagistică
- c. Recepția și punerea în funcțiune a echipamentelor de imagistică
- d. Gestionarea testării de rutină QC a echipamentelor de imagistică
- e. Informatica imagistică
- f. Proiectarea departamentului

7. DOZIMETRIE, INSTRUMENTARE ȘI CALIBRARE

- a. Dozimetria radiațiilor ionizante și principiile de măsurare
- b. Echipamente de testare și măsurare
- c. Calibrarea sistemului de dozimetrie

8. AUDITUL DOZEI LA PACIENT

- a. Auditul dozei
- b. Dozimetrie pediatrică
- c. Estimarea dozei fetale

9. EVALUAREA CALITĂȚII IMAGINII

- a. Evaluarea calității imaginii prin teste obiective
- b. Evaluarea calității imaginii cu fantome
- c. Evaluarea calității imaginii imaginilor clinice ale pacientului

10. OPTIMIZAREA

- a. Riscul asociat expunerii la radiații a pacientului în radiologie diagnostică și interventională
- b. Procesul de optimizare

COD DE ETICĂ PENTRU FIZICIENII MEDICALI / EXPERTII IN FIZICA MEDICALA

Codul de etica este structurat pe doua secțiuni majore, și anume principii și linii directoare. Principiile sunt standarde de conduită etică menite să-i ajute pe fizicieni să-și îndeplinească sarcinile și să se comporte într-un mod profesional, arătând respect față de pacienți, colegii lor și public. Ghidurile sunt instrucțiuni îi ajută pe fizicieni să interpreteze și să implementeze principiile și, deși este posibil să nu abordeze în mod specific toate situațiile, ele includ linii directoare pentru conduita profesională, etica cercetării și etica educației/predării.

1. PRINCIPII DE CONDUITĂ PROFESIONALĂ

Fizicienii medicali trebuie să respecte următoarele principii:

- a) Sa depuna eforturi pentru a oferi îngrijire pacientului de cea mai bună calitate, cu servicii competente și profesionale.
- b) Sa se asigure ca bunăstarea, interesele și demnitatea pacienților sunt promovate și protejate în orice moment.
- c) Sa respecte informațiile confidențiale obținute asupra pacienților în cursul practicii profesionale.
- d) Sa respecte drepturile pacienților, colegilor, profesioniștilor din domeniul sănătății și celor aflați în formare.
- e) Să recunoască propriile limitări ale cunoștințelor, aptitudinilor sau timpului și să solicite consultații și asistență atunci când este indicat. Nu isi vor asuma sarcini sau responsabilități care depășesc abilitățile sau competențele cuiva.
- f) Sa respecte legislația și cerințele de reglementare pentru exercitarea sigură și eficientă a profesiei. Nu vor efectua angajări sau consultații care contravin legii sau bunăstării publice.
- g) Sa fie sincer în toate interacțiunile profesionale și în propria muncă.
- h) Sa evite comportamentele care pot aduce atingere demnității profesiei. Toate relațiile cu angajatorii, colegii de muncă, agențiile guvernamentale și publicul larg se vor baza pe respect și vor reflecta cel mai înalt standard de integritate și corectitudine.
- i) Relația dintre fizicienii medicali și alți profesioniști din domeniul sănătății trebuie să fie deschisă, colegială și bazată pe respect reciproc. Vor lucra într-o manieră de colaborare și cooperare cu alți profesioniști din domeniul sănătății, recunoscând și respectând contribuțiile lor speciale la îngrijirea sănătății.
- j) Dezvăluie conflictele de interese atunci când considerente financiare sau de altă natură personală pot compromite sau par să afecteze propriul raționament profesional.
- k) Vor informa în scris angajatorul sau clientul cu privire la orice conflict între serviciul acordat acestora și propriile interese personale.
- l) Vor face depune toate eforturile să isi îmbunătățească cunoștințele și abilitățile profesionale și să le împărtășească colegilor și celor aflați în formare.

- m) Vor lua toate măsurile rezonabile pentru a-și menține și dezvolta competența și pentru a ajuta colegii care lucrează cu sau sub supraveghere să facă același lucru.
- n) Activitatea proprie ca fizician medical, inclusiv cercetarea, trebuie să fie veridică, bazată pe principii științifice acceptate și să citeze lucrările anterioare atunci când este cazul.
- o) Se vor mentine standarde profesionale adecvate în cercetare și dezvoltare și se va preveni diseminarea rezultatelor frauduloase sau părtinitoare în mod intenționat.
- p) Fiecare fizician medical va păstra o evidență a dovezilor proprii DPC și va sfatui colegii să facă la fel.
- q) Vor depune eforturi pentru a proteja siguranța și bunăstarea pacienților.
- r) Fiecare fizician medical va raportați orice incident sau erori care pot apărea în timpul lucrului și care ar putea afecta sau a afectat procesul de tratament al oricărui pacient.

2. GHID DE CONDUITĂ PROFESIONALĂ

- a) **Libertate academică:** vor depune eforturi pentru a continua cercetarea științifică și pentru a promova un mediu științific și clinic liber de presiuni sau constrângeri politice, ideologice sau religioase.
- b) **Onestitate:** vor fi onesti în toate interacțiunile profesionale și în munca depusa. Vor documenta și raporta acreditările profesionale, cum ar fi diplome academice, formare, educație continuă și contribuții academice și de cercetare, cu adevărat și exactitate. Isi vor prezenta activitățile, serviciile și produsele livrate, cu onestitate. Documentația frauduloasă a lucrărilor neefectuate, rapoartele de retrodatate, semnarea rapoartelor de lucru efectuate de alții, fabricarea datelor și falsificarea datelor nu sunt etice.
- c) **Menținerea cunoștințelor și aptitudinilor:** Se vor depune eforturi pentru a isi îmbunătăți cunoștințele și abilitățile relevante pentru activitatea profesională. Participa la activități adecvate de educație continuă în fizică medicală. Împărtășirea acestor cunoștințe și abilități cu colegii este esențială. Se recomanda să isi puna experiența la dispoziția comunității de fizică medicală.
- d) **Competență:** Fiți conștienți de limitările cunoștințelor, aptitudinilor, competențelor și experienței dumneavoastră. Efectuați numai lucrări pentru care sunteți calificat să o efectuați și căutați educație și formare suplimentară sau consultantă atunci când este indicat.
- e) **Relații profesionale:** Încercați să aveți relații reciproc avantajoase cu alți colegi. Toate astfel de interacțiuni ar trebui să fie deschise, oneste și respectuoase. Unde este cazul, împărtășiți-vă abilitățile și experiența și ajutați la dezvoltarea profesională a colegilor. Cei care se află într-o funcție de supraveghere au obligația de a-și ghida asociații.
- f) **Responsabilitate față de public, pacient și instituție:** Depuneți eforturi pentru a îmbunătăți bunăstarea publicului prin diseminarea cunoștințelor științifice și a educației pertinente. Acordați o importanță primordială bunăstării pacienților și participați numai la activitățile de îngrijire a pacientului care sunt în interesul pacientului. Dacă sunteți afiliat sau angajat de o unitate de sănătate, luați în considerare interesele instituției. Promovați o atmosferă de respect reciproc cu furnizorii de servicii

medicale, administratorii și personalul auxiliar. Sprijiniți alt personal din cadrul instituției pentru a obține o îngrijire de calitate a pacienților. Respectați politicile și procedurile instituționale și contribuiți la îmbunătățirea continuă a acestora.

- g) **Confidențialitatea pacientului:** Respectați caracterul confidențial al tuturor informațiilor despre pacient și protejați confidențialitatea acestor informații.
- h) **Conflict de interese:** pot exista conflicte cu o instituție, într-un cadru educațional, cu industrie sau cu activități de practică clinică. Fiți conștienți atunci când interesele personale sunt în conflict cu alte interese. Puneți nevoile pacientului mai presus de propriile interese personale. Conflictele de interese nu sunt în mod inerent lipsite de etică sau de evitat, dar ele trebuie dezvăluite oricărei părți implicate și gestionate în mod corespunzător.
- i) **Discriminare:** tratați-i corect, egal și cu respect pe toți cei cu care aveți relații profesionale. Judecă-i pe alții pe baza cunoștințelor, pregătirii, aptitudinilor și calității serviciilor oferite. Discriminarea prejudiciabilă, părtinitoare, care nu se bazează pe merit, este condamnată și lipsită de etică.
- j) **Hărțuire:** Contribuiți la un mediu de lucru în care oamenii își pot face munca cea mai bună și cea mai productivă. Folosiți un limbaj pozitiv și de susținere. Abuzul verbal, comentariile înjositoare, schimburile necontrolate de furie sau orice comportament care creează direct sau indirect un mediu de lucru ostil nu este acceptabil. Nu trebuie să hărțuiți sexual pe nimeni. Hărțuirea sexuală este un avans sexual nedorit, o cerere de favoruri sexuale sau un alt comportament verbal sau fizic de natură sexuală.
- k) **Relații de exploatare:** Nu trebuie să exploatați nicio persoană cu care aveți o relație profesională. Exploatarea poate fi, dar nu se limitează la, constrângerea unei persoane să presteze o muncă fără o compensație echitabilă, forțarea unei persoane să acționeze împotriva voinței sau consimțământului său sau crearea condițiilor de muncă în care una sau mai multe persoane sunt tratate incorect în beneficiul altora.
- l) **Răspuns față de colegii afectați sau incompetenți:** siguranța și bunăstarea pacienților sunt preocupările principale ale fizicienilor medicali. Dacă, din cauza unor deficiențe, un coleg este perceput că pune în pericol bunăstarea pacientului, ar trebui să încercați să răspundeți în numele pacientului. Circumstanțele particulare pot fi ambigue și ar trebui să procedați judicios. Dacă există o obligație legală, contractuală sau de reglementare de a raporta preocupările, membrul trebuie să respecte această obligație. Incidentele, definite ca modificări nedorite sau neașteptate față de normal, care cauzează sau au potențialul de a provoca un efect negativ asupra unei persoane sau a unui echipament, vor fi raportate de către fizicienii medicali în conformitate cu politica instituțională locală și cu reglementările guvernamentale aplicabile. Învățarea din incidente este un instrument extrem de important pentru a ajuta la minimizarea riscului de evenimente similare viitoare. De asemenea, membrii ar trebui să încurajeze alți profesioniști din domeniul sănătății să raporteze incidentele.
- m) **Relația cu autoritățile de reglementare:** aveți obligația de a asista și de a coopera cu autoritățile de reglementare în îndeplinirea îndatoririlor lor într-un mod onest și respectuos.
- n) **Protecția avertizorilor:** trebuie să respectați și să nu participați la luarea de măsuri punitive sau de răzbunare împotriva altor fizicieni medicali (denunțatori) care îi raportează pe cei cu deficiențe de competență sau care se implică într-un comportament neetic, fraudulos sau înșelător.

- o) **Revizuirea muncii unui alt fizician medical (titular):** pot apărea cel puțin două categorii de revizuire: cele inițiate de fizicianul titular ca parte a unui proces de asigurare a calității în curs și cele inițiate de altcineva. Procedurile și liniile directoare privind recenziile inițiate de titularul în funcție sunt publicate în literatură. În cazul recenziilor neinițiate de fizicianul titular, AIEA (ca AAPM și alte asociații profesionale) nu afirmă sau respinge procesul de revizuire. În interesul protejării drepturilor titularilor în astfel de cazuri, următoarele sunt așteptările de care titularul trebuie să se bucure de drept:
- (i) Evaluarea ar trebui să fie efectuată de un fizician medical calificat, adică un Eexpert care are acreditări similare sau senior și este familiarizat cu tipul de practică. Fizicianul medical evaluat ar trebui să primească un apel de curtoazie din partea examinatorului pentru a stabili momente de acord reciproc și pentru a comunica procesele și obiectivele revizuirii.
 - (ii) Ori de câte ori este posibil, evaluatorul nu ar trebui să aibă relații profesionale prezente sau trecute cu entitatea care solicită revizuirea, de ex. nu există relații personale, profesionale sau de formare apropiate.
 - (iii) Fizicianul medical examinat trebuie să primească o copie a raportului final, atât oral, cât și în formă scrisă.
 - (iv) Confidențialitatea ar trebui menținută pe tot parcursul procesului de revizuire.
 - (v) La revizuirea unui titular trebuie să se exercite toată atenția pentru a nu pune în pericol poziția acestuia în mod inutil (de exemplu, prin exprimarea unor opinii sau judecăți personale în afara celor bazate pe datele prezentate). Procesul ar trebui utilizat pentru a crea oportunitatea de îmbunătățire (și/sau îmbunătățire a mediului de lucru, echipament, personal etc.) pentru toți cei implicați, precum și pentru comunitatea în general.

TEMATICA CURSURILOR
de protecție radiologică pentru fizicianul medical și expertul în fizică medicală

B. Tematica cursurilor de protecție radiologică, pregătire inițială nivel 3, pentru expertul în fizică medicală trebuie să cuprindă următoarele:

A1. Cursul fundamental (de bază)

- a) Noțiunile fundamentale în biologia radiației, inclusiv efectele dozelor mici de interes în radioprotecție pentru evaluarea riscului și managementul riscului.
- b) Noțiunile și principiile fundamentale de protecție radiologică a pacienților, a persoanelor expuse profesional la radiații și a persoanelor din populație.
- c) Expunerea persoanelor la surse artificiale și naturale.
- d) Măsurile fizice și legale care trebuie luate în cazul expunerii accidentale și/sau incidentale.
- e) Legislația în radioprotecție și securitate radiologică în vigoare și responsabilitățile expertului în fizică medicală.

A2. Cursul special pentru radioterapie

- a) Principiile fizice și caracteristicile tehnice ale instalațiilor de radioterapie: instalații RX de teleterapie, instalații gamma de teleterapie, acceleratoare liniare medicale, simulatoare și simulatoare CT, instalații de brachiterapie, surse închise etc.
- b) Controlul instalațiilor de radioterapie, prevenția și întreținerea
- c) Controlul surselor radioactive, testele de verificare a etanșeității, menținerea înregistrărilor și controlul inventarului de surse.
- d) Noțiunile biologice fundamentale ale terapiei cu radiație.
- e) Dozimetria clinică, metode de evaluare a dozei.
- f) Planificarea tratamentului cu radiații - aspecte clinice și fizice.
- g) Proceduri de asigurarea calității.
- h) Radioprotecția personalului expus profesional și evaluarea riscului.
- i) Radioprotecția mediului.
- j) Managementul în eventualitatea accidentelor sau incidentelor.
- k) Proiectarea unor laboratoare de radioterapie noi sau modificarea celor existente, achiziționarea de echipamente, instalații de radioterapie și planificarea proceselor cu implicații în securitatea radiologică.
- m) Accidente în radioterapie.
 - l) Cerințe legale speciale pentru radioterapie, avize și inspecții.

- m) Reguli tehnice.
- o) Legislatie specifica

A3. Cursul special pentru medicină nucleară

- a) Radioactivitatea. Dezintegrari radioactive: dezintegrarea beta, captura electronica, dezintegrarea pozitronica, anihilarea pozitronilor, tranziții izomerice și aplicatiile lor.
- b) Caracteristicile fizice ale radionuclizilor utilizati in diagnostic si terapia radionuclidica (moleculara)
- c) Producerea radionuclizilor in: ciclotron, reactoare, generatoare de radionuclizi etc.
- d) Producerea radiofarmaceuticelor, în conformitate cu standardele GMP si de radioprotecție
- e) Puritya produselor farmaceutice radioactive - puritatea radionuclizilor, puritatea radiochimică, puritatea chimică, puritatea farmaceutică.
- f) Biocinetica radiofarmaceuticelor - încorporare, distribuție, excreție.
- g) Caracteristicile detectorilor de radiatii utilizati in medicina nucleara: rezolutia energetica, sensibilitatea, rezolutia spatiaala si rezolutia temporala
- h) Principii fizice si tehnice ce stau la baza functionarii echipamentelor imagistice utilizate in medicina nucleara: (gamma camera, SPECT, PET, SPECT, inclusiv cele hibride)
- i) Concepte de baza in reconstructia imaginilor de medicina nucleara, incluzand tehnicile de reconstructie analitice si iterative
- j) Dozimetrie interna. Notiuni fundamentale in dozimetria radiatiilor in medicina nucleara. Marimi dozimetrice pentru expuneri medicale in medicina nucleara. Formalismul MIRD. Echipamente și sisteme necesare pentru dozimetria pacientului: sonde, calibratoare de doza, camera gama, echipamente SPECT și scanere PET (incluzând și sisteme hibride). Factori de calibrare ale echipamentelor pentru cuantificarea imaginilor utilizate pentru dozimetria pacientilor.. Derivarea activitatii cumulate din curba timp-activitate. Principalele sisteme de planning (software) folosite in dozimetria clinica bazata pe voxeli, in contextul terapiei radionuclidice
- k) Optimizarea expunerii pacientului în medicină nucleară: aplicarea nivelelor de referință de diagnostic, optimizarea activitatii prescrise, proceduri și protocoale. Modalitatea prin care procedurile standard pot fi modificate in cazurile speciale, de ex. : femei insarcinate sau care alapteaza si pacienti pediatrici
- l) Expunerile medicale cu scopul cercetarii in medicina nucleara: etica, studii clinice si utilizarea constrangerilor de doza adecvate.
- m) Asigurarea calității pentru echipamentele imagistice (SPECT, SPECT/CT, PET, PET/CT etc) si calibratoarele de doza
- n) Controlul surselor radioactive, menținerea înregistrărilor și inventarul de surse radioactive.
- o) Proceduri referitoare la gestionarea deseurilor radioactive: colectare, separare, depozitare temporara și eliminarea deșeurilor radioactive, atat solide cat si a efluentilor radioactivi.
- p) Cerinte legale privind transportul substanțelor radioactive
- q) Radioprotectia pacientului în medicina nucleara: diagnostic și terapie.

- r) Radioprotectia personalului expus profesional în medicina nucleara: diagnostic și terapie.
- s) Radioprotectia persoanelor din public (de exemplu ceilalți pacienți din spital, rudele pacienților sau persoanele care însoțesc și/sau îngrijesc pacienții după externare).
- t) Radioprotectia mediului.
- u) Managementul situațiilor în caz de incidente radiologice atât în diagnostic cât și în terapia radionuclidică (administrări eronate de radiofarmaceutice, contaminării de suprafețe și obiecte etc). Raportări incidente
- v) Proiectarea unor laboratoare de medicină nucleară noi sau modificarea celor existente.
- w) Cerințe speciale pentru terapia radionuclidică: urgente medicale, în caz de deces.
- x) Reguli tehnice în medicina nucleară.

A4. Cursul special pentru radiologia de diagnostic și radiologie intervențională

- a) Principiile fizice și caracteristicile tehnice ale instalațiilor radiologice utilizate în radiologia de diagnostic și intervențională (de radiografie și fluoroscopie - fixe și mobile, de mamografie, osteodensitometrie, radiologie dentară, tomografie computerizată, angiografie).
- b) Principiile protecției radiologice în expunerile medicale de radiologie de diagnostic și intervențională (justificare, optimizare)
- c) Asigurarea calității în practica de radiologie de diagnostic și intervențională
- d) Controlul calității instalațiilor radiologice
- e) Dozimetria clinică, metode de evaluare a dozei asociate expunerilor medicale pe modalități
- f) Echipamentelor de testare și măsurare, selectarea, calibrarea și verificarea acestora
- g) Optimizarea expunerilor medicale în radiologie de diagnostic și intervențională: utilizarea nivelurilor de referință de diagnostic și a constrângerilor de doză
- h) Protecția radiologică a personalului expus profesional (optimizare, limite de doză)
- i) Proiectarea laboratoarelor de radiologie noi sau modificarea celor existente în vederea asigurării protecției radiologice a personalului expus profesional și a populației
- j) Managementul expunerilor accidentale, a expunerilor medicale accidentale și neintenționate
- k) Evaluarea riscului asociat expunerii de radiații
- l) Cerințe legale speciale pentru radiologia de diagnostic și intervențională, avize, autorizații și inspecții

C. Tematica cursurilor de protecție radiologică, pregătire continuă nivel 3, pentru expertul în fizică medicală trebuie să cuprindă cel puțin următoarele:

- a) Aspecte privind desfășurarea practicii
- b) Protecția radiologică operațională
- c) Feedback-ul incidentelor și accidentelor radiologice în desfășurarea practicii
- d) Noutăți legislative privind protecția radiologică la nivel național și internațional

**RESPONSABILITĂȚILE PRINCIPALE
ale expertului în fizică medicală**

Fizicianul medical ca membru al echipei multidisciplinare implicate în diagnosticarea și tratarea pacienților cu radiații ionizante contribuie la asigurarea unui standard ridicat de calitate a serviciilor medicale în spitale și clinici.

Expertul în fizica medicală este capabil să identifice probleme și să formuleze strategii pentru soluționarea lor, să interpreteze informații noi sau non-standard, să evalueze situații neobișnuite într-un mod științific, să comunice opiniile științifice în mod clar și corect, să recunoască situațiile eronate și să aplice acțiuni corective adecvate și să își recunoască propriile limitări în cunoștințe și aptitudini. Responsabilitățile principale ale Expertului în fizica medicală în practicile radiologice medicale sunt definite în art. 146 din Norma privind cerințele de baza de securitate radiologica care transpune cerințele Directivei 59/2013 EURATOM

Atat fizicianul medical cât și expertul în fizica medicală duc la îndeplinire aceleași responsabilități, nominalizate în tabelele de mai jos, cu mențiunea că fizicianul medical (debutant sau specialist) le desfășoară, după caz, sub îndrumarea sau supravegherea expertului în fizica medicală.

Tabelul 1.1. Responsabilitățile fizicienilor medicali și ale experților în fizica medicală comune tuturor specialităților de fizică medicală

Aria de responsabilitate	Descrierea responsabilităților
<i>(a) Responsabilitățile speciale în radioprotecție ale expertului în fizica medicală</i>	Responsabilitățile expertului în protecție radiologică conform Normelor privind eliberarea permiselor de exercitare a activităților nucleare și desemnarea experților în protecție radiologică Cooperarea la planificarea unor noi laboratoare radiologice Pregătirea și revizuirea regulilor locale Elaborarea planurilor de urgență
<i>(b) Calibrarea și verificarea instrumentelor de măsură pe care le folosesc sau pentru</i>	Sunt responsabili de calibrarea instrumentelor pe care le folosesc sau sunt responsabili în ceea ce privește respectarea standardelor sau codurilor de practică recomandate și păstrarea înregistrărilor de calibrare adecvate. Sunt responsabili de dezvoltarea de proceduri pentru a determina stabilitatea instrumentelor de măsură utilizate clinic.

<i>care sunt responsabili.</i>	
<i>(c) Supravegherea tehnică a funcționării și întreținerii echipamentelor</i>	<p>Supraveghează întreținerea preventivă și corectivă, reparatia și calibrarea echipamentelor de diagnostic, de tratament și de măsurare și sunt responsabili pentru documentarea informațiilor relevante.</p> <p>Colaborează cu inginerii de service în dezvoltarea și menținerea unui program de management al calității pentru toate echipamentele, astfel încât să se asigure ca echipamentul funcționează optim.</p> <p>Sunt responsabili pentru aprobarea utilizării clinice a echipamentelor radiologice după o procedură de întreținere. În acest scop, efectuează măsurători de control al calitatii de o complexitate deosebită după orice întreținere preventivă sau corectivă, pentru a se asigura că funcționarea echipamentului nu a fost afectată de nicio modificare efectuată în timpul întreținerii sau reparațiilor. Prin verificarea bunei funcționari a echipamentului, acestia urmăresc asigurarea performanței optime, precum și siguranța pacientului și a personalului</p>
<i>(d) Înregistrări și documentații</i>	<p>Furnizează documentația necesară și menține evidențele în domeniul lor de activitate, furnizând dovezi ale conformității echipamentelor și procedurilor cu regulile și recomandările autorităților de reglementare și acreditare corespunzătoare.</p> <p>Verifica înregistrările din istoricul clinic al pacientului privind interpretarea corectă a unei prescripții de doză sau a unei solicitări de procedura radiologică imagistică, optimizarea parametrilor planului de tratament în radioterapie, a parametrilor fasciculului de radiații utilizat în radioterapie sau imagistica, dozimetria pacientului și/sau dozimetrie radiofarmaceutică.</p> <p>Sunt responsabili pentru documentarea asigurării calitatii, calibrarea echipamentelor, audituri independente de dozimetrie și orice alte politici și proceduri de fizică medicală.</p>
<i>(e) Utilizarea clinică a rețelelor de calculatoare și a sistemelor informatice</i>	<p>Au cunoștințe și abilități pentru a ajuta la utilizarea clinică a rețelelor de calculatoare, de exemplu stații de lucru computerizate de vizualizare/prelucrare sau sisteme de înregistrare și verificare și efectuare management de bază al sistemului informatic și sarcini administrative, aplicare tehnici de prelucrare a datelor de imagine, de exemplu reconstrucție, înregistrare și fuziune imaginii și efectuare depanare sistem de primă linie pentru a elimina probleme de calculator comune. Au de asemenea, cunoștințe despre cum se stochează, manipulează sau distribuie imagini și date ale pacienților între diferite stații de lucru.</p> <p>Colaborează cu inginerii de sistem pentru verificarea integrării în rețea a sistemelor de calcul/prelucrare/vizualizare imagini și a transferului de date în scopul asigurării că toate acestea sunt funcționale și că datele pacientului sunt protejate împotriva accesului neautorizat și a încălcării vieții private.</p>
<i>(f) Cercetare și dezvoltare</i>	<p>Evaluează noile tehnologii și investighează adoptarea de noi proceduri, asistând la formarea personalului clinic pentru implementarea acestora. Ele susțin aspectele fizice și tehnice ale cercetării clinice și de multe ori au un rol principal în echipa de cercetare medicală, în special în centrele de înaltă complexitate tehnologică.</p> <p>Sunt implicați în protocoalele clinice utilizate în cercetare aplicată. Ei efectuează cercetare și dezvoltare în domeniul fizicii medicale, instrumentează, monitorizează progresele actuale în domenii specifice de cercetare,</p>

	elaboreaza planurile de proiect cu repere, metodologie experimentală și intervalele de timp estimate.
<i>(g) Educație și formare</i>	<p>Joacă un rol cheie în educația academică și pregătirea clinică a fizicienilor medicali. De asemenea, ei susțin și dezvoltă materiale educaționale pentru medici, tehnicieni, fizicieni medicali juniori și asistenți medicali, precum și pentru studenți, rezidenți și personal de întreținere tehnică.</p> <p>Sunt implicați în menținerea pregătirii profesioniștilor, pe baza cerințelor privind educația și dezvoltarea profesională continuă a acestora.</p>

Tabelul 1.2.a Responsabilitățile fizicienilor medicali si ale expertilor in fizica medicala specifice practicii de radioterapie

Aria de responsabilitate	Descrierea responsabilitatilor fizicienilor medicali si ale expertilor in fizica medicala specifice practicii de radioterapie
<p><i>(a) proiectul de instalare, specificații tehnice, acceptare, punere în funcțiune și întreținere echipamente</i></p>	<p>(i) Sunt parte a echipei responsabile cu instalarea, proiectarea și ecranarea buncarelor de radioterapie noi sau modificate, asigurându-se că toate cerințele de siguranță sunt respectate. Calculează și asigură grosimea, compoziția materialului și amplasarea ecranelor necesare pentru a proteja pacienții, personalul și publicul larg, asigurând astfel că toate cerințele de siguranță și funcționalitate sunt îndeplinite. De asemenea, ei verifică adecvarea ecranării după instalare prin masuratori directe.</p> <p>(ii) Au un rol principal în elaborarea cerintelor pentru specificațiile tehnice ale echipamentelor în funcție de nevoile unității de radioterapie și participă la evaluarea licitației și la recomandarea selecției echipamentului. Analizează cerințele funcționale pentru utilizarea clinică și precizează condițiile necesare pentru integrarea, compatibilitatea și conectivitatea echipamentelor care urmează să fie achiziționate la echipamentele existente.</p> <p>(iii) Pentru noile echipamente instalate sunt responsabili pentru specificarea standardelor de bază care trebuie aplicate pentru acceptarea acestuia și punerea în funcțiune ulterioară. Aceștia se asigură că toate unitățile și sistemele funcționează în conformitate cu specificațiile lor tehnice și oferă sfaturi cu privire la orice abatere a performanței echipamentului de la criteriile acceptabile, inclusiv îndrumări privind dezafectarea, atunci când este cazul. În colaborare cu inginerii informatici au responsabilitatea pentru verificarea sistemelor informatice și a algoritmilor asociați cu noul echipament și pentru a se asigura că acestea sunt adecvate pentru utilizarea clinică sigură și eficientă.</p>
<p><i>(b) Securitatea si protectia radiologica a pacienților, personalului și publicul larg</i></p>	<p>(i) Sunt responsabili în dezvoltarea și implementarea unui program clinic de radioprotecție pentru protecția împotriva radiațiilor a pacientului în terapia cu radiații.</p> <p>(ii) Au și responsabilități în ceea ce privește asigurarea radioprotecției personalului expus profesional și a publicului.</p> <p>(iii) Sunt responsabili pentru elaborarea procedurilor necesare pentru testarea integrității echipamentelor și a accesoriilor, pentru funcționarea corectă a dispozitivelor de blocare și alte aspecte de siguranță.</p>
<p><i>(c) Dozimetria pacientului expus la radiații prin stabilirea procedurilor pentru calcularea și verificarea dozei de radiații administrată pacientului si prin măsurători de dozimetrie folosind camere de ionizare și alti detectori adecvati</i></p>	<p>(i) <u>Testele de acceptare, punerea în funcțiune a generatoarelor de radiații, a surselor radioactive, a sistemelor de planificare a tratamentului (TPS) si achiziția tuturor datelor necesare pentru utilizarea clinică a unităților de imagistică și tratament:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pentru toate energiile, modalitățile și sursele radioactive procesul include măsurători pentru stabilirea parametrilor care caracterizează sursele de radiații, inclusiv măsurători suplimentare pentru punerea în funcțiune a accesoriilor, care servesc drept valori de referință pentru viitoarele măsurători de control al calitatii (QC) , precum și pentru calculele dozei într-un punct de referință și pentru distribuțiile de doze 2-D, 3-D și 4-D. - Sunt responsabili pentru a se asigura că datele de la fasciculele externe și sursele radioactive au fost modelate și inserate corespunzător în TPS-uri în timpul punerii în funcțiune; trebuie sa înregistreze și sa tabuleaze datele într-un

	<p>mod util și inteligibil pentru cei care trebuie să efectueze sau să verifice calculele de dozimetrie.</p> <p><u>(ii) Planificarea tratamentului și calculele dozei:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Efectuează sau supraveghează calculele și măsurătorile necesare pentru optimizarea distribuției dozei la pacient și asigură aplicarea lor corespunzătoare pentru diferitele tipuri de tratament. Acestea pot fi calcule manuale sau computerizate și/sau măsurători în fantomă. - sunt responsabili pentru validarea transferului de imagini și date către și de la TPS. - după caz, pot îndeplini sarcini de administrator pentru TPS, aplicând politici de securitate a sistemului, permițând protecția datelor, importul și exportul de date, backup-uri, stocarea și arhivarea datelor, upgrade-uri/actualizări de sistem etc. <p><u>(iii) Verificarea dozei pacientului:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sunt responsabili pentru măsurătorile de verificare a dozei specifice pacientului. - Stabilesc toleranțe și niveluri de acțiune - După caz, efectuează măsurători relevante de dozimetrie in vivo folosind detectori sau alte sisteme adecvate. <p><u>(iv) Sarcini suplimentare în brahiterapie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sunt responsabili pentru compararea etalonării interne a surselor radioactive utilizate pentru brahiterapie cu certificatele de calibrare ale producătorului, rezolvând orice discrepanță care ar putea apărea. - Pentru a iniția tratamente cu implanturi manuale de post-încărcare, aceștia sunt responsabili pentru transferul surselor din seiful ecranat în camera pacientului și pentru sondajul necesar de radiații după ce sursele au fost introduse în aplicatoare. - fac măsurători periodice de control al calitatii pentru a se asigura că mișcările sursei controlate de computer sunt exacte. - sunt responsabili pentru elaborarea politicilor și procedurilor pentru a asigura siguranța și protecția pacienților, personalului expus profesional și a publicului - elaborează un plan de acțiune de urgență, indicând pașii care trebuie urmați în cazul pierderii unei surse sau în cazul eșecului sistemului computerizat de tratament cu brahiterapie. - La scoaterea din funcțiune a unei unități sau a surselor de brahiterapie sunt responsabili pentru eliminarea conform normelor a deșeurilor radioactive după îndepărtarea sursei din echipament
<p>(d) <i>Optimizarea aspectele fizice ale procedurilor</i></p>	<p>(i) Asistarea la selectarea mijloacelor adecvate de poziționare și imobilizare pentru optimizarea planurilor de tratament ale pacientului în funcție de tehnicile de tratament avute în vedere.</p>

<i>medicale</i>	<p>(ii) coordonarea, supravegherea, după caz, efectuarea QA individual pentru planurile de tratament cu intensitate modulată.</p> <p>(iii) definirea protocoalelor imagistice utilizate pentru planificarea tratamentului și radioterapia ghidată imagistic (IGRT).</p>
<i>(e) Managementul calității aspectelor fizice și tehnice</i>	<p>(i) Dezvoltarea politicilor și procedurilor instituționale legate de utilizarea radiațiilor, care include responsabilitatea pentru documentarea și implementarea de noi politici și proceduri sau actualizarea celor existente:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Proceduri legate de sănătate și siguranță, de ex. proceduri legate de radioprotecția, monitorizarea personalului, raportarea incidentelor și a accidentelor în apropiere, QA, siguranța în timpul lucrului în atelierele din sala matriței, doza de radiații pentru pacient și personal și riscurile asociate; — Proceduri legate de echipamente, de ex. proceduri de sesizare imediată a defecțiunilor echipamentelor către personalul tehnic; — Proceduri legate de tratamentele pacientului, de ex. pentru îngrijirea pacienților cu nevoi speciale și revizuirea informațiilor dozimetrice notate în fișele pacienților; — Protocoale și proceduri legate de îmbunătățirea calității serviciilor, a fluxului de lucru, a productivității personalului, a exploatării în siguranță a echipamentelor și a sistemelor informatice noi și a pregătirii personalului. <p>(ii) Stabilirea programelor de QA și efectuarea QC a tuturor generatoarelor de radiații (toate unitățile de imagistică și tratament de radioterapie), TPS-uri, rețele informatice de radioterapie, de ex. sistemele de înregistrare și verificare, precum și echipamente de dozimetrie (camere de ionizare și alte detectoare, electrometre, fantome, scanere etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una dintre sarcinile majore ale QA în radioterapie este calibrarea surselor de radiații, astfel ca sunt responsabili pentru efectuarea calibrării echipamentelor de radioterapie și a surselor de brahiterapie conform protocoalelor de dozimetrie sau codurilor de practică bine stabilite și pentru asigurarea conformității echipamentelor de radioterapie cu reglementările și recomandările naționale și internaționale - verifica acuratețea TPS și efectuează QC al planurilor de tratament individuale folosind metode sau sisteme independente de calcul al dozei. <p>(iii) Efectuarea de evaluări ale riscurilor și identificarea potențialelor situații de urgență cu radiații, cum ar fi incidente care rezultă din funcționarea defectuoasă a echipamentului, erorile umane sau pierderea surselor radioactive:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elaborează planuri de acțiune care trebuie urmate în cazul unor astfel de evenimente și efectuează exerciții pentru a verifica dacă acestea poate fi implementat corect. - identifica modalități de a minimiza riscul în fiecare caz, adoptă procese obligatorii de evaluare, urmează metode de îmbunătățire continuă a calității și participă la audituri externe ori de câte ori este posibil. <p>(iv) Investigarea expunerilor medicale neintenționate sau accidentale:</p>

	<p>- dupa caz, au responsabilități în analizarea tuturor incidentelor legate de defecțiunea echipamentului, accident, eroare sau alt eveniment inopinant care ar putea duce ca pacienții să primească o expunere semnificativ diferită, mai mare sau mai mică, față de cea prescrisă.</p> <p>- expertul in fizica medicala oferă consultanță cu privire la dozele primite de pacienți sau de personal și cu privire la riscurile asociate acestora și recomandă măsuri pentru a minimiza probabilitatea ca accidentele să se repete.</p>
<i>(f) Colaborare cu alți profesioniștii clinici ca membrii cheie ai echipei</i>	<p>(i) Consultarea împreună cu medicii radioterapeuți cu privire la cazurile pacienților, pentru a stabili tehnica optimă de tratament, inclusiv dispozitivele și accesoriile pentru poziționarea și imobilizarea pacientului, precum și modificatorii fasciculului care pot fi necesari și fabricați pentru cel mai bun rezultat - oferă evaluări ale planului de tratament și propuneri privind modul de optimizare a acestora.</p> <p>(ii) Colaborarea cu celalalt personal medical din departamentul de radioterapie în configurarea, administrarea corectă a tratamentului și dozimetria pacienților.</p> <p>(iii) Supravegherea tehnologilor în implementarea noilor proceduri clinice, fiind membri cheie ai echipei responsabile cu introducerea de noi proceduri terapeutice în instituție respectiv pentru dezvoltarea metodelor de QA a noilor proceduri.</p>

Tabelul 1.2.b Responsabilitățile fizicienilor medicali/expertilor in fizica medicala specifice practicii de medicina nucleara

Aria de responsabilitate	Descrierea responsabilitatilor fizicienilor medicali/expertilor in fizica medicala specifice practicii de medicina nucleara
<i>(a) proiectul de instalare, specificații tehnice, acceptare, punere în funcțiune și întreținere echipamente</i>	<p>(i) Sunt responsabili pentru stabilirea ecranării și a proiectărilor de amplasare a instalațiilor de medicină nucleară, asigurându-se că toate cerințele de siguranță sunt respectate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - calculează grosimea, compoziția materialului și amplasarea ecranelor necesare pentru a proteja pacienții, personalul și publicul; - proiectează sistemul de gestionare a izotopilor și a deșeurilor radioactive, asigurând astfel că toate cerințele de siguranță și funcționalitate sunt îndeplinite. - verifică adecvarea ecranării după instalare. <p>(ii) Au rol principal în pregătirea specificațiilor tehnice a echipamentelor în funcție de nevoile unității de medicină nucleară și participă la evaluarea licitației și la recomandarea de achiziție a echipamentului.</p> <p>(iii) Sunt responsabili, in cazul noilor echipamente, pentru specificarea standardelor de bază care trebuie aplicate pentru acceptarea acestuia și punerea în funcțiune ulterioară. Aceștia se asigură că toate unitățile și sistemele funcționează în conformitate cu specificațiile lor tehnice și oferă sfaturi cu privire la orice abatere a performanței echipamentului de la</p>

	<p>criteriile acceptabile, inclusiv îndrumări privind dezafectarea, atunci când este cazul.</p>
<p>(b) <i>Securitatea și protecția radiologică a pacienților, personalului și publicul larg</i></p>	<p>(i) Sunt responsabili în dezvoltarea și implementarea unui program clinic de radioprotecție pentru protecția împotriva radiațiilor a pacientului în medicina nucleară.</p> <p>(ii) au responsabilități în ceea ce privește siguranța radiațiilor a personalului și a publicului, în ceea ce privește serviciul și infrastructura de medicină nucleară.</p> <p>(iii) sunt responsabili pentru dezvoltarea procedurilor necesare pentru testarea integrității echipamentelor și a surselor radioactive și pentru funcționarea corectă a echipamentului. Ele stabilesc politici și proceduri pentru transportul în siguranță al acestor radionuclizi, pentru măsuri de precauție în cazul contaminării sau scurgerii de radionuclizi nesigilati și pentru gestionarea deșeurilor radioactive, conform cerințelor reglementărilor.</p> <p>(iv) au responsabilități în ceea ce privește evacuarea pacientului după terapia cu radionuclizi, în funcție de expunerea potențială a publicului. Ei au responsabilitățile de a comunica cu pacienții pentru a oferi instrucțiuni care pot minimiza și mai mult expunerea rudelor și a publicului după externare.</p>
<p>(c) <i>Dozimetria internă a pacientului - stabilirea procedurilor de calcul și verificare a dozei de radiații primite de diferite organe interne, precum și a dozei efective totale pentru pacient, rezultată din administrarea activității radionuclizilor.</i></p>	<p>(i) Măsurătorile activității și calculul dozelor absorbite: utilizează date despre distribuția activității și metodologia dozimetrică internă pentru a estima doza absorbită de pacienți în timpul diferitelor proceduri clinice. Acest lucru necesită utilizarea de modele manuale sau computerizate și/sau măsurători în fantomă. Este necesară raționamentul cu privire la aplicabilitatea modelelor utilizate și capacitatea de a sintetiza noi modele, precum și cunoștințe pentru estimarea incertitudinilor dozimetrice.</p> <p>(ii) În cazul calculului dozei specifice pentru pacient sunt responsabili pentru măsurarea și/sau calcularea dozei individuale pentru pacient, precum și dozele fetale în cazurile în care se constată că pacientele sunt gravide; acest lucru este deosebit de important în aplicațiile terapeutice în care dozimetria trebuie făcută pentru fiecare pacient. De asemenea, ei stabilesc toleranțe și emit judecăți cu privire la oportunitatea datelor măsurate, inclusiv sfaturi pentru medic și pacient cu privire la orice riscuri asociate, în special cele legate de inducerea cancerului.</p> <p>(iii) Sunt responsabili pentru verificarea acuratetii acestor calcule dozimetrice</p>
<p>(d) <i>Optimizarea aspectelor fizice ale procedurilor medicale</i></p>	<p>(i) Sunt responsabili pentru optimizarea aspectelor fizice ale sistemelor de imagistică (camere gamma, tomografie computerizată cu emisie de foton unic (SPECT), tomografie cu emisie de pozitroni (PET), ultimele două adesea combinat cu tomografie computerizată (CT), etc.).</p> <p>(ii) sunt responsabili pentru dezvoltarea și întreținerea unui program de management al calității pentru toate echipamentele de imagistică, astfel încât să producă imagini de calitate optimă, minimizând în același timp doza de radiații furnizată pacienților.</p> <p>(iii) raspund pentru echipamentul și instrumentele necesare pentru a asigura QC adecvat, calitatea optimă a imaginii, monitorizarea expunerii pacientului și determinarea dozei către organe individuale din diferite proceduri imagistice de medicină nucleară, precum și pentru utilizarea ghidurilor și tehnicilor adecvate. .</p>

	(iv) dupa caz, pot asista medicii în evaluarea eficacității examinării și pot participa la studii de calitate și percepție a imaginii.
(e) <i>Managementul calității aspectelor fizice și tehnice</i>	<p>(i) Dezvoltarea politicilor și procedurilor instituționale pentru optimizarea continuă a utilizării radiațiilor, care include responsabilitatea pentru redactarea de noi politici și proceduri sau actualizarea celor existente:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Politici și proceduri instituționale legate de îmbunătățirea calității serviciului, productivitatea personalului, manipularea noilor echipamente și sisteme informatice și pregătirea personalului; — Imagistica și tratamentul pacientului, de ex. pentru copii sau pacienți care necesită o atenție specială, și revizuirea dosarelor clinice, raportând imediat orice constatare anormală medicului responsabil; — Siguranța împotriva radiațiilor, de ex. proceduri legate de protecția împotriva radiațiilor, monitorizarea personalului, raportarea incidentelor și accidentelor, AQ, manipularea în siguranță a surselor radioactive, a deșeurilor radioactive și a dozei de radiații pentru personal și a riscurilor asociate; — incidente de radiații și notificări de urgență. <p>(ii) Stabilirea de programe de asigurare a calității care să asigure că politicile și procedurile sunt în vigoare, cu elemente adecvate de bună practică pentru manipularea materialului radioactiv, pentru protecția împotriva radiațiilor a pacienților și pentru QC și conformitatea cu reglementările echipamentelor, de exemplu:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Stabilirea și desfășurarea procedurilor regulate de QC pentru a verifica dacă parametrii tehnici ai performanței echipamentului de imagistică rămân într-un interval acceptabil de variație în raport cu valorile de referință. — Calibrarea detectorilor de radiații și a echipamentelor utilizate pentru măsurarea activității surselor radioactive și a radionuclizilor înainte ca acestea să fie utilizate clinic: responsabili pentru QA-ul echipamentului, în conformitate cu ghidurile recomandate. — Stabilirea procedurilor de preparare a medicamentelor radiofarmaceutice administrate pacienților în scopuri diagnostice sau terapeutice: elaborează procese de QC pentru a asigura absența urmelor de contaminare care pot cauza prejudicii pacienților. De asemenea, efectuează calcule pentru a determina activitatea necesară pentru procedurile terapeutice și sunt responsabili de dozimetria pacientului. <p>(iii) Efectuarea de evaluări a riscurilor și identificarea potențialelor situații de urgență cu radiații, cum ar fi incidente care rezultă din funcționarea defectuoasă a echipamentului, erorile umane, deversarea radioactivă sau pierderile de surse radioactive:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dezvoltă proceduri de acțiune care trebuie urmate în cazul unor astfel de evenimente și efectuează exerciții de verificare. că procedurile pot fi implementate corect - încearcă să găsească modalități de a minimiza riscul în fiecare caz, adoptă procese obligatorii de evaluare, urmează metode de îmbunătățire continuă a calității și participă la audituri externe voluntare ori de câte ori este posibil. <p>(iv) Investigarea expunerilor medicale neintenționate sau accidentale:</p>

	<p>- experții în fizica medicală au responsabilități în analizarea tuturor incidentelor legate de defecțiunea echipamentelor, accidente, erori sau alte evenimente nesolicitate care ar putea avea ca rezultat o expunere semnificativ diferită de cea prevăzută pentru pacienți.</p> <p>- oferă consultanță cu privire la dozele primite de pacienți sau personal și cu privire la riscurile asociate și recomandă măsuri pentru a minimiza șansele ca accidentele să se repete.</p>
<p>(f) <i>Colaborare cu alți profesioniștii clinici ca membrii cheie ai echipei</i></p>	<p>Ca membri cheie ai echipei de profesioniști clinici, inclusiv practicieni medicali, tehnologi, radiofarmaciști sau radiochimisti și personal medical, care lucrează împreună pentru diagnosticarea și/sau tratamentul pacienților:</p> <p>(i) Se consulta cu medicii de medicină nucleară în cazurile speciale în care testele de diagnostic sau tratamentul necesită acțiuni suplimentare față de cele stabilite de rutină: Colaborarea dintre medici și fizicieni ajută la stabilirea abordării optime pentru fiecare caz.</p> <p>(ii) Supravegherea tehnologilor în implementarea noilor proceduri clinice, fiind membri cheie ai echipei responsabile cu introducerea de noi proceduri imagistice sau terapeutice în instituție dar și pentru dezvoltarea metodelor de QA a noilor proceduri.</p>

Tabelul 1.2.c Responsabilitățile fizicienilor medicali/expertilor în fizica medicală specifică practicii de radiologie de diagnostic și interventională

Aria de responsabilitate	Descrierea responsabilităților fizicienilor medicali/expertilor în fizica medicală specifică practicii de radiologie de diagnostic și interventională
<p>(a) <i>proiectul de instalare, specificații tehnice, acceptare, punere în funcțiune și întreținere echipamente</i></p>	<p>În cadrul elaborării specificațiilor tehnice, acceptării, punerii în funcțiune și supravegherii funcționării corespunzătoare a echipamentelor și stabilirea criteriilor de performanță acceptabilă a acestora, următoarele roluri și îndatoriri trebuie luate în considerare:</p> <p>(i) Sunt o parte esențială a echipei de proiectare pentru noile instalații. Aceștia sunt responsabili pentru proiectarea ecranării și a instalării pentru sălile de radiologie noi sau modificate, asigurându-se că toate cerințele de siguranță sunt respectate. Ei calculează și furnizează grosimea, compoziția materialului și amplasarea ecranelor necesare pentru a asigura protecția pacienților, a personalului și publicului larg, și supraveghează construcția, astfel garantând îndeplinirea tuturor cerințelor de siguranță și funcționalitate.</p> <p>De asemenea, ei verifică adecvarea ecranării după instalare.</p> <p>(ii) Au un rol principal în pregătirea specificațiilor tehnice a echipamentelor și ei participă la evaluarea ofertei și la recomandarea de cumpărare a echipamentelor. Ei efectuează analiza cerințelor funcționale pentru uz clinic și specifică condițiile de integrare, compatibilitate și conectivitate a echipamentului care urmează să fie achiziționat.</p>

	<p>(iii) În urma instalării de noi echipamente sau după orice alte modificari si interventii de service semnificative, sunt responsabili pentru specificarea standardele de bază care urmează să fie aplicate pentru acceptarea echipamenelor și punerea in functiune ulterioară. Acestia asigură ca toate unitățile și sistemele funcționeaza conform specificațiilor lor tehnice și oferă sfaturi cu privire la orice abatere a performanței echipamentului de la criteriile acceptabile; inclusiv îndrumări privind dezafectarea, atunci când este cazul.</p> <p>Colaboreaza cu inginerii de sistem ce sunt responsabili pentru verificarea sistemelor informatice. Asistă practicienii medicali în evaluarea algoritmilor imagistici sau de diagnosticare pentru utilizarea lor clinică sigură și eficientă.</p>
<p>(b) <i>Securitatea si protectia radiologica a pacienților, personalului și publicul larg</i></p>	<p>Sunt responsabili pentru dezvoltarea și implementarea a unui program clinic de radioprotecție pentru protecția radiologica a pacienților din zonele în care sunt utilizate echipamente DIR.</p> <p>În majoritatea cazurilor, cu toate acestea, sunt responsabili cu privire la protectia radiologica a personalului și a publicului, în ceea ce privește serviciul de radiologie și infrastructura.</p> <p>Sunt responsabili pentru elaborarea procedurilor pentru testarea integritatii echipamentelor si accesoriilor, pentru funcționarea adecvata a echipamentelor de dozimetrie și a altor caracteristici de siguranță. Ei, de asemenea participa la investigarea incidentelor care implică expunerea la radiații și elaboreaza raportul și documentația corespunzătoare.</p>
<p>(c) <i>Dozimetria pacientului expus la radiații</i></p>	<p>Sunt responsabili pentru stabilirea procedurilor pentru calculul și verificarea dozei de radiații primite de către pacient. Sarcinile lor includ măsurători dozimetrice, precum și dezvoltarea metodelor de analiză a rezultatelor măsurătorilor și verificarea acurateței dozelor livrate pacienților. În cazuri speciale, responsabilitatile implică și calcule individuale ale dozei pacientului.</p> <p>Sarcinile legate de dozimetria pacientului includ:</p> <p>(i) <u>Măsurătorile și calculul dozelor absorbite:</u> se utilizeaza date dobândite în timpul punerii în funcțiune și informații din măsurătorile dozimetrice pentru estimarea dozei absorbite de către pacienți în timpul diferitelor proceduri clinice. Acest lucru necesită utilizarea de calcule analitice, modele computerizate sau măsurători în fantomă.</p> <p>Sunt necesare capacitatea de a judecata cu privire la aplicabilitatea modelelor utilizate si la a sintetiza noi modele, precum și cunoștințe pentru estimarea incertitudinilor dozimetrice.</p> <p>(ii) <u>Calculul specifice ale dozei pacientului:</u> sunt responsabili pentru măsurarea și/sau calcularea dozelor individuale pentru pacient și a dozei fetale în cazurile în care se constată că o pacientă este însărcinată. Acest lucru poate include măsurători detaliate. Ei stabilesc toleranțe și fac judecăți privind caracterul adecvat al datelor măsurate, inclusiv sfaturi pentru medic și pacient cu privire la orice riscurile asociate, în special cele legate de inducerea cancerului.</p> <p>(iii) <u>Estimări ale dozei pacientului pentru a stabili nivelurile de referință pentru diagnostic (DRL) sau pentru a verifica conformitatea cu DRL-urile recomandate de către national sau reglementări internaționale:</u> Au responsabilități în revizuirea procedurilor și a functionarii echipamentelor atunci când DRL-urile sunt depășite în mod constant în proceduri standard</p>

<i>(d) Optimizarea aspectele fizice ale procedurilor medicale</i>	Sunt responsabili în optimizarea aspectelor fizice și tehnice ale diferitelor procese utilizate pentru producerea de imagini medicale și a echipamentului de imagistică necesar (unități de raze X analogice și digitale, CT, unități de angiografie etc.). De asemenea, asistă medicii în evaluarea eficacității examinării și participa la studii de calitate a imaginii și de percepție.
<i>(e) Managementul calității aspectelor fizice și tehnice</i>	<p>Participa ca membri ai echipei la stabilirea unui program de management al calitatii și au responsabilitatea pentru aspectele fizice și tehnice.</p> <p>Aceștia sunt în primul rând responsabili pentru dezvoltarea și implementarea procedurilor pentru evaluarea inițială și continuă a echipamentelor DIR precum și pentru calibrarea echipamentelor de dozimetrie. Sarcinile conexe includ:</p> <p>(i) Dezvoltarea politicilor și procedurilor instituționale pentru optimizarea continua a utilizării radiațiilor, care include responsabilitatea elaborarea de noi politici și proceduri sau actualizarea celor existente, si anume:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Politici și proceduri legate de obiective, cum ar fi îmbunătățirea calitatii serviciilor, productivitatea personalului, manipularea noilor echipamente și sisteme de informare și instruirea personalului; — Proceduri legate de investigațiile pacientului, de ex. pentru pacienti cu nevoi speciale și revizuirea informațiilor privind dozimetria pacientului, raportând imediat orice constatare anormală practicianului medical responsabil; — Proceduri legate de siguranță/securitate, de ex. proceduri legate de protecția la radiații, monitorizarea personalului, raportarea incidentelor și accidente, QA și doza de radiații pentru pacient și personal și riscurile asociate; — Proceduri legate de echipamente, pentru notificarea imediată a personalului tehnic cu privire la defectarea echipamentului. <p>(ii) Stabilirea unui program de asigurare a calității pentru verificare, stabilire și acceptare a valorilor de referință inițiale ale parametrilor pentru o calitate optimă a imaginii și starea de referință inițială a echipamentului de imagistică: Aceasta include dezvoltarea și implementarea programului de QC, asigurând că periodic măsurătorile de QC sunt efectuate pentru unitățile de raze X și echipamentele asociate pentru vizualizarea, prelucrarea, stocarea și imprimarea imaginilor.</p> <p>Raspund pentru asigurarea conformității echipamentelor de imagistica cu reglementări și recomandări organizațiilor naționale de reglementare și de acreditare.</p> <p>(iii) Efectuarea evaluărilor de risc și identificarea posibilelor situații de urgență radiologica, cum ar fi incidente care rezultă din funcționarea defectuoasă a echipamentului sau eroare umană: dezvoltă proceduri de acțiune care trebuie urmate în cazul unor astfel de evenimente și efectueaza exerciții pentru a verifica că procedurile pot fi efectuate corect.</p> <p>(iv) participa la Investigarea expunerilor medicale neintenționate sau accidentale, cum ar fi ca evenimente santinelă în radiologia intervențională: Expertul in fizica medicala oferă consultanta referitor la dozele primite de pacienti sau personal si la riscurile asociate și recomandă măsuri pentru a minimiza șansele pentru ca accidentele să se repete.</p>
<i>(f) Colaborare cu alti profesioniștii clinici ca</i>	<p>Contribuția ca membri cheie a echipei de profesioniști clinici include:</p> <p>(i) Consultații cu medicii cu privire la cazurile speciale ale pacienților care pot fi întâlnite în timpul procedurilor de diagnostic</p>

<i>membrii cheie ai echipei</i>	sau intervenționale care necesită acțiuni suplimentare față de cele stabilite în mod obișnuit: stabilirea abordării optime pentru fiecare caz. (ii) Supravegherea tehnologiilor în implementarea noilor proceduri clinice, fiind membri cheie ai echipei responsabile pentru introducerea de noi proceduri clinice în instituție: raspund de dezvoltarea metodelor de asigurare a calității pentru noile proceduri.
---------------------------------	--

Activitati care trebuie efectuate/supervizate de expertul in fizica medicala si activitati care necesita implicarea expertului in fizica medicala (EFM)

Descriere practica	Activitate care trebuie efectuata de EFM	Activitate care trebuie efectuata sau supervizata de EFM	Activitate care trebuie sa includa un EFM
Responsabilitati administrative			
Participa in activitatile de management (de ex., stabileste asteptari client/beneficiar, stabileste necesarul de personal, se asigura ca asteptarile sunt indeplinite)			X
Participa la discutiile cu privire la resursele umane si financiare cu impact in serviciile de fizica medicala clinica			X
Participa la planificarea initiala si dezvoltarea ulterioara a unitatii (ex, optimizare plan unitate de radioterapie, management duratei de viata a echipamentului radiologic)			X
Participa la selectia noului echipament inainte de achizitionare, cu includere revizuire si comparatie specificatii si performanta			X
Supervizeaza personalul din departamentul de fizica medicala: fizicieni, rezidenti in fizica medicala, studenti in fizica medicala in conformitate cu cerintele din reglementarile relevante in domeniu si existenta documentelor adecvate privind pregatirea profesionala	X		
Se asigura ca sunt indeplinite si mentinute toate reglementarile locale si nationale, cerintele de recunoastere in domeniul fizicii medicale	X		

Avizeaza programele de asigurarea calitatii si de control al calitatii cu indeplinirea reglementarilor locale si nationale, standardele organizatiilor de acreditare si recomandarile stabilite la nivel national.	X		
Stabileste cerintele de pregatire si de competenta profesionala si monitorizeaza mentinerea acestora privind indeplinirea sarcinilor in fizica medicala clinica	X		
In cazul activitatilor care trebuie supervizate de un EFM, EFM identifica nivelul studiilor relevante in domeniu si competentele pe care trebuie sa le indeplineasca personalul delegat sa duca la indeplinire aceste responsabilitati	X		
Ofera consultare la nivel institutional in dezvoltarea programelor clinice care implica fizica medicala	X		
Participa in elaborarea specificatiilor tehnice pentru echipamentele radiologice medicale si a proiectului in vederea instalarii si utilizarii clinic a acestora			X
Asigura supravegherea activitatilor personalului dpdv al fizicii medicale (incluzand, dar nu numai, medicul radioterapeut, tehnicianul, inginerul de service etc...)	X		
Indeplineste rolul de responsabil cu protectia radiologica in cadrul unitatii medicale (daca este cazul)			X
Indeplineste rolul de membru in Comitetul de protectie radiologica organizat in cadrul institutiei			X
Participa la elaborarea, aplicarea si supevizarea procedurilor privind verificarea periodica a echipamentelor de protectie radiologica			X
Responsabilitati in serviciul clinic			
Elaboreaza proceduri pentru testele de acceptanta (daca nu sunt specificate de producator) si testele de performanta (de ex. testare anuala, verificare dupa operatiunile de service), cu precizarea personalului cu	X		

responsabilitati, frecventa de testare, niveluri de toleranta			
Se asigura ca aparatura de masura este calibrata conform recomandarilor producatorului si cerintelor de reglementare		X	
Raspunde de mentinerea unei evidente adecvate a rezultatelor privind asigurarea calitatii si calibrarii aparaturii		X	
Participa la evaluarea tehnologiilor emergente si la implementarea inovatiilor tehnologice in practica clinica			X
Participa in activitati de cercetare si dezvoltare ca parte a unei echipe multidisciplinare, inclusiv suport in studiile clinice			X
Participa in dezvoltarea de produs si a procedurilor relevante in fizica medicala prin colaborarea cu producatorul echipamentului si specialistii in cercetare si dezvoltare			X
Evalueaza activitatile de mentenanta (de ex. update-uri de soft, hardware etc.) cu posibil impact asupra dozei si calitatii imaginii si stabileste daca sunt necesare verificari suplimentare		X	
Supervizeaza procesele de repunere in utilizare clinica a echipamentului dupa activitatea de mentenanta	X		
Evalueaza aspectele tehnice si clinice legate de ingrijirea pacientului si determina daca alte verificari ce tin de fizica medicala sunt necesare	X		
Comunica cu pacientii, la solicitare, privind riscul de expunere la radiatii ionizante dpdv al fizicii medicale	X		
Realizeaza estimari doza de radiatie pentru examinarile de diagnostic si medicina nucleara	X		

Realizeaza dozimetria individuala a pacientului pentru terapia cu radiofarmaceutice	X		
Efectueaza calculele dozimetrice pentru externarea pacientilor supusi tratamentului cu radiofarmaceutice			X
Participa/supervizeaza utilizarea in siguranta a radiofarmaceuticelor sau radionuclizilor in procedurile terapeutice (de ex. Y-90)			X
Evalueaza daca protocoalele de imagistica sunt adecvate pentru radiologia de diagnostic si radiologia interventionala, pentru simulare si radioterapie ghidata imagistic	X		
Verifica implementarea adecvata si in siguranta a procedurilor de imagistica si utilizarea echipamentului in scopul de diagnostic si tratament pentru care a fost conceput si fabricat.	X		
Participa la dezvoltarea politicilor si procedurilor privind utilizarea adecvata a radiatiei ionizante in scop de tratament.			X
Responsabilitati in serviciul clinic – aplicabile in radioterapie			
Aproba aspectele tehnice ale procedurilor de radioterapie inainte de utilizarea clinica	X		
Colaboreaza cu medicul practician la evaluarea parametrilor dozimetrice in cadrul planului de tratament.	X		
Furnizeaza rapoarte documentate la cerere, privind asigurarea acuratetii administrarii dozei in radioterapie	X		
Este implicat in dezvoltarea si furnizarea procedurilor de radioterapie specifice.		X	
Responsabilitati privind securitatea si confidentialitatea datelor medicale			
Participa la managementul resurselor, astfel incat sa fie in concordanta cu noile tehnologii informatice			X

Participa la dezvoltarea politicilor si procedurilor privind securitatea si confidentialitatea inregistrarilor medicale electronice			X
Dezvolta si coordoneaza programul de asigurarea calitatii privind transferul de date intre sistemele informatice clinice	X		
Responsabilitati privind evaluare performanta echipament (EPE) – aplicabile in fizica medicala de diagnostic			
<i>Realizeaza EPE pentru evaluarea calitatii sistemelor de afisare a imaginilor radiologice (pentru toate modalitatile)</i>			
Teste de acceptanta	X		
Verificare anuala, verificare dupa reparare		X	
Asigurarea calitatii continue		X	
<i>Realizeaza EPE pentru instalatiile de osteodensitometrie</i>			
Teste de acceptanta	X		
Verificare anuala, verificare dupa reparare		X	
Asigurarea calitatii continue		X	
<i>Realizeaza EPE pentru instalatiile radiologice dentare (cu excludere CT dentar)</i>			
Teste de acceptanta	X		
Verificare anuala, verificare dupa reparare		X	
Asigurarea calitatii continue		X	
<i>Realizeaza EPE pentru instalatiile radiologice cu fluoroscopie, cu includerea instalatiilor radiologice cu brat C si a instalatiilor radiologice de angiografie</i>			
Teste de acceptanta	X		
Verificare anuala, verificare dupa reparare		X	
Asigurarea calitatii continue		X	
<i>Realizeaza EPE pentru sistemele cu raze X, cu includerea tomografiei computerizate si sistemelor de radiologie digitala</i>			
Teste de acceptanta	X		
Verificare anuala, verificare dupa reparare		X	
Asigurarea calitatii continue		X	
<i>Realizeaza EPE pentru CBCT, cu includerea sistemelor de radiologie dentara ca parte din sistemele de radiologie interventionala</i>			
Teste de acceptanta	X		

Verificare anuala, verificare dupa reparare		X	
Asigurarea calitatii continue		X	
<i>Realizeaza EPE pentru sistemele de mamografie</i>			
Teste de acceptanta	X		
Verificare anuala, verificare dupa reparare		X	
Asigurarea calitatii continue		X	
Responsabilitati privind evaluare performanta echipament (EPE) – aplicabile in fizica medicala de medicina nucleara			
Teste de acceptanta	X		
Verificare anuala, verificare dupa reparare		X	
Asigurarea calitatii continue		X	
<i>Realizeaza EPE pentru sistemele PET</i>			
Teste de acceptanta	X		
Verificare anuala, verificare dupa reparare		X	
Asigurarea calitatii continue		X	
<i>Realizeaza EPE pentru aparatura dozimetrica de medicina nucleara (calibratoare de doza, etc.)</i>			
Acceptanta		X	
Verificare periodica, dupa reparare		X	
Asigurarea calitatii continue		X	
Responsabilitati privind evaluare performanta echipament (EPE) – aplicabile in fizica medicala de radioterapie			
<i>Realizeaza EPE pentru echipamentul utilizat in radioterapia cu fascicul extern, brahiterapie, simulare, ghidaj imagistic, planificare tratament, cu includerea sistemelor de planificare tratament, algoritmi, date si rezultate.</i>			
Teste de acceptanta	X		
Verificare anuala, dupa reparare	X		
Asigurarea calitatii continue		X	
Responsabilitati privind evaluare performanta echipament (EPE) – aplicabile in fizica medicala de diagnostic si radioterapie			
<i>Realizeaza EPE pentru sistemele CT utilizate doar pentru simulare in radioterapie sau ca parte a sistemului de radioterapie cu ghidaj imagistic</i>			
Teste de acceptanta	X		
Verificare anuala, dupa reparare		X	

Asigurarea calitatii continue		X	
Responsabilitati EFM privind asigurarea calitatii serviciului medical			
EFM se asigura ca responsabilitatile in fizica medicala se desfasoara in conformitate cu cerintele reglementarilor privind utilizarea radiatiilor ionizante	X		
Participa in analiza efectelor asupra sanatatii pacientului si propunerea masurilor corective in cazul accidentelor si a evenimentelor aflate la limita de productie a unui accident in expunerea medicala			X
Colaboreaza cu medicul radiolog si tehnicianul in vederea optimizarii protocoalelor de imagistica, cu includerea parametrilor de scanare si optimizarea dozei de radiatii la pacient prin folosirea adecvata a caracteristicilor disponibile in softul echipamentului radiologic.		X	
Colaboreaza cu medicul radiolog si tehnicianul pentru implementarea nivelurile de referinta in diagnostic in expunerile medicale la radiatii ionizante		X	
Dezvolta si coordoneaza Programul de Management al Calitatii privind monitorizarea, evaluarea si optimizarea proceselor oncologice in radioterapie		X	
Responsabilitati EFM privind siguranta in expunerile medicale			
Calculeaza ecranele de radioprotectie, specifica materialul si amenajarile necesare pentru protectia impotriva radiatiilor ionizante a pacientilor, lucratorilor expusi, a populatiei si a mediului in consultare cu arhitectul si reprezentantul legal al unitatii medicale	X		
Verifica si documenteaza ca amenajarile de protectie impotriva radiatiilor ionizante sunt adecvate	X		
Participa la pregatirea in securitate radiologica pentru fizicienii medicali, tehnicieni, asistente, etc.			X

Participa la programe de pregatire a tehnicienilor si personalului privind utilizarea in siguranta a materialelor radioactive			X
---	--	--	---

CNCAN-MS
SCHEME DE CERTIFICARE

**Formularul de solicitare pentru certificarea inițială a competențelor necesare
pentru profesia de expert în fizică medicală în baza CNCAN**

Instrucțiuni pentru solicitant:

- Completați cu atenție părțile 1, 2, 3 și 5 ale acestui Formular de solicitare.
- Completați tabelele 1 și 2 din partea a 6-a a acestui Formular de solicitare.
- Solicitați unei persoane autorizate (un expert în fizică medicală din domeniul unde solicitați certificarea sub îndrumarea caruia v-ați desfășurat activitatea) să completeze Autentificarea din partea a 4-a din acest Formular de solicitare.
- Pastrați o copie a întregului material pe care îl transmiteți către CNCAN
- Încarcăți pe portalul CNCAN (<http://dauri.cncan.ro/>) formularul completat împreună cu dovada achitării tarifului respectiv a portofoliul de dovezi complet.

PARTEA 1. SOLICITANTUL

Numele de familie:	Titlu:	Alte nume:	
Adresa companiei:	Nr. telefon:		
	E-mail:		
Adresa de corespondență:	Nr. telefon:		
	E-mail:		
Pentru a permite identificarea evaluatorilor potriviți, vă rugăm să indicați unitatea medicală/furnizorul de servicii medicale și domeniul de aplicare prevăzut pentru practica MPE.			
	Furnizor servicii medicale/unitate medicala		

Radiologie de diagnostic					
Medicină nucleară					
Radioterapie					

PARTEA A 2-A. CALIFICĂRI ȘI EXPERIENȚĂ PROFESIONALĂ/SOCIETĂȚI ȘTIINȚIFICE

2.1. Specializări, diplome și premii academice

Titlu	Universitatea sau instituția care eliberează diploma	Data acordării	Grad și specializare	Domeniu/tema lucrării de diploma/tema lucrării de dizertație/tema lucrării de doctorat

2.2. Înregistrarea la DSP – autorizație de liberă practică ca fizician medical

DSP	Nr. de înregistrare	Anul acordării

2.3 Statutul de membru al organizației profesionale și societății științifice în prezent (ex: IAEA, ESTRO, AAPM, EFOMP, IOMP, SRFM sau alte societăți profesionale naționale etc.)

Societate	Calitate membru	Anul aderării

PARTEA A 3-A. EXPERIENȚĂ PROFESIONALĂ

3.1. Poziția la locul de muncă. Vă rog includeți o prezentare a atribuțiilor de serviciu

Din data	Până în	Angajator	Poziția	Gradul profesional

3.2. Responsabilitățile actuale în cadrul organizației

Vă rugăm să furnizați organigrama managementului protecției radiologice, cu indicarea poziției solicitantului în organigrama.

--

PARTEA A 4-A. Autentificarea de către un EXPERT IN FIZICA MEDICALA conform prevederi art. 20 din prezentele norme.

Declar că am examinat portofoliul de dovezi întocmit de solicitant și reflectă amploarea și natura propriei sale munci desfasurata sub indrumarea mea.

Declar că nu cunosc niciun motiv pentru care solicitantul ar putea fi nepotrivit pentru a fi Expert în fizică medicală.

Numele dvs.:	
Funcția dvs.:	
Adresa dvs.:	
Nr-ul dvs. de telefon:	E-mail-ul dvs.:
Relația dvs. profesională cu solicitantul:	
Numarul permisului nivel 3 EFM:	
Alte observații suplimentare:	
Semnătura:	Data:

PARTEA A 5-A DECLARAȚIA SOLICITANTULUI

- Declar că : (i) elementele esențiale listate în următorul tabel sunt incluse:

<input type="checkbox"/>	Elemente esențiale
	Un opis complet care precizează și indexează toate elementele mele de probă.
	O secțiune de sinteză care nu depășește 5-6 pagini, în care fiecare din dovezile esențiale pentru specialitatea pentru care se solicita certificarea din dovezile menționate este prezentată pe scurt într-un paragraf care identifică clar competența(ele)/ experiența(ele) pe care candidatul le susține.
	Tabelul cu referințe încrucișate nr. 1 , care relatează părțile relevante din evidențele mele cu tematica pentru cunoștințele de bază din programa necesară pentru EFM. Instrucțiuni privind completarea tabel nr. 1: a) <i>Programa tabelului nr. 1 specifică tematica pentru cunoștințele de bază, și de asemenea profunzimea cunoștințelor solicitate pentru fiecare temă din programa, anume: CG (cunoștințe generale), CB (cunoștințe de bază), CA (cunoștințe aprofundate);</i> b) <i>În cazul evidentelor cu nivel CG, respectiv nivel CB, este considerată suficientă precizarea: titlu curs și subiectele principale abordate la curs.</i> c) <i>În cazul participării la cursuri care se finalizează cu examinarea participanților, evidenta va și rezultatul examinării, după caz dacă acesta există;</i> d) <i>În cazul evidentelor cu nivel CA, aditional cunoștințelor, evidenta competențelor practice și experienței în domeniu sunt necesare în cazul temelor pentru care o cunoaștere aprofundată (CA) este necesară (de văzut tabelul nr. 2).</i>
	Tabelul cu referințe încrucișate nr. 2 , care relatează părțile relevante din evidențele mele cu competențele practice/ experiența în domeniu necesare. Instrucțiuni privind completarea tabel nr. 2: e) <i>Evidenta privind competențele practice trebuie furnizată din pregătirea individuală la locul de muncă pentru practica medicală adecvată solicitării de permis din ultimii cinci ani.</i> f) <i>Evidenta trebuie furnizată pentru toate sub-topicele din tabelul nr. 2.</i> g) <i>De avut în vedere faptul că o singură evidență poate fi folosită pentru demonstrarea cerințelor privind competențele practice în domeniu pentru mai mult decât un sub-topic.</i>
	Autentificarea (ca parte a acestui formular de solicitare), de către un EFM, conform căreia conținutul reflectă competența adecvată domeniului pentru care se solicită certificarea.

Suplimentar:

- Declar că informațiile pe care le-am furnizat în această solicitare sunt complete și corecte.
- Inteleg ca in cazul in care portofoliul nu face dovada indeplinirii elementelor esențiale identificate mai sus acesta nu intra in procesul de evaluare.
- Am luat la cunoștință că pot fi solicitate dovezi suplimentare de către CNCAN și mă angajez să furnizez astfel de probe, nu mai tarziu de data specificata in prezentele norme.
- Dacă nu furnizez nicio dovadă suplimentară până la data specificată, accept pe deplin că solicitarea mea de autorizare va fi în mod normal anulată imediat și va duce la pierderea taxei achitate.
- Am luat la cunoștință și sunt de acord în totalitate cu toate condițiile și implicațiile conținute de „Anexa nr. 9 privind Ghidul de conduita profesionala”.
- Înțeleg că Portofoliul meu de dovezi **nu** va fi returnat în mod normal. (Se recomanda păstrarea unei copii proprii a prezentului formular de solicitare și a întregului materialul care îl însoțește).
- Taxe

Semnătura Solicitantului.....Data.....

Partea a 6-a

TABEL CU REFERINȚE ÎNCRUCIȘATE NR. 1. Partea 1. Cunoștințele teoretice generale pentru Experții în fizică medicală

Nr. Crt.	Subiect	Nivel pregătire	Subtitlu	Referința dovezii
A1	Notiuni fundamentale de fizică atomică și nucleară	CB	<ul style="list-style-type: none"> - Mărimi și unități fizice; - Tipuri și surse de radiații ionizante (incl. generatoare de radiație); - Structura atomică și nucleară; - Radioactivitate (inclusiv izotopi stabili și instabili, dezintegrare radioactivă și echilibru radioactiv); - Interacțiunea fotonilor cu materia (tipuri de ionizare indirectă radiații fotonice, tipuri de interacțiuni ale fasciculului de fotoni și atenuarea fasciculului de fotoni); - Interacțiunea cu materia a electronilor (putere de oprire, energie liniară transfer etc.), protonilor, particulelor grele încărcate și neutronilor (lent și rapid) - Alte aspecte legate de subiect 	Diploma facultate, Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestări echivalente, naționale și internaționale (însoțite de program științific).
A2	Notiuni de bază în radiobiologie	CB	<ul style="list-style-type: none"> - Fiziologia și funcția celulară - Ciclul celular - Efectele biologice deterministice ale radiațiilor ionizante - Efectele biologice stocastice ale radiațiilor 	Diploma facultate, Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestări echivalente, naționale și internaționale (însoțite de program științific).

			<ul style="list-style-type: none"> - ionizante - Modelul liniar-pătratic și alte modele de răspuns - Efecte acute, precoce și tardive în țesuturile sănătoase - Organe de tip serial și paralel - Alte aspecte legate de subiect 	
A3	Notiuni fundamentale de imagistica medicala aplicate, anatomie si fiziologie	CB	<ul style="list-style-type: none"> - Elemente de anatomie ale sistemului osos; - Elemente de anatomia și fiziologia sistemelor muscular, respirator, digestiv, urinar, reproductiv și circulator; - Structuri și organe ale corpului uman vizualizate imagistic (modalitati: radiatii X, US, RMN, PET, SPECT etc.); - Alte aspecte legate de subiect 	Diploma facultate, Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program stiintific).
A4	Notiuni de bază privind protecția radiologica	CB	<ul style="list-style-type: none"> - Bazele științifice ale protecției împotriva radiațiilor; - Marimi si unitati in radioprotectie; - Efectele radiatiilor asupra tesuturilor si praguri pentru reactiile tisulare; - Protecția radiologica a pacientului, personalului si populatiei - Alte aspecte legate de subiect 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program stiintific).
A5	Principii ICRP	CB	<ul style="list-style-type: none"> - Justificarea practicilor; - Optimizarea expunerilor medicale; 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente,

			<ul style="list-style-type: none"> - Limitele de doză - Niveluri de referință în diagnostic - Alte aspecte legate de subiect 	nationale și internațional (însoțite de program științific).
A6	Baza legală și de reglementare			
A6a	Legislație internațională	CG	<ul style="list-style-type: none"> - Recomandări internaționale și convenții (AIEA, ICRP, ICRU, OMS, UNSCEAR) - Directiva CE 2013/59/Euratom 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestări echivalente, naționale și internațional (însoțite de program științific).
A6b	Legislația și reglementările naționale care se aplică expunerii medicale	CG	Cum se aplică în domeniul de practică indicat în Partea 1. Pentru competențele practice conexe vedeți B1.1 – B1.2 în Tabelul 2.	
A6c	Legislație și reglementări naționale privind lucrul cu radiații ionizante – CNCAN - care se aplică expunerii ocupationale și a publicului	CA	<ul style="list-style-type: none"> - Cerințele CNCAN și implementarea lor practică - Rolul EFM, rolul RPE, rolul RPO - Rolul autorității(ilor) competente - Clasificarea zonelor de lucru - Clasificarea lucrătorilor expuși - Calculul ecrane de protecție la radiații ionizante - Raportarea defecțiunilor la echipamente - Responsabilități lucrători expuși 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestări echivalente, naționale și internațional (însoțite de program științific).
A7	Organizare, management și etică profesională	CB	<ul style="list-style-type: none"> - Calculul necesarului de personal - Roluri și responsabilități - Considerații etice în practica și cercetarea medicală - Alte aspecte legate de subiect 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestări echivalente, naționale și internațional (însoțite de program științific).
A8	Tehnologia informației și a	CB	<ul style="list-style-type: none"> - Formate și standarde de schimb de date (ex: FTP) 	Diplome cursuri,

	comunicațiilor (TIC)		<ul style="list-style-type: none"> și implementarea lor (DICOM) Date relevante și standarde de securitate TIC pentru colectare, stocarea și transmiterea și legislația privind protecția datelor Anonimizarea/ pseudo-anonimizarea datelor, de exemplu, pentru studii clinice DICOM – înțelegerea generală a DICOM și a funcționării acestuia inclusiv DICOM-RT PACS – înțelegerea generală a PACS și a funcționării acestuia GDPR și reglementări naționale privind utilizarea software medical Alte aspecte legate de subiect 	workshopuri sau alte manifestări echivalente, naționale și internaționale (însoțite de program științific).
--	-----------------------------	--	--	---

TABEL CU REFERINȚE ÎNCRUCIȘATE NR. 1. Partea a 2-a. Cunoștințele teoretice de specialitate pentru Experții în fizică medicală

Nr. Crt.	Subiect	Nivel de pregătire	Subtitlu	Referința Dovezii
A9	Radiologie diagnostic	de CG	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizări clinice pentru imagistica cu raze x - Bazele imagisticii cu raze x - Bazele achiziționării, prelucrării, afișării și stocării imaginilor, - Tehnici intervenționale standard și speciale - Folosirea mediilor de contrast - Programe naționale de screening - Interconectivitatea TIC și integritatea 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestări echivalente, naționale și internaționale (însoțite de program științific).

			datelor	
A10	Radioterapie	CG	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizări clinice ale radioterapiei, inclusiv utilizarea expunerilor la bolile benigne și paliative - Bazele radioterapiei, ex: surse/echipamente disponibile, planificarea tratamentului - Aspecte radiobiologice pentru radioterapie - Interconectivitate TIC și integritatea datelor 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program stiintific).
A11	Medicină nucleară	CG	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicatiile clinice ale medicinei nucleare: diagnostic si terapie - Bazele utilizării radioizotopilor în diagnostic - Bazele utilizării radioizotopilor in tratamentele afectiunilor benigne si maligne - Principiile de functionare pentru echipamentele utilizate in medicina nucleara: achizitia de date, reconstructive/procesare, stocare și vizualizare - Prepararea, distribuirea și administrarea radiofarmaceuticelor - Managementul deseurilor radioactive - Interconectivitate TIC și integritatea datelor 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program stiintific).
A12	Managementul	CA	Pentru competențe practice conexe vedeți	Diplome cursuri,

	echipamentelor		B2.1 – B2.3 în Tabelul 2	workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program stiintific).
A12a	Specificații și evaluarea echipamentelor medicale radiologice	CA	<ul style="list-style-type: none"> - Demonstrați cunoștințe despre cum funcționează echipamentele, pentru ce sunt folosite, limitări, caracteristici, durată de viață - Cerințe de reglementare pentru dispozitive medicale, ex: marcaj EC 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program stiintific).
A12b	Acceptarea și comisionarea echipamentului medical radiologic	CA	<p>Includeți trimiteri către:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterii relevante acceptate de producător - Standarde locale, naționale și internaționale relevante pentru punerea în funcțiune <p>Demonstrați cunoștințe privind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selectarea potrivită, exploatarea, calibrarea și trasabilitatea aparatelor dozimetrice - Exploatarea și utilizarea altor echipamente de testare pentru configurarea sau confirmarea exploatării corecte a performanței echipamentelor medicale radiologice, Ex: calitatea imaginii 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program stiintific).
A12c	Asigurarea calității	CA	Demonstrează cunoștințe privind:	Diplome cursuri, workshopuri sau alte

			<ul style="list-style-type: none"> - Protocoalele relevante de testare privind controlul calității echipamentelor medicale radiologice și orice echipamente auxiliare care afectează expunerea medicală - Standardele internaționale și naționale relevante pentru asigurarea calității programelor și testarea controlului calității - Cerințe pentru notificarea defectiunilor și avertizărilor de pericol - Măsuri de luat după defectiuni, înlocuirea componentelor sau orice alt eveniment care a dus la intervenția a inginerilor de service. 	manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program stiintific).
A13	Dozimetrie	CA	<p>Așa cum se aplică domeniului de practică indicat în Partea 1</p> <p>Pentru competențe practice conexe vedeți B3.1- B3.4 în Tabelul 2</p>	
A13a	Marimi dozimetrice	CA	<ul style="list-style-type: none"> - Marimi dozimetrice pentru expunerea medicală - Metode folosite pentru evaluarea/ calcularea / estimarea dozelor - Proprietăți fizice ale diferitelor surse de radiații ionizante, fascicule de particule etc. relevante pentru solicitare 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program stiintific).
A13b	Expunerea medicala	CA	<ul style="list-style-type: none"> - Cerințe statutorii (inter)naționale și instituționale/organizaționale pentru dozimetria pacienților (ICRU, NPL, ICRP, EANM etc.) 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program

			<ul style="list-style-type: none"> - Ghiduri internaționale, naționale și locale pentru estimarea riscurilor radiologice - Verificarea sistemelor dozimetrice disponibile, inclusiv calibrarea, acuratețea, precizia, liniaritatea, etc. - Sisteme pentru monitorizarea expunerilor medicale 	stiintific).
A13c	Dozimetria clinica	CA	<p>Pentru radioterapie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algoritmi utilizati in radioterapia externa cu fascicule de fotoni si electroni pentru optimizarea calculul distributiilor de doza - Decizii clinice corespunzătoare pentru selectarea tratamentului, inclusiv alegerea modalității de realizare a tratamentului sau parametrii fasciculelor - Elementele unui plan optim de tratament pentru fascicule externe/ brahiterapie - Generarea distribuției de doze specifice pacientului utilizând tehnici de tratament 3D CRT sau cu modularea intensitatii, inclusiv tehnici de radioterapie stereotactica (SRS, SBRT) <p>Pentru medicina nucleara:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formalismul MIRD - Factori de calibrare ale echipamentelor pentru cuantificarea imaginilor utilizate pentru dozimetrie. Fantome - Influența setărilor echipamentului (ferestra de energie, colimatoare, durata scanării, 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program stiintific).

			<p>statistica de numărare) asupra rezultatelor dozimetrice și eșantionarea temporală.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rolul și influența corecțiilor de atenuare și imprastiere, efectului de volum parțial, a timpilor morți, a geometriei, a colimatoarelor pentru echipamentele utilizate în determinarea activității pentru dozimetrie. - Influența metodelor de reconstrucție și parametrilor folosiți în procesarea imaginilor SPECT/PET (numărul de iterații, numărul de subseturi, tipul și parametrii de post-filtrare) asupra rezultatelor dozimetrice. - Derivarea activității cumulate din curba timp-activitate. - Principalele sisteme de planning (software) folosite în dozimetria clinică bazată pe voxelii, în medicina nucleară <p>Pentru radiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Influența parametrilor de expunere asupra dozei și calității imaginii - Influența metodelor de reconstrucție și parametrilor folosiți în procesarea imaginilor radiologice asupra rezultatelor dozimetrice. - Algoritmi de calcul bazati pe simulari Monte-Carlo 	
--	--	--	---	--

			<p>Pentru alte modalități:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metode de calcularea dozelor în organe de la expunerile totale și parțiale ale corpului, după caz, inclusiv estimări ale dozei fetale și doze rezultate de la fascicule de radiații accidentale sau nealiniat 	
A13d	Determinarea și comunicarea riscurilor către pacient sau aparținător.	CA	<ul style="list-style-type: none"> - Conștientizarea tehnicilor de determinare a riscurilor la persoanele expuse la radiații ionizante, ca rezultat al unei expuneri medicale, expuneri profesionale sau 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestări echivalente, nationale și internationale (însoțite de program științific).
A14	Optimizarea expunerii medicale		<ul style="list-style-type: none"> - Așa cum se aplică domeniului de practică indicat în Partea 1 <p>Pentru competențe practice conexe vedeți B4.1 – B4.3 în Tabelul 2</p>	
A14a	Performanța imagistică necesară pentru atingerea obiectivelor dorite	CB	<ul style="list-style-type: none"> - Criterii de calitate a imaginilor radiologice achiziționate clinic 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestări echivalente, nationale și internationale (însoțite de program științific).
A14b	Performanțe tehnice și aplicații clinice	CA	<ul style="list-style-type: none"> - Performanțele tehnice a modalităților/tehnicilor relevante - Aplicații clinice a fiecărei modalități/tehnicilor relevante 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestări echivalente, nationale și internationale (însoțite de program

			<ul style="list-style-type: none"> - Adaptarea modalităților/ tehnicilor la anumiți pacienți sau grupuri de subiecți - Principii ale reconstrucției imaginilor și procesarea imaginilor - Teoria percepției umane a imaginii/ performanțele observatorului - Metode pentru evaluarea calității imaginilor clinice folosind fantome, subiecți umani, măsurători obiective de calitate a imaginii și studii de observare adecvate (cât mai adecvate specialității) - Importanța acurateții geometrice a dispozitivelor de imagistică în special pentru oncologie - Metode de gestionare a mișcării organelor în propriul sistem de referință, unde e relevant, ex: gating, utilizarea markerilor fiduciar, măsurarea și corecția geometriei - Adaptarea tehnicilor pentru a răspunde schimbărilor în prezentarea pacienților, acolo unde e relevant - Derivarea indicilor cantitativi din imagini 	stiintific).
A14c	Managementul riscurilor la persoanele supuse expunerii medicale	CA	<ul style="list-style-type: none"> - Principii privind managementul riscurilor la pacient sau la subiect, justificarea, optimizarea dozelor și folosirea dispozitivelor pentru protecția împotriva radiațiilor - Evaluări calitative și cantitative a riscurilor la pacient sau după caz a persoanelor implicate în îngrijirea și susținerea pacienților 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program stiintific).

			<ul style="list-style-type: none"> - Cunoașterea efectelor secundare timpurii și târzii la expunerile la radiații - Analizarea supra/sub dozarea neintenționată a radiațiilor - Evaluarea critică a metodelor alternative la imagistica cu radiații ionizante - Consultanța privind managementul pacienților sau a subiecților cu dispozitive implantate, incluzând stimulatoare cardiace, proteze artificiale și extensoare tisulare, dacă sunt relevante <p>Pentru expunerile în domeniul cercetării:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluarea etică a tuturor expunerilor rezultate din protocoalele de cercetare - Stabilirea și folosirea constrângerilor de doză - Selectarea participanților la studii <p>Pentru Radioterapie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificarea planurilor de tratament întocmite de personalul secției, asigurând că planul este optim și sigur - Auditarea și evaluarea erorilor de configurare și limitele recomandate pentru diferite locații și tehnici (ex: GTV, CTV, PTV, PRV). <p>Pentru medicina nucleară:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Măsurarea activității radiofarmaceuticului înainte de administrare 	
--	--	--	---	--

			Pentru radiologie: <ul style="list-style-type: none"> - Estimare retroactiva a dozelor incasate de pacienti din expunerea medicala ca parte a procedurilor de radiologie de diagnostic si a procedurilor interventionale - Estimare prospectiva a dozelor incasate de persoanele care sustin pacientii in procedurile de radiologie de diagnostic - Estimare doza fetala 	
A15	Echipamente pentru radioterapie	CA	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea clinica a echipamentelor, care cuprinde: - Tipuri, descriere, functionare; - Acceptanta, comisionare; - Criterii acceptabilitate si asigurarea calitatii; 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si internationale (insotite de program stiintific).
A15a	Dozimetrie	CA	<ul style="list-style-type: none"> - Notiuni fundamentale in dozimetria radiatiilor in radioterapie (incl. teoria cavitatii s.a.m.d); - Marimi dozimetrice pentru expuneri medicale in RT; - Metode utilizate pentru măsurarea/calculul manual al dozei; - Echipamente pentru dozimetrie in radioterapie; - Dozimetrie de referinta (absoluta) si coduri de practica nationale si internationale; - Dozimetria campurilor mici; - Dozimetrie relativa; - Audituri dozimetrice; 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si internationale (insotite de program stiintific).

A15b	Planificare si PSQA	CA	<ul style="list-style-type: none"> - Terminologia ICRU privind volumele tinta și organele cu risc (GTV, CTV, ITV, PTV, PRV etc.); - Tehnici de gestionare a incertitudinilor și variațiilor geometrice și anatomice (marginii, IGRT, alte tehnici); - Recomandari ICRU (ICRU 50, 62, 71, 83, 91) – incl. inregistrarea și raportarea parametrilor dozimetrice; - Algoritmi de calcul al dozei pentru fascicule fotoni și electroni; - Calcul manual al MU; - Planificarea tratamentului pentru cele mai comune tehnici de tratament (incl. 3D, IMRT, VMAT, alte tehnici speciale); - Metode de optimizare și evaluare a planului: uniformitate și criterii de conformitate, constrângeri, DVH și parametri biologici (TCP, NTCP, EUD); - Managementul dispozitivelor implantate (ex: proteze, stimulatori cardiace) în planul de tratament, inclusiv efectele materialelor cu Z mare asupra calculului dozei; - QA TPS. 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si internationale (insotite de program stiintific).
A15c	Brahiterapie	CA	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea clinică a echipamentelor de brahiterapie: - Surse: tipuri de radionuclizi; - Sisteme de postîncărcare; - Tipuri de aplicatori; - Echipamente dozimetrice pentru de calibrarea sursei; 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si internationale (insotite de program stiintific).

			<ul style="list-style-type: none"> - Sisteme imagistice pentru brahiterapie (C-arm, CT-SIM, RMN, US) - Caracteristicile sursei: - Marimi si unitati de masura: activitate, KERMA in aer, expunerea; - determinarea „puterii sursei” conform protocoalelor internaționale, inclusiv recomandări IAEA; - Interpretarea certificatului de calibrare sursă emis de producator; - Tipuri de aplicatii: - aplicatii intracavitare, intravasculare, intraluminale, interstitiale; - sisteme de calcul: sistemul Manchester, sistemul Paris s.a. - Planificarea tratamentului - Algoritmi de calcul al dozei - Metode de optimizare și evaluare a planului: constrângeri, DVH in BT, interpretare si evaluare; - Sumarea planurilor RT de brahiterapie și cu fascicul extern, luând în considerare aspectele de radiobiologie pentru tratamentul combinat; - Protocoale naționale și internaționale pentru planificarea tratamentului, inclusiv ICRU 38, ICRU 58, ICRU 89, GEC ESTRO și recomndarile ABS (Societatea Americana e Brahiterapie). - Asigurarea calității: QA echipamentelor de post-încărcare (HDR), QA sistem plan tratament, surse și aplicatori, sisteme de 	
--	--	--	--	--

			<p>imagistică în BT, sisteme de dozimetrie etc.;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aspecte de radioprotecție în brahiterapie (incl. procedura de urgență). 	
A16	Echipamente pentru medicina nucleară	CA	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea clinică a echipamentelor, care cuprinde: - Tipuri, descriere, funcționare; - Acceptanța, comisionare - Criterii de acceptabilitate și asigurarea calității – teste de controlul calității 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestări echivalente, naționale și internaționale (însoțite de programe științifice).
A16a	Dozimetrie	CA	<ul style="list-style-type: none"> - Noțiuni fundamentale în dozimetria radiațiilor în medicina nucleară - Mărimi dozimetrice pentru expuneri medicale în medicina nucleară - Formalismul MIRD - echipamente și sisteme necesare pentru dozimetria pacientului: sonde, calibratoare de doză, camera gama, echipamente SPECT și scanere PET (incluzând și sisteme hibride). - Factori de calibrare ale echipamentelor pentru cuantificarea imaginilor utilizate pentru dozimetrie. Fantome - Influența setărilor echipamentului (ferestra de energie, colimatoare, durata scanării, statistica de numărare) asupra rezultatelor dozimetrice și eșantionarea temporală. - Corecții de atenuare și împrăștiere, efectul de volum parțial, al timpilor morți, al geometriei, al colimatoarelor pentru echipamentele utilizate în determinarea activității pentru dozimetrie. 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestări echivalente, naționale și internaționale (însoțite de programe științifice).

			<ul style="list-style-type: none"> - Influenta metodelor de reconstrucție și parametrilor folosiți în procesarea imaginilor SPECT/PET (numărul de iterații, numărul de subseturi, tipul și parametrii de post-filtrare) asupra rezultatelor dozimetrice. - Derivarea activitatii cumulate din curba timp-activitate. - Principalele sisteme de planning (software) folosite in dozimetria clinica bazata pe voxeli, in contextul terapiei radionuclidice 	
A16b	Planificare si PSQA	CA	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea standardelor trasabile pentru măsurători de radioactivitate - Formalismul și aplicarea dozimetriei interne - Doza absorbită in procedurile de medicina nucleară -Imagistica cantitativă in medicina nucleară - Dozimetria specifică pacientului - Derivarea activitatii cumulate din curba timp-activitate. 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program stiintific).
17.	Echipamente pentru RADIOLOGIA DE DIAGNOSTIC SI INTERVENTIONAL A (RDG-RI)		<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea clinica a echipamentelor, care cuprinde: - Tipuri, descriere, functionare; - Acceptanta, comisionare; - 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program stiintific).
17. a	Dozimetrie	CA	<ul style="list-style-type: none"> - Notiuni fundamentale in dozimetria radiatiilor in RDG-RI - Marimi dozimetrice pentru expuneri medicale in RDG-RI; - Algoritmi de calcul al dozelor asociate expunerilor medicale in RDG-RI 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program stiintific).

17.b	Planificare si PSQA	CA	<ul style="list-style-type: none"> - asigurarea calitatii - teste de controlul calitatii pe modalitati de imagistica radiologica 	Diplome cursuri, workshopuri sau alte manifestari echivalente, nationale si international (insotite de program stiintific).
------	---------------------	----	--	---

TABEL CU REFERINȚE ÎNCRUCIȘATE NR. 2. Dovezi care demonstrează competențele practice și experiența de lucru

Subiect	Nr. Crt.	Subtitlu	Ghid pentru solicitant privind tipul de dovezi care ar putea fi transmise	Evidența Referinței
Reglementari privind expunerea medicală	B1.1	Cerințele CNCAN și implementarea practică la locul de muncă	<p>Implementarea și conformitatea cu reglementările CNCAN privind expunerea medicala și orice coduri practice aferente aprobate sau ghiduri privind bunele practici, de exemplu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Furnizarea unui raport de audit intern din experienta practica privind conformitatea cu TOATE reglementările și să identifice de ce unele reglementări nu se aplică acelu mediu de lucru specific</i> - <i>Dovezi ale implicării în evaluarea procedurilor/politicilor ale Angajatorului.</i> - <i>Recomandari catre angajator/ unitatile de service</i> 	
	B1.2	Rolul EFM	Identificați scopul funcției EFM pentru	

Subiect	Nr. Crt.	Subtitlu	Ghid pentru solicitant privind tipul de dovezi care ar putea fi transmise	Evidența Referinței
			<p>domeniul specificat în Partea 1 a formularului de solicitare. Acesta ar trebui să includă dovezi legate de atribuțiile EFM care nu sunt neapărat incluse mai jos, în acest tabel, de exemplu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Capacitatea de a furniza recomandari angajatorilor și altor persoane privind implementarea cerintelor din reglementarile privind expunerea medicala</i> - <i>Instruirea practicienilor, fizicienilor medicali și altor categorii de personal în aspecte practice ale reglementarilor privind expunerea medicala</i> - <i>Dovezi ale implicării în evaluarea procedurilor/ politicilor sau a formularelor aferente, ale Angajatorului.</i> - <i>Recomandari către angajator/ unitatile de service</i> 	
Managementul echipamentului medical radiologic	B2.1	Specificații și evaluare	Dovada înțelegerii funcționării, caracteristicile, limitările și durata de viață a echipamentului utilizat în unitățile medicale unde ați lucrat ca fizician medical pentru expunerile medicale (RDT, MN, RDG, RI) și dezvoltarea capacității de a oferi consiliere	Documentele care să arate implicarea în astfel de activități (PV de training de la producătorul/furnizorul echipamentului, caiete sarcini publicate în cadrul

Subiect	Nr. Crt.	Subtitlu	Ghid pentru solicitant privind tipul de dovezi care ar putea fi transmise	Evidența Referinței
			<p>adevata angajatorului privind specificațiile echipamentelor noi.</p> <p>De exemplu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Contribuiți la specificațiile și la selectarea echipamentelor într-un mediu clinic pentru a sprijini achiziționarea echipamentelor.</i> - <i>Demonstrați identificarea și utilizarea corespunzătoare a rapoartele de evaluare ale tehnologiei relevante din domeniul sănătății, a literaturii științifice, revistelor tehnice, a informațiilor producătorului, grupurilor de utilizatori</i> - <i>dovezi ale implicării în procesul de achiziție al echipamentelor, cum ar fi evaluarea ofertelor tehnice în cadrul procedurilor de achiziții a echipamentelor</i> 	<p>unor licitații, numiri în comisii, adeverințe de la angajator, etc.)</p>
	B2.2	Acceptarea și comisionarea echipamentului medical radiologic	<p>a) Dovezi privind participarea activă în cadrul proceselor de instalare a echipamentelor (alături de unitatea de servicii autorizată), comisionare înainte de prima utilizare clinică a echipamentelor radiologice medicale. Acestea ar putea include luarea în considerare, unde este relevant, a următoarelor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Selectarea și utilizarea echipamentelor de testare și dozimetrice specifice pentru</i> 	<p>PV-uri, rapoarte acceptanță, rapoarte comisionare, recomandări ale EFM responsabil pentru echipamentul radiologic medical,</p>

Subiect	Nr. Crt.	Subtitlu	Ghid pentru solicitant privind tipul de dovezi care ar putea fi transmise	Evidența Referinței
			<p><i>stabilirea sau confirmarea funcționării corecte și a comisionării (acolo unde este cazul) a echipamentelor radiologice medicale;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Validarea algoritmilor de calcul a dozei</i> - <i>Limitări ale aplicării algoritmului</i> - <i>Participarea la procesul de acceptanță a echipamentului radiologic medical și întocmirea documentației (inclusiv raportul de punere în funcțiune), după caz;</i> - <i>Participarea la procesul de comisionare a echipamentului și întocmirea documentației (inclusiv raportul de comisionare), acolo unde este cazul;</i> - <i>Interconectivitatea TIC cu sistemele de managementul pacienților și integritatea datelor aferente</i> - <i>Recepția echipamentului medical radiologic pentru utilizarea clinică</i> <p>b) Dovezi că puteți identifica acțiunile corespunzătoare de urmat atunci când echipamentul nu mai îndeplinește criteriile acceptate.</p>	
	B2.3	Asigurarea calității	a) Dovada participării active la verificări ale criteriilor de acceptabilitate și teste specifice, după caz, pentru a confirma că echipamentul	

Subiect	Nr. Crt.	Subtitlu	Ghid pentru solicitant privind tipul de dovezi care ar putea fi transmise	Evidența Referinței
			<p>funcționează în parametri nominali specificați de producător. Aceasta ar trebui să includă următoarele, acolo unde este cazul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Standarde internaționale și naționale relevante pentru programele de asigurarea calității și testarea controlului calității</i> - Participare la redactarea procedurilor, protocolelor și instrucțiunilor de lucru pentru asigurarea și controlul calității; - Participarea la procesul de verificare a criteriilor de acceptabilitate specifice echipamentelor conform standardelor naționale și recomandărilor internaționale și întocmirea documentației aferente (ex: rapoarte); - Selectarea / justificarea echipamentelor de testare adecvate, după caz; - Evaluarea abaterilor parametrilor de performanță de la nivelurile de referință și interpretarea acestora; - Acțiuni întreprinse atunci când parametrii echipamentului nu se încadrează în criteriile de acceptabilitate, prin raportarea erorilor și legătura cu echipele de service pentru a asigura menținerea performanței echipamentului; 	

Subiect	Nr. Crt.	Subtitlu	Ghid pentru solicitant privind tipul de dovezi care ar putea fi transmise	Evidența Referinței
			<p>b) Ar trebui de asemenea evidentiata gestionarea corespunzătoare privind acțiunile necesare atunci când echipamentele nu trec testările sau verificările de asigurarea calității. Acestea ar putea să includă luarea în considerare a următoarelor, acolo unde este relevant:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Raportarea defecțiunilor și legătura cu personalul de la service</i> - <i>Acțiuni necesare după defectare, înlocuirea pieselor sau orice alte evenimente care au avut ca rezultat intervenția inginerilor de la service</i> - <i>Acțiuni corespunzătoare atunci când echipamentele nu se încadrează în criteriile de performanță acceptate.</i> - <i>Procesul de recepție a echipamentelor medicale radiologice atunci când sunt sigure pentru utilizare clinică, în urma modificărilor sau reparațiilor</i> - <i>Rapoarte de întrebări și răspunsuri, implicarea în controalele locale privind calitatea (instruirea, suportul oferit pentru întocmirea testelor), comunicarea cu utilizatorii de service</i> 	
Dozimetrie	B3.1	Cantități dozimetrice	Dovezi privind identificarea și utilizarea cantităților dozimetrice corespunzătoare care permit dozelor de radiații aplicate indivizilor să	Documente revizuire tehnici privind măsurătorile de doza la pacient, cu includere

Subiect	Nr. Crt.	Subtitlu	Ghid pentru solicitant privind tipul de dovezi care ar putea fi transmise	Evidența Referinței
			<p>fie măsurate sau cuantificate. Dovezile corespunzătoare ar putea acoperii următoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Cantitățile dozimetrice ale pacienților pentru expuneri medicale specifice.</i> - <i>Conversia cantităților dozimetrice măsurate în aer sau în alt mediu(i) relevante pentru cantitățile dozimetrice din țesut.</i> - <i>Efectuarea, supervizarea și interpretarea măsurătorilor de dozimetrie</i> 	<p>comparatie cu alte metode disponibile Rapoarte privind calibrarea aparaturii dozimetrice</p>
	B3.2	Dozimetria clinica	<p>Dovezi că puteți identifica și pune în aplicare măsuri practice adecvate pentru a demonstra că doza primită de o persoană supusă expunerii medicale , așa cum era de așteptat, confirmă că riscurile de vătămare au fost comunicate clar Practicianului. Ar putea fi considerate dovezi corespunzătoare următoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Cerințele statutare, (inter)naționale și instituționale/ organizaționale pentru dozimetria la pacienți (ICRU, NPL, ICRP, etc.)</i> - <i>Evaluarea critică privind disponibilitatea dozimetrelor, inclusiv modelul, exploatarea, calibrarea, acuratețea, precizia, liniaritatea, etc.</i> 	<p>Audit privind activitatea administrata sau doza la pacient pentru procedurile radiologice medicale (inclusiv imagistica utilizata pentru efectuare de tratament in radioterapie), cu identificare tendinte, doze care depasesc dozele prescrise, cu precizare actiuni aplicate</p> <p>Raport privind implementarea nivelurilor de referinta la nivel local</p>

Subiect	Nr. Crt.	Subtitlu	Ghid pentru solicitant privind tipul de dovezi care ar putea fi transmise	Evidența Referinței
			<ul style="list-style-type: none"> - <i>Sisteme disponibile pentru monitorizarea dozelor administrate pacienților</i> - <i>Dezvoltarea și efectuarea auditurilor și sondajelor privind dozimetria pacienților, inclusiv selectarea dozimetrelor și calibrarea și colectarea datelor</i> - <i>Dezvoltarea protocoalelor riguroase de dozimetrie</i> 	
	B3.3	Tehnici de dozimetrie pentru organele cu risc radiologic (OAR)	<p>Dovada prin care solicitantul demonstrează că poate calcula/estima doza de radiații asociată cu expunerea la radiații a unei părți a corpului.</p> <p>a) Pentru radioterapie, aceasta ar putea include luarea în considerare următoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algoritmi de calcul al dozei pentru fotoni și particule - Recomandări clinice adecvate cu privire la alegerea tratamentului, inclusiv alegerea modalității, complexitatea planului și parametrii fasciculului; - Procesul de optimizare în radioterapie cu fascicul extern / brahiterapie / sau alte tehnici - Abilități practice de planificare a tratamentului 	<p>Precizare titlu publicație privind tehnici de dozimetrie pentru organele cu risc radiologic, relevante pentru domeniul adecvat solicitării</p> <p>Recomandare adecvată privind selectare tratament, incluzând selecția modalității, complexitatea planului de tratament și parametrii fasciculului de radiații</p> <p>Revizuire considerând validarea algoritmilor calcul doza și a limitărilor asociate</p> <p>Estimare doza organ în practica adecvată solicitării (de ex. CT, radiografie, fluoroscopie, mamografie,</p>

Subiect	Nr. Crt.	Subtitlu	Ghid pentru solicitant privind tipul de dovezi care ar putea fi transmise	Evidența Referinței
			<p>b) Pentru expunerile de diagnostic și intervenționale, este probabil să includă următoarele considerații:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea metodelor adecvate de calcul a dozelor organpe modalitati <p>c) Pentru medicina nucleară sau radioterapie moleculară, este probabil să includă următoarele considerații:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea imaginilor sau a datelor de măsurare pentru confirmare distribuție radiofarmaceutic sau clearance-ul de la pacient pentru a estima <i>doza administrată și/ sau numărul de restricții</i> 	DEXA, etc.)
	B3.4	Determinarea și comunicarea riscurilor existente în detrimentul individului	Dovezi privind înțelegerea estimării riscurilor de vătămare asociate cu expunerile parțiale ale corpului la radiații . Acestea vor include identificarea tehnicilor corespunzătoare pentru determinarea și comunicarea riscurilor legate de radiații, către persoane, populație(i), inclusiv riscurile la care e supus fetusul (dacă este cazul)	Intocmirea documentului cu informatii pentru pacient in urma aplicarii unei doze mai mari decat cea prescrisa Intocmirea unui raport reflectiv in urma discutiei cu pacientul care a aflat ca este insarcinat dupa procedura radiologica medicala, cu includere estimare a riscului pentru fetus Recomandari in cazul unei

Subiect	Nr. Crt.	Subtitlu	Ghid pentru solicitant privind tipul de dovezi care ar putea fi transmise	Evidența Referinței
				paciente care alăptează/este însărcinată și furnizarea unui raport adecvat privind reducerea dozei
Optimizarea expunerii medicale	B4.1	Performanța imagistică necesară pentru atingerea obiectivului dorit de imagistică, de diagnostic sau de tratament	<p>Pentru a contribui la optimizare, solicitantul trebuie să înțeleagă cerințele imagistice clinice.</p> <p>a) Demonstrarea acestei competențe poate include referințe cum ar fi următoarele, în funcție de domeniul de expertiză:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participarea la revizuirea procedurilor imagistice utilizate în practica clinică; - Aspecte normale și patologice în diagnostic (doar pentru RD & NM radiologia de diagnostic și medicina nucleară); - Rolul procedurilor imagistice; - Contribuție la dezvoltarea protocoalelor de imagistică în general sau pentru cazuri individuale; - Absorbția radiofarmaceuticelor administrate (pentru MN); - Utilizarea imagisticii medicale la realizarea planurilor de tratament (simulare CT, fuziuni MRI, PET CT, etc ...) - Testele de control al calității 	<p>Contribuție la elaborare proceduri de imagistică sau revizuire protocoale existente care să conțină recomandări privind optimizarea dozelor, proceduri noi implementate, PV ședințe echipa multidisciplinară,</p> <p>Contribuție în cadrul întâlnirii echipei multidisciplinare pentru optimizare doza/întâlnirii comitetului privind expunerile medicale</p> <p>Dovada participării la sesiunile de raportare cu consultanții, incluzând revizuirea parametrilor de expunere</p>

Subiect	Nr. Crt.	Subtitlu	Ghid pentru solicitant privind tipul de dovezi care ar putea fi transmise	Evidența Referinței
			b) Eficienta comunicarii in cadrul echipelor multidisciplinare si consultanta pentru optimizarea procedurilor.	
	B4.2	Performanțe tehnice și aplicații clinice	<p>Pentru a contribui la optimizare, solicitantul trebuie să înțeleagă capacitățile echipamentelor disponibile și să poată recomanda/selecta cele mai potrivite echipamente și parametri de expunere pentru practica clinica. Demonstrarea acestei competențe poate include următoarele referințe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinarea cerințelor de performanță imagistica și setările echipamentelor asociate pentru practica clinica; - Evaluarea calitativa a imaginii cu relevanta clinica utilizand fantome specifice; - Consultanta privind alegerea tehnicilor de imagistica/tratament in general sau pentru cazuri particulare; - Consultanta privind ajustarea protocoalelor la nevoile anumitor pacienți în cazuri de complexitate ridicata, atipice, in afara protocoalelor implementate; - Oferirea de sfaturi privind modificările protocolului pentru pediatrie imagistica în 	<p>Elaborare protocoale de expunere clinica sau revizuire protocoale existente care sa contina recomandari privind optimizarea dozelor</p> <p>Studii privind aplicarea unei optimizarii corespunzatoare prin folosirea unui fantom antropomorf;raport care sa includa: factori de input, rezultate, recomandari</p> <p>Contributii tehnice in cadrul intalnirii echipei de optimizare a dozei (prin propunere schimbare modalitate sau pentru un grup de pacienti)</p> <p>Consultare privind protocoalele clinice, si propunere modificari in protocoale in cazurile in care acestea necesita sa fie ajustate si optimizate pentru</p>

Subiect	Nr. Crt.	Subtitlu	Ghid pentru solicitant privind tipul de dovezi care ar putea fi transmise	Evidența Referinței
			<p>ceea ce privește eficacitatea diagnosticului și securității radiologice;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consultanța cu privire la utilizarea sistemelor de imobilizare și contenție (inclusive dispozitive stereotactice). 	anumiti pacienti
	B4.3	Managementul riscurilor la persoanele supuse expunerii medicale	<p>a) Pentru a asista titularul de autorizație în gestionarea riscurilor asociate expunerilor medicale, solicitantul trebuie să înțeleagă aceste riscuri și să le poată comunica în într-un mod eficient și adecvat. Demonstrarea acestei competente poate include următoarele referințe:</p> <p>Principiile managementului riscului pacientului, inclusiv justificarea, optimizarea dozei și utilizarea a echipamentelor de radioprotecție - Evaluări calitative și cantitative ale riscului pacientului și al altor persoane supuse expunerilor medicale;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cunoașterea efectelor secundare cauzate de expunerea la radiații; - Analiza situațiilor de supra/sub expunerii neintenționate de radiații; - Evaluarea critică a metodelor alternative la imagistica cu radiații ionizante – specific pentru RD; 	<p>Proceduri/registre asociate managementului riscului, inclusiv revizii ale acestora</p> <p>Rapoarte ale analizei expunerilor accidentale</p> <p>Raport al acțiunilor corective;</p> <p>Dubla verificare a planuri de tratament efectuate în cadrul colectivului, în vederea asigurării unui plan optim și sigur.</p> <p>Contribuția la politicile stabilite la nivel local privind aplicarea măsurilor de protecție radiologică a pacientului</p>

Subiect	Nr. Crt.	Subtitlu	Ghid pentru solicitant privind tipul de dovezi care ar putea fi transmise	Evidența Referinței
			<ul style="list-style-type: none"> - Consiliere privind managementul pacienților cu dispozitive implantate, inclusiv stimulatoare cardiace, proteze artificiale - acolo unde este cazul; - Investigarea incidentelor radiologice, inclusiv posibile acțiuni corective - Aspecte de protecție radiologică pentru expuneri care implică administrarea de radiofarmaceutice, considerarea deșeurilor provenite de la pacient și eliminarea acestora – specific pentru MN; - Aspecte de protecție radiologică pentru expuneri în radioterapie, în baza relațiilor doză-efect pentru a estima riscul pacientului (inclusiv incidente cauzate de expunerea la radiații); - Principii de etică; <p>b) Pentru expunerile folosite în scop de cercetare, trebuie considerate următoarele aspecte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principii de etică; - Stabilirea protocoalelor și procedurilor de cercetare; 	

Subiect	Nr. Crt.	Subtitlu	Ghid pentru solicitant privind tipul de dovezi care ar putea fi transmise	Evidența Referinței
			<ul style="list-style-type: none"> - Selectarea și gestionarea participanților la cercetare, inclusiv stabilirea și utilizarea constrângerilor de doză – specific pentru RD; 	

EVALUAREA LUCRĂRII – încercuți punctajul pentru fiecare criteriu *										
Criteria de evaluare	Punctaj									
1. Concordanța dintre titlul temei și conținutul lucrării	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Fundamentarea (explicarea/motivarea) importanței/necesității implementării în utilizarea clinică a tematicii propuse spre elaborare, în cadrul specialității de fizică medicală pentru care s-a solicitat recunoașterea ca expert în fizică medicală.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Argumentarea unui punct de vedere propriu asupra materialului, pe baza experienței clinice întreprinse de către candidat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Calitatea expunerii și a argumentării: stăpânirea conceptelor, înțelegerea adecvată și ilustrarea convingătoare a cadrelor analitice, argumentare riguroasă;	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Calitatea exprimării, redactării, tehnoredactării și folosirea corectă a unui sistem de citare: corectitudine, stil academic, exprimare (coerență, fluentă, plasticitate); tehnoredactare corectă și îngrijită, folosirea sistematică și corectă a unui singur sistem de citare;	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Construirea și justificarea metodologică a unui instrument de cercetare pentru studiul de	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

caz: claritatea și fezabilitatea obiectivelor propuse; relevanța și justificarea metodologică sau praxiologică a părții aplicative. În cazul unei lucrări care prezintă un studiu de caz este obligatorie prezența unei propuneri de optimizare/ îmbunătățire, pornind de la date concrete și nu doar aspecte narative.										
7.Gândire critică: raportare critică la bibliografie și la aria de investigație empirică vizată prin lucrare.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8.Contribuție personală și originalitate în partea clinica, inclusiv prezentarea unei argumentări în această privință, în introducerea lucrării;	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.Formularea clară a concluziilor lucrării scrise	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10.Aparat bibliografic: documentare și utilizarea surselor: surse bibliografice sumare/ bogate; relevante/ irelevante pentru temă; specializate/ generaliste; aduse la zi;	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nota finală propusă ** (media aritmetică a punctajelor pentru cele zece criterii): Semnătura membrii comisiei de examinare: Data										
* Membrii comisiei de examinare trebuie să acorde orice punctaj de la 1 la 10 pentru fiecare criteriu, cu observația că absența a referințelor, a bibliografiei sau a analogiei cu partea clinică duce la respingerea lucrării; ** Nota finală propusă trebuie să fie minim 5 pentru ca lucrarea să fie prezentată în comisie										

EVALUAREA SUSTINERII LUCRARII – încercuiți punctajul pentru fiecare criteriu *										
Criterii de evaluare	Punctaj									
1.Prezentarea este organizată logic (introducere, cuprins, concluzii; coeziunea și coerența ideilor prezentate)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.Tema și scopul lucrării sunt prezentate clar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.Abordarea (structură, metodă) este compatibilă cu scopul propus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.Argumentul propriu și contribuțiile personale sunt suficiente și prezentate clar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5.Candidatul demonstrează înțelegerea materialului (încadrare teoretică, abordare)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.Candidatul folosește în mod adecvat și corect limba română în prezentare și pe fișe/PowerPoint (dacă este cazul). Terminologia de specialitate e folosită corect	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7.Aptitudinile de prezentare sunt eficiente (fără dependență majoră de notițe sau powerpoint;	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

prezentarea e făcută în mod convingător; candidatul se încadrează în timpul pus la dispoziție)										
8.Candidatul răspunde satisfăcător la întrebările comisiei	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Prezentarea logica, succinta, estetica a aspectelor relevante din lucrare, cu accent pe partea clinica si pe contributiile proprii, in cadrul sustinerii lucrarii in fata comisiei.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10.Formularea clară a concluziilor lucrării scrise;	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nota finală propusă ** (media aritmetică a punctajelor pentru cele zece criterii): Semnătura membrii comisiei de examinare: Data										
* Membrii comisiei de examinare trebuie sa acorde orice punctaj de la 1 la 10 pentru fiecare criteriu ** Nota finală propusă trebuie să fie minim 8 pentru ca si candidatul sa promoveze examinarea orală										

MODELUL
permisului de exercitare nivel 3 pentru expertul în fizică medicală

GUVERNUL ROMÂNIEI
COMISIA NAȚIONALĂ PENTRU
CONTROLUL ACTIVITĂȚILOR NUCLEARE

PERMIS
DE EXERCITARE
NR. _____

ÎN DOMENIUL NUCLEAR
NIVELUL 3
EXPERT ÎN FIZICĂ MEDICALĂ

VALABIL DE LA:
EXPIRĂ LA:

PREȘEDINTE,

Titular:
Data nașterii: Anul luna ziua
Localitatea:
B.I. seria: nr.
Cod numeric personal:
Profesia:

PERMISUL CĂ DREPTUL LA EXERCITAREA DE
ACTIVITĂȚI NUCLEARE DE EXPERT ÎN FIZICĂ
MEDICALĂ ÎN

DOMENIUL:

MENTIUNI

1. _____
(Proces Verbal nr.)

2. _____
(Proces Verbal nr.)

**Formularul de solicitare pentru recertificarea a competențelor necesare
pentru profesia de expert în fizică medicală în baza CNCAN**

Instrucțiuni pentru solicitant:

- Completați cu atenție părțile 1, 2, 3, 4 și 5 ale acestui Formular de solicitare.
- Pastrați o copie a întregului material pe care îl transmiteți către CNCAN
- Incarcați pe portalul CNCAN (<http://dauri.cncan.ro/>) formularul completat împreună cu dovada achitării tarifului respectiv a portofoliul de dovezi complet.

PARTEA 1. SOLICITANTUL

Numele de familie:	Titlu:	Alte nume:
Adresa companiei:	Nr. telefon:	
	E-mail:	
Adresa de corespondență:	Nr. telefon:	
	E-mail:	
Pentru a permite identificarea evaluatorilor potriviți, vă rog să indicați furnizor de asistență medical/unitate medicală și domeniul de aplicare prevăzut pentru practica MPE.		
	Furnizor de asistență medical/unitate medicală	
Radiologie de diagnostic		
Medicină nucleară		
Radioterapie		

PARTEA A 2-A. CALIFICĂRI ȘI EXPERIENȚĂ PROFESIONALĂ/SOCIETĂȚI ȘTIINȚIFICE

2.1. Specializări, diplome și premii academice

Titlu	Universitatea sau instituția care eliberează diploma	Data acordării	Grad specializare	Domeniu/tema lucrării de diploma/tema lucrării de dizertație/tema lucrării de doctorat

2.2. Înregistrarea la DSP – autorizație de liberă practică ca fizician medical

DSP	Nr. de înregistrare	Anul Acordării

2.3 Statutul de membru al organizației profesionale și societății științifice în prezent (ex: IAEA, ESTRO, AAPM, EFOMP, IOMP, SRFM sau alte societăți profesionale naționale etc.)

Societate	Calitate membru	Anul Aderării

PARTEA A 3-A. EXPERIENȚĂ PROFESIONALĂ IN ULTIMII 5 ANI

3.1. Poziția la locul de muncă. Se vor adauga toate unitatile medicale in care ati lucrat ca expert in fizica medicala de diagnostic si radiologie interventionala/medicina nucleara/radioterapie si ati indeplinit responsabilitatile din anexa nr. 6 la prezentele norme si ati fost implicat in activitatile prevazute in anexa nr. 7 la prezentele norme. Se va mentiona si perioada de suspendare a activitatii ca expert in fizica medicala cu motivarea acesteia, dupa caz. Includeți o prezentare a atribuțiilor de serviciu pentru fiecare angajator in sectiunea 3.2.

Din data	Până în	Angajator	Functia in cadrul organizatiei
	Prezent		

3.2. Responsabilitățile în ultimii 5 ani în cadrul organizațiilor menționate la 3.1

--

PARTEA A 4-A DECLARAȚIA SOLICITANTULUI

- Declar că : (i) elementele esențiale listate în următorul tabel sunt incluse:

<input type="checkbox"/>	Elemente esențiale
<input type="checkbox"/>	Formularul cu puncte de credit din programul de dezvoltare profesională continuă (DPC) , întocmit conform prevederilor art. 34-41 din prezentele norme.
<input type="checkbox"/>	Raport de activitate din ultimii 5 ani întocmit și semnat de solicitant, cu precizare unității medicale/unităților medicale în cadrul cărora solicitantul a îndeplinit responsabilitățile ca expert în fizica medicală prevăzute în anexa nr. 6 și a fost implicat în activitățile conform anexa nr. 7. Se vor anexa la raportul de activitate documente doveditoare în susținerea celor menționate în raport.

Suplimentar:

- Declar că informațiile pe care le-am furnizat în această solicitare sunt complete și corecte.
- Declar că sunt în prezent pe lista menținută de CNCAN cu privire la Expertii medicalii fizicieni autorizați în temeiul Normelor privind EFM.
- Inteleg ca in cazul in care portofoliul nu face dovada indeplinirii elementelor esențiale identificate mai sus acesta nu intra in procesul de evaluare.
- Am luat la cunoștință că pot fi solicitate dovezi suplimentare de către CNCAN și mă angajez să furnizez astfel de probe, nu mai tarziu de perioada specificată in prezentele norme.
- Dacă nu furnizez nicio dovadă suplimentară până la data specificată, accept pe deplin că solicitarea mea de autorizare va fi în mod normal anulată imediat și va duce la pierderea taxei achitate.
- Am luat la cunoștință și sunt de acord în totalitate cu toate condițiile și implicațiile conținute de „Anexa nr. 9 privind Ghidul de conduita profesionala”.
- Înțeleg că Portofoliul meu de dovezi **nu** va fi returnat în mod normal.
- Atasez dovada achitarii taxei de examinare

Semnătura Solicitantului.....Data.....

**PARTEA A 5-A FORMULAR CU PUNCTE DE CREDIT DIN PROGRAMUL DE DEZVOLTARE PROFESIONALA CONTINUA (DPC) A
EXPERTULUI IN FIZICA MEDICALA**

Instrucțiuni pentru solicitant: completați conform prevederilor art. 37- 41 din prezentele norme

Perioada: ultimii cinci ani

Nume si prenume:

CNP:

Unitatea medicala:

Vechime:

Domeniul: **Fizica de radiologie de diagnostic si radiologie interventionala/medicina nucleara/radioterapie**

I. Activitati DPC categoria 1

1. Seminarii

2. Cursuri de pregătire

3. Intalniri stiintifice

TOTAL PC activitati DPC categoria 1:

II. Activitati DPC categoria 2

- a) activitati de pregătire la locul de munca, de exemplu dezvoltarea abilitatilor (indemanarii), managementul timpului, etc.: (pana la 10 pc pe an):
- b) pregătirea individuala planificata, de exemplu lectura si studiul cartilor, revistelor de specialitate, etc. inclusiv "modalitati de invatare la distanta" bazate pe calculator: (pana la 10 pc pe an):
- c) pregătirea si sustinerea unei prezentari (lecturi) sau seminar: pana la 10 pc pentru prima prezentare si 3 pc la repetarea prezentarii:
- d) vizite la alte departamente pentru pregătire speciala: (pana la 5 pc pe an):
Nr. PC:
- e) publicarea unei lucrari intr-o revista recunoscuta stiintific: pana la 20 pc, depinzand de tipul revistei si de contributia ca autor (autor singur, co-autor):
Nr. PC:
- f) publicarea unui text dintr-o carte: pana la 50 pc depinzand de contributia ca autor si de dimensiunea contributiei:
Nr. PC:
- g) o prezentare orala sau poster la un congres: pana la 10 pc pe prezentare, depinzand de tipul congresului (international, national, regional) si de contributia ca autor (autor singur, co-autor); max. 15 pc pe an:
Nr. PC:
- h) implementarea de noi tehnologii/proceduri cu impact semnificativ in fizica medicala: pana la 5 pc pe activitate si 10 pc pe an pentru o implementare documentata si dezvoltarea de noi tehnologii si proceduri, depinzand de complexitatea tehnologiei:

i) membru activ intr-un grup de lucru, comitet de standardizare sau echivalent relevant pentru fizica medicala: pana la 5 pc pe membru pe an, depinzand de tipul grupului (international, national, regional) si de relevanta stiintifica (protocoale de dozimetrie, standardizarea echipamentului, radioprotectie, etc.), nu mai mult de 15 pc pe an:

Semnătura Solicitantului.....Data.....

Publicatii AIEA privind evaluarea nivelului minim de încadrare cu personal care asigură suportul de fizică medicală

1. Medical Physics Staffing Needs in Diagnostic Imaging and Radionuclide Therapy: An Activity Based Approach, IAEA IAEA HUMAN HEALTH REPORTS No. 15, Vienna 2018;
2. A Model to Assess Staffing Needs in Nuclear Medicine, IAEA HUMAN HEALTH REPORTS No. 19, Vienna 2022;
3. Staffing in Radiotherapy: An Activity Based Approach, IAEA HUMAN HEALTH REPORTS NO. 13, STI/PUB/1705, Vienna 2015