

**Nemzeti Népegészségügyi Központ  
Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály**

**Átfogó fokozatú sugárvédelmi ismereteket nyújtó  
kötelező tanfolyam – tervezett program**

**2021. szeptember 27 – október 07.**

**Vizsga napja: október 11.**

**Képzési idő:** 60 óra + vizsga (10 nap, ebből: 9 nap előadások, 1 nap vizsga)

**Számonkérés módja:** Írásbeli vizsga: 30 kérdésből álló tesztvizsga (OAH honlapon nyilvánosan elérhető kérdéssorok közül összeválogatva)

Szóbeli vizsga: szabad témakifejtés húzott tételekből (OAH honlapon nyilvánosan elérhető tételsorok közül) A vizsgakérdések az alábbi linken keresztül érhetők el:  
[http://www.oah.hu/web/v3/OAHPortal.nsf/web?openagent&menu=02&submenu=2\\_12](http://www.oah.hu/web/v3/OAHPortal.nsf/web?openagent&menu=02&submenu=2_12))

Eredményes a vizsgája annak a hallgatónak, aki mind az írásbeli mind a szóbeli vizsgákon szerzett pontszámai alapján 70% felett teljesít.

**Tervezett program** (az előadók személye és az előadások sorrendje változhat):

## TEMATIKA

### 1. nap 2021. szeptember 27.

8:30

#### **Atom szerkezete, izotópok**

*Lajos Máté*

Téma: Atomok, atommagok, összetételük, szerkezetük, magmodellek, kötési energia, nuklidok, izotópok, stabilitás

9:20

#### **Radioaktív bomlás**

*Lajos Máté* Téma: Aktivitás, bomlástípusok, a radioaktív bomlás egyenletei, felezési idő, bomlási egyensúlyok

10:10

#### **Az ionizáló sugárzások és az anyag kölcsönhatásai.**

*Lajos Máté* Téma: Ionizáció, gerjesztés. A (karakterisztikus és fékezési) röntgensugárzás előállítása és tulajdonságai.

11:00

#### **Maghasadás, atomreaktorok**

*Lajos Máté (Salik Ádám)*

Téma: Maghasadás, láncreakció, kritikusság. Neutronok lassítása (moderálása) és elnyelése (adszorpciója). Atomerőmű-típusok, dúsítás. A nukleáris energiatermelés környezetvédelmi kérdései

11:50

#### **Sugárvédelemben használt dozimetriai mennyiségek**

*Salik Ádám (Lajos Máté)*

Téma: Fizikai ~, szabályozási rendeltetésű ~ és gyakorlati dózismennyiségek

13:10

#### **Sugárbiológiai ismeretek**

##### **Az ionizáló sugárzás biológiai hatásának sejtbológiai alapjai.**

*Dr. Sáfrány Géza*

Téma: Szabadgyökök keletkezésének mechanizmusa, közvetlen és közvetett DNS károsodás, DNS javító mechanizmusok, szomszédsági hatás, genetikai instabilitás

14:00

#### **A sugárhatásra kialakuló rosszindulatú daganatkeletkezés folyamata**

*Dr. Sáfrány Géza*

Téma: Sejtszintű és molekuláris elváltozások, a daganatkialakulás többlépcsős folyamatának ismertetése.

14:50

#### **A sugárhatást módosító tényezők. Sugárérzékenyítő – sugárvédő anyagok**

*Dr. Sáfrány Géza*

Téma: Oxigén hatása a sejtekre. Oxigén sugárérzékenyítő hatásának magyarázata, gyakorlatban alkalmazott és kísérletes sugárérzékenyítő és sugárvédő anyagok és eljárások ismertetése

15:40

#### **Egészséges szövetek, szervek sugárérzékenysége**

*Dr. Sáfrány Géza*

Téma: A szövetek sugárérzékenységét befolyásoló tényezők ismertetése. Az egyes szervek sugárérzékenységének részletes ismertetése. Magzat sugárérzékenysége.

## **2. nap 2021. szeptember 28.**

8:30

### **Sugárvédelemben használt mérőeszközök és működési elvük – elmélet -1.**

*Lajos Máté (Salik Ádám)*

Téma: Elméleti előadás a leggyakrabban használt sugárásmérő eszközökről.

9:20

### **Sugárvédelemben használt mérőeszközök és működési elvük – elmélet -2.**

*Lajos Máté (Salik Ádám)*

Téma: Elméleti előadás a leggyakrabban használt sugárásmérő eszközökről.

10:10

### **Sugárvédelemben használt mérőeszközök és működési elvük – gyakorlat**

*Lajos Máté (Salik Ádám)*

Téma: Gyakorlati bemutató a leggyakrabban használt sugárásmérő eszközökről.

11:00

### **Sugárvédelem alapelvei 1.**

*Salik Ádám*

Téma: Referencia szintek. Dóziskorlátozási rendszer, dóziskorlátok. A dóziskorlátok legújabb, az 59/2013/Euratom irányelv szerinti rendszere..

11:50

### **Determinisztikus sugárhatások. Akut sugárbetegség.**

*Dr. Sáfrány Géza*

Téma: Determinisztikus sugárhatások jellemzői. Akut sugárbetegség tünetei és kezelésének alapelvei.

13:10

### **Helyi sugársérülések**

*Dr. Sáfrány Géza*

Téma: Helyi sugársérülések jellegzetességei, megelőzése, ellátásának alapelvei

14:00

### **A sugárzás okozta rosszindulatú daganatok előfordulásának epidemiológiája**

*Dr. Sáfrány Géza*

Téma: Sugárzás sztochasztikus hatásainak jellegzetességei. Epidemiológiai alapfogalmak. Daganat kialakulás kockázatbecslése. Kis dózisok hatásai.

14:50

### **Külső és belső sugárszennyeződés 1.**

*Dr. Sáfrány Géza*

Téma: Felismerés, sugármentesítés alapjai (dekontamináció és dekontamináció)

15:40

### **Külső és belső sugárszennyeződés 2: Dekontaminációs gyakorlat**

*Lajos Máté (Lumniczky Katalin)*

Téma: Gyakorlati tevékenység: tárgyak és helyi sugárszennyeződés eltávolítása – szimulációs gyakorlat

### **3. nap 2021. szeptember 29.**

8:30

#### **Sugárvédelem alapelvei 2.**

*Salik Ádám*

Téma: A sugárvédelem általános, nemzetközileg elfogadott hármas alapelve: „indokoltság”, „korlátozás” tartalma, viszonyuk egymáshoz

9:20

#### **Minőségbiztosítás az ionizáló sugárzás egyes alkalmazásainál**

*Salik Ádám*

Téma: Minőségbiztosítás az ionizáló sugárzás egyes alkalmazásainál

10:10

#### **Korszerű nukleáris mérés technika**

*Pesznyák Csilla*

Téma: félvezető detektor mátrix, gél-dozimetria, radiochromic film dozimetria

11:00

#### **Radioaktív hulladékok, kezelésük, elhelyezésük - 1**

*Salik Ádám (Osváth Szabolcs)*

Téma: A radioaktív hulladékok tárolására vonatkozó általános szabályok ismertetése.

11:50

#### **Radioaktív hulladékok, kezelésük, elhelyezésük - 2**

*Salik Ádám (Osváth Szabolcs)*

Téma: Jogszabályi környezet, hulladéktárolás Magyarországon

13:10

#### **Sugárvédelemhez kapcsolódó jogszabályok 4.**

*Salik Ádám*

Téma: A sugárvédelmi leírás tartalmi követelményei

14:00

#### **Az elnyelt dózis becslése biológiai módszerekkel (biodozimetria)**

*Kis Enikő*

Téma: A biológiai dózis becslésére alkalmas klinikai elváltozások és laboratóriumi vizsgálatok ismertetése. Kromoszóma vizsgálatok: alkalmazási területek, indikációk. Fejlesztés alatt álló egyéb eljárások ismertetése

14:50

#### **Gyakorlat: Biodozimetriai gyakorlat**

*Kis Enikő*

Téma: Dicentrikus kromoszóma és mikronukleusz vizsgálat bemutatása. Mikroszkópos képek megtekintése és értékelése

15:40

#### **Konzultáció**

#### **4. nap 2021. szeptember 30.**

8:30

##### **Sugárvédelem szabályozási rendszere - 1.**

*Salik Ádám*

Téma: Konzultáció

9:20

##### **Sugárvédelem szabályozási rendszere - 2.**

*Salik Ádám*

Téma: Konzultáció

10:10

##### **Sugárvédelem alapelvei 3.**

*Salik Ádám*

Téma: Az „ALARA” (as low as reasonable achievable) elv tartalmi ismertetése. Az „optimálás” mechanizmusának, alapvető eszközeinek ismertetése (költség-haszon elemzés, költség-hatásosság elemzés, dózismegszorítás megállapítása és alkalmazása, kollektív dózisok, a „dózisok szétoszthatósági” elve).

11:00

##### **Sugárvédelem alapelvei 4.**

*Salik Ádám*

Téma: az alapelvek gyakorlati megvalósulása

11:50

##### **Radioaktív kibocsátással járó tevékenységek szabályozása**

*Salik Ádám*

Téma: 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet az atomenergia alkalmazása során a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátásokról és azok ellenőrzéséről

13:10

##### **Sugárvédelem nyitott radioaktív készítmények alkalmazásakor**

*Salik Ádám*

Téma: MSZ 62-7

14:00

##### **Sugárzás elleni védelem röntgenberendezést és/vagy gamma sugárforrást alkalmazó ipari radiográfiai munkahelyeken**

*Salik Ádám*

Téma: MSZ 836

14:50

##### **A felkészülés teendői sugaras baleseti helyzetek szervezeti, működési és orvosi ellátásához.**

*Salik Ádám*

Téma: Sugaras baleseti vészhelyzetek ellátásának szabályozása és eljárási rendje Magyarországon.

15:40

##### **Radiológiai rendkívüli események.**

*Salik Ádám*

Téma: A radiológiai események besorolása: INES skála

## **5. nap 2021. október 1.**

8:30

### **Az embert érő sugárterhelések típusai és szintjei.**

*Osváth Szabolcs (Kövendiné Kónyi Júlia)*

Téma: Az egyes sugárterhelés típusok (természetes, foglalkozási, lakossági) és szabályozhatóságuk

9:20

### **Radionuklidok légköri és vízi kibocsátásának ellenőrzése.**

*Osváth Szabolcs*

Téma: Környezeti sugárzási szintek mérése. Terjedési modellek.

10:10

### **Dózisok (számítása) zárt és nyitott forrásoktól, természetes környezettől, környezeti kibocsátások járulékai, a csökkentés lehetőségei**

*Lajos Máté*

Téma: Környezeti többletdózisok becslése, azok csökkentési lehetőségei

11:00

### **Gyakorlati bemutató: Nukleáris mérés technika gyakorlat.**

*Kövendiné Kónyi Júlia, Osváth Szabolcs*

Téma: Alfa- és gamma-spektrométerek, folyadék szcintillációs műszerek

11:50

### **Gyakorlati bemutató: Nukleáris mérés technika gyakorlat.**

*Kövendiné Kónyi Júlia, Osváth Szabolcs*

Téma: Egésztestszámláló.

13:10

### **Sugárvédelemhez kapcsolódó jogszabályok 1.**

*Salik Ádám*

Téma: Sugaras munkahelyek hatósági engedélyezésének, ellenőrzésének a rendszere, működése, tájékoztatási kötelezettségek. Nemzetközi sugárvédelmi szervezetek.

14:00

### **Sugárvédelemhez kapcsolódó jogszabályok 2.**

*Salik Ádám*

Tematika: Jogszabályok ismertetése. Engedélyköteles tevékenységek, bejelentés kötelezettség.

14:50

### **Sugárvédelemhez kapcsolódó jogszabályok 3.**

*Salik Ádám*

Tematika: A sugárvédelem legfontosabb személyi és tárgyi feltételei. A sugárvédelem munkahelyi szervei, sugárvédelmi megbízott, sugárvédelmi szakértő, MSSz.

## **6. nap 2021. október 4.**

8:30

### **Nukleáris védeettségi ismeretek 1.**

Osváth Szabolcs

Célja, alapelvei. Fenyvegetettség értékelése. Alkalmazás, tárolás és szállítás fizikai védelmi követelményei. Jogszabályi háttér.

9:20

### **Nukleáris védeettségi ismeretek 2.**

Osváth Szabolcs

Célja, alapelvei. Fenyvegetettség értékelése. Alkalmazás, tárolás és szállítás fizikai védelmi követelményei. Jogszabályi háttér.

10:10

### **Sugárvédelem nukleáris létesítményekben 1.**

Osváth Szabolcs (Salik Ádám)

Téma: Hasadóanyagok, neutronsugárzás árnyékolása és detektálása. Az atomreaktorokban keletkező radioaktivitás.

11:00

### **Sugárvédelem nukleáris létesítményekben 2.**

Osváth Szabolcs (Salik Ádám)

Téma: Kiegett fűtőelemek. Kibocsátás- és környezetellenőrzés

11:50

### **A fontosabb radionuklidok kémiai viselkedése**

Osváth Szabolcs

Téma: A legismertebb természetes és mesterséges radionuklidok fizikai-kémiai tulajdonságainak ismertetése. A kémiai tulajdonságok illetve a hasonló, ismert stabil elemek kémiai tulajdonságainak felhasználása a környezeti migráció és az emberi szervezetben való viselkedés modellezésére.

13:10

### **Környezeti sugárvédelem**

Kövendiné Kónyi Júlia (Osváth Szabolcs)

Téma: Környezetellenőrzés, monitorozási programok, a lakosság dózisa

14:00

### **Nukleáris létesítményekben bekövetkező, nagy tömegeket érintő balesetek. Jelentős belső sugárterheléssel járó balesetek.**

Horváth Győző

Téma: Esetismertetések.

14:50

### **Sugárbaesetek előfordulása, jellege és egészségügyi ellátásuk tanulságai. Ismeretlen eredetű radiológiai balesetek. Kezdeti ismert eredetű radiológiai balesetek**

Horváth Győző

Téma: Sugárbaesetek jellegzetességei. Esetismertetések.

## **7. nap – 2021. október 5.**

8:30

### **Árnyékolások méretezéséhez használt programok**

*Lajos Máté*

Téma: RadProCalculator, Microshield, NIST photon cross section database, Rad Decay

9:20

### **Számolási gyakorlatok - 1**

*Lajos Máté*

Téma: Néhány egyszerű számolási példa, melyek segítségével a résztvevők jobban megérthetik az egyes képletek, fizikai mennyiségek, nagyságrendek jelentőségét. (bomlástörvény, dózistényezők, dóziskonverziós tényezők, falvastagság, hulladék index stb.)

10:10

### **Számolási gyakorlatok - 2**

*Lajos Máté*

Téma: Néhány egyszerű számolási példa, melyek segítségével a résztvevők jobban megérthetik az egyes képletek, fizikai mennyiségek, nagyságrendek jelentőségét. (bomlástörvény, dózistényezők, dóziskonverziós tényezők, falvastagság, hulladék index stb.)

11:00

### **Sugárvédelmi értékelések, szituációs gyakorlat - 1**

*Lajos Máté*

Téma: Konkrét eseteken alapuló sugárvédelmi értékelés, problémamegoldó kiscsoportos feladatok

11:50

### **Sugárvédelmi értékelések, szituációs gyakorlat - 1**

*Lajos Máté*

Téma: Konkrét eseteken alapuló sugárvédelmi értékelés, problémamegoldó kiscsoportos feladatok

13:10

### **Transzport kódok alkalmazása - 1.**

*Elek Richárd*

Téma: Monte Carlo módszereken alapuló transzport kódok

14:00

### **Transzport kódok alkalmazása - 2.**

*Elek Richárd*

Téma: Monte Carlo módszereken alapuló transzport kódok

14:50

### **Személyi dozimetria**

*Elek Richárd (Ujváry Anita)*

Téma: Hatósági TLD, OSZDSZ, Referencia-szintekből származtatott egyéb dozimetriai mennyiségek és funkcióik. Az egyéni sugárterhelés (személyi dozimetria) ellenőrzési rendszere

15:40

### **Konzultáció**

*Salik Ádám*



**8. nap 2021. október 6.**

**Egészségügyi szakirányhoz kapcsolódó elvárások**

**08:30 Nyitott sugárforrások alkalmazása az egészségügyben.**

*Kalászi Pál (Mihályi Dávid)*

Téma: Izotóplaboratóriumok osztályozása, kialakítása. Orvosi izotóplaboratóriumok (nukleáris medicina) sugárvédelme

09:20

**Radiofarmakonokhoz kapcsolódó sugárvédelmi követelmények.**

*Kalászi Pál (Mihályi Dávid)*

Téma: Radioaktív anyaggal végzett kísérletek, sugárvédelmi követelmények a radiofarmakonok forgalomba hozatala és szállítása során.

10:10

**Sugárterápiás technikák, módszerek, minőségbiztosítás a sugárterápiában**

*Pesznyák Csilla*

Téma: Sugárvédelmi alapelvek a sugárterápiában

**11:00 Ionizáló sugárzást kibocsátó berendezések alkalmazása egészségügyi területen**

*Váradi Csaba (Mihályi Dávid)*

Téma: Összefoglaló előadás az orvosi röntgenberendezésekről

12:20

**Sugárvédelem röntgendiagnosztikai létesítményekben**

*Váradi Csaba (Elek Richárd)*

Téma: Speciális sugárvédelmi kritériumok, szabályok

13:10

**Orvosi röntgenmunkahelyek létesítése, üzembe helyezése, ellenőrzése**

*Elek Richárd*

Téma: Szabályozási rendszer és követelmények ismertetése

14:00

**A személyzet sugárterhelése és sugárvédelme 1.**

*Váradi Csaba (Elek Richárd)*

Téma: Személyzet sugárterhelésének becslése, hosszú távú egészségügyi kockázatok ismertetése.

14:50

**A személyzet sugárterhelése és sugárvédelme 2.**

*Váradi Csaba (Elek Richárd)*

Téma: Sugárterhelés csökkentésének elméleti lehetőségei és tárgyi feltételei.

**9. nap 2021. október 7.**

**Ipari szakirányhoz kapcsolódó elvárások**

08:30

**Zárt sugárforrással működő ipari mérő- és szabályozó berendezések sugárvédelme**

*Salik Ádám*

Téma: Az iparban alkalmazott mérő- és szabályozó berendezésekre vonatkozó követelmények, példák alkalmazásukra

09:20

**Sugárvédelem az ipari radiográfiában (zárt sugárforrások alkalmazása)**

*Salik Ádám*

Téma: Az ipari radiográfiához alkalmazott sugárforrás tartók, gamma radiográfia, ellenőrzés, állandó és alkalmi munkaterület sugárvédelme, speciális baleset-elhárítási ismeretek MSZ 836

10:10

**Sugárvédelem (röntgenberendezéseket alkalmazó) ipari radiográfiai munkahelyeken**

*Salik Ádám (Lajos Máté)*

Téma: Röncsolás mentes anyagvizsgálatot végző röntgenmunkahelyek sugárvédelemmel kapcsolatos előírásai. MSZ 836

11:00

**Mentesítés, felszabadítás**

*Salik Ádám*

Téma: Röntgenberendezések mentesítése, radioaktív anyagok felszabadítása a 487/2015 Korm. Rendelet alapján

11:50

**Sugárforrások szállítása**

*Salik Ádám*

Téma: A radioaktív anyagok szállításának szabályai, csomagtípusok és minősítésük, szállítási mutatószám képzése

13:10

**Anyagvizsgáló, minőségellenőrző és biztonságtechnikai röntgenberendezések sugárvédelme**

*Salik Ádám (Lajos Máté)*

Téma: Röntgenspektrométer, zárt sugárzási terű röntgenberendezés, rakomány és csomag átvilágító készülékek kapcsolódó sugárvédelmi előírások bemutatása

14:00

**Nyitott radioaktív készítményeket alkalmazó ipari munkahelyek sugárvédelmi előírásai**

*Salik Ádám*

Téma: Alkalmazott technológiák ismertetése, 62-7 szabvány előírásainak alkalmazása

**10. nap 2021. október 11.**

9:00  
**vizsga**