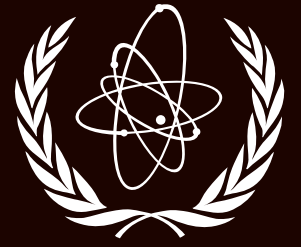


# IAEA

الوكالة الدولية للطاقة الذرية



## دورة تعليمية جامعية عليا في الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية

المنهج الدراسي القياسي

**18**  
(Rev. 1)

العدد ١٨ من سلسلة الدورات التدريبية (الصيغة المنقحة ١)

فيينا، ٢٠٢٠

دورة تعليمية جامعية عليا  
في الوقاية من الإشعاعات  
وأمان المصادر الإشعاعية

## الدول الأعضاء في الوكالة الدولية للطاقة الذرية

الاتحاد الروسي	بوركينا فاسو	السلفادور	لاتفيا
إثيوبيا	بوروندي	سلوفاكيا	لبنان
أذربيجان	البوسنة والهرسك	سلوفينيا	لختنشتاين
الأرجنتين	بولندا	سنغافورة	لكسمبرغ
الأردن	بوليفيا، دولة – المتعددة	السنغال	ليبيا
أرمينيا	القوميات	السودان	ليبيريا
إريتريا	بيرو	السويد	ليتوانيا
إسبانيا	بيلاروس	سويسرا	ليسوتو
أستراليا	تايلند	سيراليون	مالطة
إستونيا	تركيا	سيشيل	مالي
إسرائيل	تركمستان	شيلي	ماليزيا
إسواتيني	ترينيداد وتوباغو	صربيا	مدغشقر
أفغانستان	تشاد	الصين	مصر
إكوادور	توغو	طاجيكستان	المغرب
ألبانيا	تونس	العراق	مقدونيا الشمالية
ألمانيا	جامايكا	عُمان	المكسيك
الإمارات العربية المتحدة	الجزيل الأسود	غابون	ملاوي
أنغيغوا وبربودا	الجزائر	غانا	المملكة العربية السعودية
إندونيسيا	جزر البهاما	غرينادا	المملكة المتحدة لبريطانيا
أنغولا	جزر القمر	غواتيمالا	العظمى وأيرلندا الشمالية
أوروغواي	جزر مارشال	غيانا	منغوليا
أوزبكستان	جمهورية أفريقيا الوسطى	فانواتو	موريتانيا
أوغندا	الجمهورية التشيكية	فرنسا	موريشيوس
أوكرانيا	الجمهورية الدومينيكية	الفلبين	موزامبيق
إيران (جمهورية – الإسلامية)	الجمهورية العربية السورية	فنزويلا (جمهورية – البوليفارية)	موناكو
أيرلندا	جمهورية الكونغو الديمقراطية	فنلندا	ميانمار
آيسلندا	جمهورية تنزانيا المتحدة	فيجي	ناميبيا
إيطاليا	جمهورية كوريا	فييت نام	النرويج
بابوا غينيا الجديدة	جمهورية لاو الديمقراطية الشعبية	قبرص	النمسا
باراغواي	جمهورية مولدوفا	قطر	نيبال
باكستان	جنوب أفريقيا	قيرغيزستان	النيجر
بالاو	جورجيا	كازاخستان	نيجيريا
البحرين	جيبوتي	الكاميرون	نيكاراغوا
البرازيل	الدانمرك	الكرسي الرسولي	نيوزيلندا
بربادوس	دومينيكا	كرواتيا	هايتي
البرتغال	رواندا	كمبوديا	الهند
بروناي دار السلام	رومانيا	كندا	هندوراس
بلجيكا	زامبيا	كوبا	هنغاريا
بلغاريا	زمبابوي	كوت ديفوار	هولندا
بليز	سان مارينو	كوستاريكا	الولايات المتحدة الأمريكية
بنغلاديش	سانت فنسنت وجزر غرينادين	كولومبيا	اليابان
بنما	سانت لوسيا	الكونغو	اليمن
بنن	سري لانكا	الكويت	اليونان
بوتسوانا		كينيا	

وافق المؤتمر المعني بالنظام الأساسي للوكالة الدولية للطاقة الذرية الذي عُقد في المقر الرئيسي للأمم المتحدة في نيويورك، في ٢٣ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٥٦، على النظام الأساسي للوكالة الذي بدأ نفاذه في ٢٩ تموز/يوليه ١٩٥٧. ويقع المقر الرئيسي للوكالة في فيينا. ويتمثل هدف الوكالة الرئيسي في "تعزيز وتوسيع مساهمة الطاقة الذرية في السلام والصحة والازدهار في العالم أجمع".

سلسلة الدورات التدريبية، العدد ١٨ (الصيغة المنقحة ١)

دورة تعليمية جامعية عليا  
في الوقاية من الإشعاعات  
وأمان المصادر الإشعاعية  
المنهج الدراسي القياسي

الوكالة الدولية للطاقة الذرية  
فيينا، ٢٠٢٠

## ملاحظة بشأن حقوق النشر

جميع المنشورات العلمية والتقنية الصادرة عن الوكالة محمية بموجب الاتفاقية العالمية لحقوق التأليف والنشر بصيغتها المعتمدة في عام ١٩٥٢ (برن) والمنقحة في عام ١٩٧٢ (باريس). وقد عمدت المنظمة العالمية للملكية الفكرية (جنيف) لاحقاً إلى توسيع نطاق حقوق التأليف والنشر لتشمل الملكية الفكرية الإلكترونية والفرضية. ويجب الحصول على إذن باستخدام النصوص الواردة في منشورات الوكالة بشكلها المطبوع أو الإلكتروني، استخداماً كلياً أو جزئياً؛ ويخضع هذا الإذن عادة لاتفاقات متعلقة برسوم الجعالة الأدبية. ويُرحَّب بأية اقتراحات تخص الاستنساخ والترجمة لأغراض غير تجارية، وسيُنظَر فيها على أساس كل حالة على حدة. وينبغي توجيه أية استفسارات إلى قسم النشر التابع للوكالة (IAEA Publishing Section) على العنوان التالي:

Marketing and Sales Unit, Publishing Section  
International Atomic Energy Agency  
Vienna International Centre  
PO Box 100  
1400 Vienna, Austria  
fax: +43 1 26007 22529  
tel.: +43 1 2600 22417  
email: sales.publications@iaea.org  
www.iaea.org/books

للحصول على المزيد من المعلومات بشأن هذا المنشور،  
يرجى الاتصال على العنوان التالي:

Regulatory Infrastructure and Transport Safety Section  
International Atomic Energy Agency  
Vienna International Centre  
PO Box 100  
Vienna, Austria 1400  
البريد الإلكتروني: Official.Mail@iaea.org

دورة تعليمية جامعية عليا في الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية:

المنهج الدراسي القياسي

الوكالة، فيينا، ٢٠٢٠

العدد ١٨ من سلسلة الدورات التدريبية (الصيغة المنقحة ١)

IAEA-TCS-18 (Rev. 1)

ISSN 2710-0251

حقوق النشر محفوظة للوكالة الدولية للطاقة الذرية، ٢٠٢٠

طُبِعَ من قِبَلِ الوكالة الدولية للطاقة الذرية في النمسا

كانون الأول/ديسمبر ٢٠٢٠

## تصدير

يتمثل جانب مهم من ولاية الوكالة في اتخاذ الترتيبات اللازمة لتطبيق معايير الأمان التي تصدرها للوقاية من الإشعاعات المؤينة ولضمان أمان المصادر الإشعاعية، بناءً على طلب تتقدم به إحدى الدول. ويمكن تيسير ذلك بوسائل من بينها تشجيع تبادل المعلومات وتدريب العلماء والخبراء في ميدان الاستخدامات السلمية للطاقة الذرية.

وفي هذا الصدد، وضعت الوكالة منهجاً قياسيًّا لدورة تعليمية جامعية عليا في الوقاية من الإشعاعات في عام ١٩٩٣، وأصدرت فيما بعد خطة استراتيجية للتعليم والتدريب في مجالي الأمان الإشعاعي وأمان النفايات للفترة ٢٠٠١-٢٠١٠. وحددت الاستراتيجية المقترحة تنظيم دورات تعليمية جامعية عليا في مراكز التدريب الإقليمية باعتبار ذلك عنصراً أساسياً في برنامج التعليم والتدريب المستدام في مجال الأمان الإشعاعي للدول الأعضاء.

وفي عام ٢٠٠٢، نُفِّح المنهج الدراسي القياسي للدورة التعليمية الجامعية العليا وحُدِّث بما يواكب التغييرات في معايير الأمان الصادرة عن الوكالة وكذلك الاستنتاجات والتوصيات التي خلصت إليها المنظمات واللجان الدولية ذات الصلة في مجال الوقاية من الإشعاعات وأثار الإشعاعات المؤينة. وبناءً على النجاح الذي حققته استراتيجية الفترة ٢٠٠١-٢٠١٠، وضعت الوكالة في عام ٢٠١٠ النهج الاستراتيجي للتعليم والتدريب في مجال الأمان الإشعاعي وأمان النقل وأمان النفايات للفترة ٢٠١١-٢٠٢٠، الذي أكد مجدداً على أهمية بناء الكفاءات على المدى الطويل في مجال الوقاية من الإشعاعات والأمان الإشعاعي في الدول الأعضاء. وفي ذلك العام، مع ملاحظة إدخال العديد من معايير الأمان الجديدة والمنقحة الصادرة عن الوكالة منذ نشر المنهج الدراسي القياسي الخاص بالدورة التعليمية الجامعية لآخر مرة في عام ٢٠٠٢، أوصت لجنة الوكالة التوجيهية المعنية بالتعليم والتدريب في مجال الأمان الإشعاعي وأمان النقل وأمان النفايات بتنقيح المنهج القياسي وتحديثه وفقاً لذلك. ويقدم هذا المنشور المنهج القياسي المنقح للدورة التعليمية الجامعية العليا في الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية، بعد تحديثه بما يعكس معايير الأمان الحالية الصادرة عن الوكالة.

وتعرب الوكالة عن امتنانها للخبراء من شتى الدول الذين اضطلعوا باستعراض المنهج القياسي للدورة التعليمية الجامعية العليا في ميدان الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية. وتشيد الوكالة، مع الامتنان، بمساهمات كل من بي. ديميتريو (P. Dimitriou) (اليونان) في إعداد المسودة الأولية للمنهج الدراسي، وآر. باينتر (R. Paynter) (المملكة المتحدة) في استكمال الأهداف التعليمية. وموظف الوكالة المسؤول عن هذا المنشور هو أي. لوتشيان، من شعبة الأمان الإشعاعي وأمان النقل وأمان النفايات.

## ملحوظة تحريرية

تم إعداد هذا المنشور استناداً إلى المواد الأصلية كما قُدمها المساهمون ولم يتم تحريره من جانب موظفي هيئة التحرير التابعة للوكالة. وتظلُّ الآراء المعبر عنها من مسؤولية المساهمين وهي لا تُمثِّل بالضرورة آراء الوكالة أو حكومات دولها الأعضاء.

ولا تتحمَّل الوكالة ولا دولها الأعضاء أي مسؤولية عن العواقب التي قد تنشأ عن استخدام هذا المنشور. ولا يتناول هذا المنشور مسائل تتعلق بالمسؤولية، قانونية كانت أم غير قانونية، عن أفعال أو الامتناع عن أفعال من جانب أي شخص.

وإستخدام تسميات معينة لبلدان أو أقاليم لا يعني ضمناً إصدار أي حكم من جانب الناشر، أي الوكالة، بشأن الوضع القانوني لهذه البلدان أو الأقاليم أو سلطاتها ومؤسساتها أو تعيين حدودها.

وذكر أسماء شركات أو منتجات معينة (سواء مع الإشارة إلى أنها مسجلة أو دون تلك الإشارة) لا يعني ضمناً وجود أي نية لانتهاك حقوق الملكية، كما لا ينبغي أن يُفسَّر على أنه تأييد أو توصية من جانب الوكالة.

والمؤلفون مسؤولون عن استصدار الإذن اللازم الذي يخوِّل الوكالة إعادة إصدار أو ترجمة أو استخدام مواد مستقاة من مصادر محمية بالفعل بموجب حقوق التأليف والنشر.

ولا تتحمَّل الوكالة أي مسؤولية عن استمرارية أو دقَّة وصلات الإنترنت للمواقع الشبكية الخاصة بطرف خارجي أو طرف ثالث المشار إليها في هذا المنشور ولا تضمن أن يكون، أو أن يظلَّ، أي محتوى يرد في تلك المواقع الشبكية دقيقاً أو ملائماً.

## المحتويات

١	مقدمة.....	١-١
١	١-١ الخلفية.....	١-٢
١	١-٢ الهدف.....	١-٣
٢	١-٣ النطاق.....	١-٤
٢	١-٤ الهيكل.....	٢-٢
٣	تنفيذ المنهج الدراسي القياسي.....	٢-١
٣	٢-١ اعتبارات عامة.....	٢-٢
٤	٢-٢ مرافق التدريب.....	٢-٣
٥	٢-٣ اختيار المدرّبين.....	٢-٤
٥	٢-٤ اختيار الطلاب.....	٣-٢
٧	لمحة عامة عن المنهج الدراسي القياسي.....	٣-٤
١٠	المنهج الدراسي القياسي.....	٤-١
١٠	٤-١ الجزء الأول: استعراض الجوانب الأساسية.....	٤-١-١
١٠	٤-١-١ المحتوى.....	٤-١-٢
١٢	٤-١-٢ الأهداف التعلّمية.....	٤-١-٣
١٣	٤-١-٣ التمرين العملي.....	٤-١-٤
١٤	٤-١-٤ ثبت مراجع الجزء الأول.....	٤-٢
١٥	٤-٢ الجزء الثاني: الكميات والمقاييس.....	٤-٢-١
١٥	٤-٢-١ المحتوى.....	٤-٢-٢
١٦	٤-٢-٢ الأهداف التعلّمية.....	٤-٢-٣
١٧	٤-٢-٣ التمرين العملي.....	٤-٢-٤
١٨	٤-٢-٤ ثبت مراجع الجزء الثاني.....	٤-٣
١٩	٤-٣ الجزء الثالث: الآثار البيولوجية للإشعاعات المؤيّنة.....	٤-٣-١
١٩	٤-٣-١ المحتوى.....	٤-٣-٢
٢١	٤-٣-٢ الأهداف التعلّمية.....	٤-٣-٣
٢٢	٤-٣-٣ التمرين العملي.....	٤-٣-٤
٢٢	٤-٣-٤ ثبت مراجع الجزء الثالث.....	٤-٤
٢٤	٤-٤ الجزء الرابع: النظام الدولي للوقاية من الإشعاعات والإطار الرقابي.....	٤-٤-١
٢٤	٤-٤-١ المحتوى.....	٤-٤-٢
٢٨	٤-٤-٢ الأهداف التعلّمية.....	٤-٤-٣
٢٩	٤-٤-٣ التمرين العملي.....	٤-٤-٤
٣٠	٤-٤-٤ ثبت مراجع الجزء الرابع.....	٥-٤
٣٢	٥-٤ الجزء الخامس : تقييم التعرّض الخارجي والتعرّض الداخلي (فيما عدا التعرّض الطبي).....	٥-٤-١
٣٢	٥-٤-١ المحتوى.....	٥-٤-٢
٣٥	٥-٤-٢ الأهداف التعلّمية.....	٥-٤-٣
٣٦	٥-٤-٣ التمرين العملي.....	٥-٤-٤
٣٧	٥-٤-٤ ثبت مراجع الجزء الخامس.....	٦-٤
٣٩	٦-٤ الجزء السادس: حالات التعرّض المخطط لها - المتطلبات العامة.....	٦-٤-١
٣٩	٦-٤-١ المحتوى.....	٦-٤-٢
٤٣	٦-٤-٢ الأهداف التعلّمية.....	



٤٧	..... التمرين العملي	٣-٦-٤
٤٧	..... ثبت مراجع الجزء السادس	٤-٦-٤
٤٨	..... الجزء السابع: حالات التعرُّض المخطط لها في التطبيقات غير الطبية	٧-٤
٤٨	..... المحتوى	١-٧-٤
٥٠	..... الأهداف التعلُّمية	٢-٧-٤
٥٢	..... التمرين العملي	٣-٧-٤
٥٣	..... ثبت مراجع الجزء السابع	٤-٧-٤
٥٦	..... الجزء الثامن: حالات التعرُّض المخطط لها في التطبيقات الطبية	٨-٤
٥٦	..... المحتوى	١-٨-٤
٦٠	..... الأهداف التعلُّمية	٢-٨-٤
٦٤	..... التمرين العملي	٣-٨-٤
٦٤	..... ثبت مراجع الجزء الثامن	٤-٨-٤
٦٧	..... الجزء التاسع: حالات التعرُّض الطارئة والتأهب للطوارئ والتصدي لها	٩-٤
٦٧	..... المحتوى	١-٩-٤
٦٩	..... الأهداف التعلُّمية	٢-٩-٤
٧١	..... التمرين العملي	٣-٩-٤
٧١	..... ثبت مراجع الجزء التاسع	٤-٩-٤
٧٣	..... الجزء العاشر: حالات التعرُّض القائمة	١٠-٤
٧٣	..... المحتوى	١-١٠-٤
٧٥	..... الأهداف التعلُّمية	٢-١٠-٤
٧٦	..... التمرين العملي	٣-١٠-٤
٧٦	..... ثبت مراجع الجزء العاشر	٤-١٠-٤
٧٨	..... الجزء الحادي عشر: تدريب المدربين	١١-٤
٧٨	..... المحتوى	١-١١-٤
٧٩	..... الأهداف التعلُّمية	٢-١١-٤
٨١	..... التمرين العملي	٣-١١-٤
٨١	..... ثبت مراجع الجزء الحادي عشر	٤-١١-٤
٨٢	..... الجزء الثاني عشر مشروع العمل	١٢-٤
٨٣	..... المراجع	
٨٥	..... المساهمون في الصياغة والمراجعة	

## ١ - مقدّمة

### ١.١ - الخلفية

ينص النظام الأساسي للوكالة على أنّ من وظائفها وضع معايير الأمان من أجل وقاية الصحة والحد من المخاطر التي تحيق بالأرواح والممتلكات من جراء الإشعاعات المؤينة، والعمل على تطبيق هذه المعايير من خلال وسائل من بينها التعليم والتدريب.

وتتماشى أنشطة التعليم والتدريب التي تقوم بها الوكالة مع قرارات المؤتمر العام وتجسّد معايير الأمان الصادرة عن الوكالة. ووضعت الوكالة حافظة شاملة تتكون من الحزم والمواد التدريبية في مجال الإشعاع والنقل وأمان النفايات. وتركز الدورات قصيرة المدة (ما بين بضعة أيام إلى أسبوعين) على مواضيع محددة تتعلق بالأمان الإشعاعي (مثل الإطار الرقابي، والتعرّض المهني الخارجي والداخلي، ووقاية المرضى، والتصرف في النفايات المشعّة، ونقل المواد المشعّة، وأمان المصادر المشعّة)، وهي موجهة إلى فئات محددة من الموظفين، بمن في ذلك الموظفون الرقابيون والمهنيون الصحيون ومسؤولو الوقاية من الإشعاعات والمشغّلون.

والدورة التعليمية الجامعية العليا في الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية (الدورة العليا) هي دورة "طويلة الأمد" تقدّم التدريب المهني الأساسي الأولي للمهنيين الشباب الذين يُتوقع أن يصبحوا، مع مرور الوقت، مسؤولين رقابيين وصناع قرار أو خبراء مؤهلين في الوقاية من الإشعاعات أو مدربين في الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر المشعّة في بلدانهم الأصلية. وعقدت الدورة لأول مرة تحت رعاية الوكالة في الأرجنتين في عام ١٩٨١. ومنذ ذلك حين، حضر أكثر من ١٧٠٠ دارس (اعتباراً من عام ٢٠١٧) الدورة العليا التي استضافتها مراكز التدريب الإقليمية التابعة للوكالة في أفريقيا (بالإنكليزية والفرنسية) وأوروبا (بالإنكليزية والروسية) وأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي (بالإسبانية والبرتغالية)، وآسيا (بالعربية والإنكليزية). وتستخدم التكنولوجيا الحديثة الآن في تيسير نهج في التعلّم المختلط لتقديم الدورة العليا، والجمع بين أساليب التعلّم عن بعد (التعلّم الإلكتروني عادةً) مع التدريس الشخصي التقليدي. ويتيح استخدام المنصات عبر الإنترنت أيضاً رصد تقدم الطلاب طوال الدورة بالإضافة إلى تيسير متابعتهم على المدى الطويل.

وُقيّحت طبعة عام ٢٠٠٢ من المنهج القياسي الخاص بالدورة العليا [١] وجرى تحديثها لتعكس التغييرات التي أدخلت في معايير الأمان الصادرة عن الوكالة والاستنتاجات والتوصيات الصادرة عن المنظمات الدولية واللجان ذات الصلة في مجال الوقاية من الإشعاعات وآثار الإشعاعات المؤينة (مثل اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، ولجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذري). كما أخذت في الاعتبار جملة أمور من بينها الاقتراحات التي قدمتها اللجنة التوجيهية المعنية بالتعليم والتدريب في مجال الأمان الإشعاعي وأمان النقل والنفايات، التابعة للوكالة، والخبرة التي اكتسبتها مراكز التدريب الإقليمية في تنظيم الدورة، فضلاً عن التوصيات التي تمخّص عنها تقييم الدورة العليا الذي أجراه مكتب الخدمات الإشرافية الداخلية التابع للوكالة.

### ٢-١ - الهدف

الهدف من الدورة العليا التي تنظمها الوكالة هو توفير التدريب الأساسي في مجال الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية. وهي مصممة من أجل تقديم التدريب النظري والعملية في الأسس العلمية و/أو التقنية متعددة التخصصات للتوصيات والمعايير الدولية بشأن الوقاية من الإشعاعات وتنفيذها. ويتيح المنهج الدراسي القياسي أساساً منسفاً لإجراء الدورة العليا من حيث المحتويات النظرية للمحاضرات والتمارين العملية بما في ذلك الأهداف التعلّمية، والحد الأدنى من المرافق والبنية الأساسية لمرفق التدريب، واختيار المدربين والدارسين.

### ٣-١- النطاق

يركز المنهج الدراسي القياسي على إطار الأمان الإشعاعي الضروري للضوابط الرقابية والتشغيلية للحماية من الإشعاعات المؤينة والاستخدام الآمن للمصادر الإشعاعية في جميع تطبيقاتها. ويتيح أداة لتيسير دمج الدورات في الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية في مناهج المؤسسات التعليمية في الدول الأعضاء.

### ٤-١- الهيكل

يقدم القسم ٢ نظرة عامة على الموارد المادية والبشرية الأساسية اللازمة لتنظيم الدورة التدريبية وفقاً للمنهج الدراسي القياسي، فضلاً عن الاعتبارات المتعلقة بالتنفيذ الأمثل للدورة، بناءً على الخبرة التي اكتسبتها الوكالة في تنظيم الدورة بالتعاون مع مراكز التدريب الإقليمية. ويقدم القسم ٣ نظرة عامة على المنهج القياسي وهيكله والأهداف التعليمية الرئيسية والمدة المقترحة لكل جزء. ويصف القسم ٤ محتوى كل جزء من أجزاء **المنهج القياسي**، والأهداف التعليمية المحددة لكل وحدة داخل الجزء، ويقدم قائمة بالتمارين العملية، وقائمة بالمنشورات المرجعية للمزيد من الاطلاع.

## ٢- تنفيذ المنهج الدراسي القياسي

### ١-٢-١ اعتبارات عامة

سُتطبق المشورة بشأن إعداد التدريب في مجال الوقاية والأمان وتنفيذه، على النحو المنصوص عليه في القسم ٣-٥ من العدد ٢٠ من سلسلة تقارير الأمان، المعنون "التدريب في مجال الوقاية من الإشعاعات والاستخدام المأمون للمصادر الإشعاعية" [٢]، بشكل عام على تنفيذ المنهج الدراسي القياسي الخاص بالدورة التعليمية الجامعية العليا. وفي هذا الفصل، تقدّم اعتبارات محددة (في الأقسام من ١-٢ إلى ٣-٢)، مع مراعاة أهداف الدورة العليا (القسم ١-٢)، ومزيج المواضيع والأنشطة التعليمية في المنهج القياسي، على النحو المبين أدناه.

ويتكون المنهج القياسي من محاضرات نظرية وتدريب عملي.

تغطي المحاضرات النظرية:

- المواضيع العلمية الأساسية (الجزء الأول إلى الجزء الثالث من المنهج الدراسي القياسي، بما في ذلك الفيزياء النووية والأمور ذات الصلة، والكميات والوحدات، والتأثير البيولوجي للإشعاعات المؤينة)؛
- المواضيع الخاصة بالوقاية من الإشعاعات والأمان (الأجزاء من الرابع إلى العاشر من المنهج الدراسي القياسي، بما في ذلك النظام الدولي للوقاية من الإشعاعات، ومتطلبات الوكالة فيما يتعلق بالإطار الرقابي، والأنواع المختلفة من حالات التعرّض وفئات التعرّض)؛
- مواضيع خاصة تهدف إلى تنمية المهارات التعليمية للطلاب (الجزء الحادي عشر: تدريب المدربين)، وتطبيق المعرفة والمهارات المكتسبة في حل مشكلة معينة في الوقاية من الإشعاعات (الجزء الثاني عشر: مشروع العمل).

ويستخدم التدريب العملي لتعزيز و/أو إتاحة فهم أفضل للمحاضرات النظرية وللمفاهيم. وقد يتكون من تمارين عملية أو عروض توضيحية أو زيارات تقنية، وهي تتميز جميعها من حيث الهدف التعلّمي وعدد الطلاب المشاركين ومنهجية العمل (تدريب مستقل أو بدعم من محاضر) والمخرجات المتوقعة وآلية التقييم:

- يمكن وصف التمرين العملي بأنه تجربة عملية يقوم بها الطلاب وهم يعملون فرادى أو في مجموعات صغيرة تحت إشراف مدرب، على سبيل المثال، باستخدام المختبر أو المعدات الميدانية، والتعرف على برامج الوقاية من الإشعاعات، أو تطبيق إجراءات مختبرية، أو القيام بحل دراسة حالة أو تنفيذ تمرين محاكاة. وعند الانتهاء من كل تمرين عملي، من المهم التأكد من أن الطلاب يقدمون تقارير مكتوبة فردية (وإن كانوا يعملون في مجموعات) وأن تخضع هذه التقارير للتقييم؛
- وفي بعض الحالات، قد يكون من الأنسب للمحاضر (أو للطلاب تحت إشراف مباشر) تقديم عرض توضيحي للمجموعة بأكملها، وذلك، على سبيل المثال، في حال كان لدى مركز التدريب كمية محدودة من أنواع معينة من المعدات، أو كان استخدام البرمجية مقيداً بشروط الترخيص، أو كانت هناك مخاوف تتعلق بأمان استخدام المواد المشعّة، إلخ. ويمكن تقديم استبيان للطلاب لتقييم تحقيق أهداف العرض التوضيحي. وبدلاً من ذلك، يمكن أن يُطلب من الطلاب تقديم تقارير فردية؛
- ويمكن أن تشكل الزيارات التقنية إلى مرافق مثل المستشفيات والمرافق الإشعاعية الصناعية والمواقع التي بها مشكلات مثيرة للاهتمام فيما يتعلق بالوقاية من الإشعاعات (مثل المواد المشعّة الموجودة في البيئة الطبيعية أو الرادون) أدوات قوية جداً توضح كيف يمكن تطبيق الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر في مواقف الحياة

الواقعية. وسيؤدي التحضير الجيد والمعلومات المسبقة قبل الزيارات التقنية إلى تعظيم الفوائد المتأتية. ويمكن تقديم استبيان للطلاب لتقييم مدى تحقق أهداف الزيارة التقنية. ويمكن، بدلاً من ذلك، أن يُطلب من الطلاب إرسال تقارير فردية.

ويعني المزج بين المواضيع النظرية ومنهجيات التدريب العملي المتنوعة ضرورة أن يمثل المدربون والطلاب ومرافق التدريب لبعض المتطلبات الأساسية، كما هو موضح في الأقسام التالية.

## ٢-٢ - مرافق التدريب

لئن كانت المحاضرات النظرية قد لا تحتاج إلى مرافق وبنى أساسية تختلف عن أي دورة أخرى، إلا أنه يجب النظر بعناية أكبر في توافر الأدوات والمعدات وإمكانية الوصول إلى مرافق التدريب العملي. بالإضافة إلى الحد الأدنى من مجموعة المعدات ([٢]، القسم ٣-٣-٥)، يتطلب تنفيذ المنهج الدراسي توافر مجموعة كبيرة ومتنوعة من الأدوات والمعدات، وإمكانية الوصول إلى مجموعة من المرافق والمنشآت، لإجراء تمارين عملية، وعروض توضيحية، والقيام بزيارات تقنية فيما يتعلق بالتحكم في التعرض المهني والتعرض العام في جميع أنواع حالات التعرض (حالات التعرض المخطط لها والقائمة وحالات التعرض الطارئة)، والتحكم في التعرض الطبي في حالة التعرض المخطط له. وقد يعني ذلك، من حيث المبدأ، توافر جملة أمور من بينها:

- مختبرات فيزياء تتمتع بمعدات وإجراءات للقيام بتجارب أساسية في الفيزياء النووية والنشاط الإشعاعي وتفاعل الإشعاع مع المادة؛
- مختبرات تُجرى فيها اختبارات بيولوجية (مثل عد خلايا الدم المشععة) أو إجراء التحقيقات والدراسات الوبائية بشأن تقييم المخاطر المرتبطة بالجرعات؛
- الأنشطة الرقابية التي يمكن تقديمها لأغراض التدريب (على سبيل المثال، المشاركة في الزيارات التفتيشية، وإعداد الوثائق الرقابية، واستخدام البرمجيات للحفاظ على قوائم وسجلات للبيانات الرقابية، وإدارة المعلومات الرقابية والأنشطة الرقابية)؛
- منظمة للدعم التقني والعلمي لديها المعدات والمرافق والإجراءات لتقديم خدمات تتضمن: الرصد الإشعاعي للعمال والسكان (مثل خدمات قياس الجرعات للرصد الفردي للتعرض الخارجي والداخلي)؛ والرصد والتحليل البيئي؛ والمعايرة (مثل مختبر معايرة ثانوي لقياس الجرعات)؛ وتقييم الجرعة (مثل البرمجية والإجراءات الخاصة بحساب الجرعة)؛ والتأهب للطوارئ والتصدي لها (مثل أدوات النمذجة لتقييم التشتت والتلوث)؛
- المرافق الصناعية التي بها ممارسات تشمل استخدام أو تطبيق التصوير الإشعاعي الصناعي، والقياس النووي وتسجيل قياسات الأبار، ومقتنيات النشاط الإشعاعي، وإنتاج النظائر المشعة؛ والمنشآت النووية (مثل محطة لصنع الوقود النووي، ومفاعل نووي بمجمعات وقود حرجة ودون الحرجة، ومفاعل بحوث، ومحطة قوى نووية)؛ والتعدين وتجهيز المواد الخام، ونقل المواد المشعة؛ والتصرف في النفايات المشعة؛
- المرافق الطبية الخاصة بالأشعة التشخيصية والإجراءات التدخيلية الموجهة تصويرياً والطب النووي (للتشخيص والعلاج) والعلاج الإشعاعي.

وقد لا تكون المرافق والمنشآت المذكورة أعلاه ضرورية لتنفيذ دورة تدريبية على ضوء المنهج الدراسي القياسي عند إيلاء الاعتبار لاحتياجات التدريب المحددة للدارسين ومسائل الأمان الإشعاعي الفعلية التي يتوقع أن يواجهوها في حياتهم المهنية: على سبيل المثال، بالنسبة لدورة مقدمة للدارسين القادمين من دول أعضاء ليس بها أي مرفق نووي، لن تكون هناك حاجة إلى إتاحة الوصول إلى هذه المرافق لإجراء تدريب عملي في إطار الدورة.

ونظراً لأن العديد من مراكز التدريب قد لا تتمكن من الحصول على جميع المعدات أو الدراية أو الخبرة اللازمة لإجراء دورة تعليمية جامعية عليا، فسيكون من الضروري إبرام اتفاقات تعاون رسمية مع الهيئات/المنظمات الأخرى ذات الصلة لضمان تحقيق جميع الأهداف التعليمية. وتشكل الجامعات، والهيئة الرقابية الوطنية، ومنظمات الدعم التقني والعلمي، والمنظمات والشركات التي لديها تطبيقات صناعية للإشعاعات المؤينة والمصادر الإشعاعية، والمستشفيات، بعض الأمثلة لأصحاب المصلحة الذين يمكن أن يتعاونوا في تنظيم الدورة العليا.

### ٣-٢- اختيار المدربين

بالإضافة إلى القدرات التقنية المطلوبة للمدربين (الكفاءة التقنية في الموضوع أو المادة التي تُدرّس، بما في ذلك الخبرة العملية ذات الصلة)، والقدرات التدريسية (مهارات تعليمية وتواصلية جيدة)، والمهارات اللغوية ([٢]، القسم ٥-٣-٥)، يتطلب تنفيذ المنهج الدراسي القياسي، بما فيه من مجموعة واسعة من المواضيع النظرية وعروض التدريب العملي، مشاركة مدربين ذوي خلفيات ومستويات تعليمية وخبرات مهنية مختلفة للغاية.

وعلى الرغم من أن مستويات التعليم العالي (ماجستير أو دكتوراة) مرغوبة بشكل عام (على سبيل المثال للمحاضرات النظرية حول المواضيع العلمية الأساسية المرتبطة بالأجزاء الأول والثاني والثالث)، فإن الخبرة المهنية في مجالات محددة تعد ميزة إضافية مهمة (على سبيل المثال، بالنسبة للمحاضرات النظرية و التدريب العملي المرتبط بالتحكم الرقابي في الجزء الرابع؛ وحالات التعرض المخطط لها والقائمة وحالات التعرض الطارئة من الجزء السابع إلى الجزء العاشر). وستكون القدرات التعليمية المطلوبة من جميع المدربين وستكون هي الميزة الرئيسية للمدربين المشاركين في أنشطة تدريب المدربين (الجزء الحادي عشر). وفضلاً عن الوقت اللازم لتقديم المحاضرات النظرية و/أو لإجراء التدريب العملي، يجب على جميع المدربين التأكد من تخصيص وقت للقيام بأعمال التقييم (مثل الاختبارات في نهاية كل جزء)، وفي حال كُفوا بمهام إشرافية، أن يخصصوا وقتاً لتقديم المشورة والإشراف على مشاريع أعمال الطلاب (الجزء الثاني عشر).

وبالإضافة إلى أن يكون المدربون من الكوادر الأكاديمية، من المحتمل جداً أن يكونوا أيضاً رقابيين وخبراء مؤهلين في الوقاية من الإشعاعات، وفيزيائيين طبيين، وموظفين من منظمات الدعم التقني والعلمي. ومن شأن التعاون الذي أنشئ مع جميع أصحاب المصلحة المعنيين (مثل الجامعات والهيئة الرقابية، ومنظمة (منظمات) الدعم التقني والعلمي، والمستشفيات) أن ييسر تعيين المدربين المناسبين.

### ٤-٢- اختيار الطلاب

يجب أن يكون الطلاب قد حصلوا على تعليم رسمي إلى مستوى معادلٍ لدرجة جامعية، ويفضل أن يكون ذلك في مجال الفيزياء. ويمكن أيضاً قبول الطلاب الحاصلين على مؤهلات في الكيمياء أو علوم الحياة أو الهندسة، على أن يُنظر في كل حالة على حدة عند عرضها مقرونةً مع الخبرة العملية ذات الصلة. وبالإضافة إلى المؤهلات الأكاديمية، يجب أن يكون الطلاب ممن اختيروا للعمل في مجال الوقاية من الإشعاعات والاستخدام الآمن للمصادر الإشعاعية في وطنهم. ويُحبَّذ أن يكون الطلاب ممن يعملون بالفعل، أو سيعملون في المستقبل القريب، في المجالات التالية: وضع الأحكام والإجراءات الرقابية لأي مرفق أو نشاط، أو إسداء المشورة للسيطرة على التعرض المهني والعام والطبي، أو في وضع

برامج الوقاية من الإشعاعات. وسيستفيد من الدورة أيضاً الطلاب الذين يطمحون إلى أن يصبحوا مدربين في مجال الوقاية من الإشعاعات والأمان الإشعاعي. وأظهر تقييم تأثير الدورة العليا مقارنةً بالدورات التي نُظمت في السنوات الـ ٣٦ الماضية (قيد الإعداد) أن الرقابيين وصناع القرار والخبراء والمدربين المؤهلين في الوقاية من الإشعاعات يستفيدون بشكل خاص من المعرفة والمهارات المكتسبة في الدورة العليا.

### ٣- لمحة عامة عن المنهج الدراسي القياسي

ينقسم المنهج القياسي إلى اثني عشر جزءاً وكل جزء مقسم إلى وحدات. ويُحدّد الهدف التعلّمي العام لكل جزء. وتُوصف كل وحدة من خلال محتواها مع الإشارة إلى الأهداف التعلّمية المحددة للوحدة. وتقدم لكل جزء قائمة بجلسات التدريب العملي. ويمكن أن تكون هذه الجلسات تمارين عملية (مثل التمارين المختبرية ودراسات الحالات) والعروض التوضيحية والزيارات التقنية. ويلخص الجدول الأول عنوان الأجزاء وأهدافها التعلّمية العامة والمدة المقترحة لكل جزء (بما في ذلك الجلسات النظرية والعملية).

#### الجدول الأول- لمحة عامة عن المنهج الدراسي القياسي

رقم الجزء	عنوان الجزء	الهدف	المدة المقترحة (بالساعات)
أولاً	استعراض الجوانب الأساسية	تزويد الطلاب بفهم للمبادئ الأساسية للفيزياء والرياضيات المستخدمة في الوقاية من الإشعاعات، بما في ذلك العمليات الإشعاعية، والتفاعلات النووية، والأساليب الإحصائية. وسيكون الطلاب ملّمين بمصادر الإشعاع ويفهمون تفاعلات الإشعاع مع المادة.	٧٠
ثانياً	الكميات والمقاييس	تزويد الطلاب بفهم للكميات الإشعاعية وكميات قياس الجرعات والكميات التشغيلية للوقاية من الإشعاعات ووحدات القياس الخاصة بها، مما يمكنهم من إجراء الحسابات ذات الصلة. تزويد الطلاب بالخبرة العملية لإعداد وتشغيل أنواع مختلفة من أجهزة الكشف عن الإشعاعات، والتعرف على مبادئها التشغيلية، وخصائصها، وأوجه قصورها، وتحليل بيانات القياس وتفسيرها.	٦٠
ثالثاً	الآثار البيولوجية للإشعاعات المؤيونة	شحذ الوعي لدى الطلاب بتأثيرات الإشعاع على المستويين الجزيئي والخلوي وفهم تفاعلات الأنسجة التي يمكن أن تؤدي إلى تأثيرات صحية عشوائية وحتمية. وستقدم لهم النماذج المستخدمة لتقدير معاملات المخاطرة بالنسبة للتأثيرات العشوائية للإشعاع.	٣٠
رابعاً	النظام الداخلي للوقاية من الإشعاعات والإطار الرقابي	تزويد الطلاب بفهم للدور الذي تضطلع به المنظمات الدولية في الوقاية من الإشعاعات، بما في ذلك توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات بشأن النظام الدولي للوقاية من الإشعاعات. وتقديم لمحة عامة عن معايير الأمان ذات الصلة الصادرة عن الوكالة، بما في ذلك المكونات الرئيسية للإطار القانوني والرقابي للأمان، وتدابير التحكم الرقابي ذات الصلة، فضلاً عن المبادئ الرئيسية لثقافة الأمان وبناء الكفاءة في مجال الأمان الإشعاعي.	٤٠



رقم الجزء	عنوان الجزء	الهدف	المدة المقترحة (بالساعات)
خامساً	تقييم التعرُّض الخارجي والتعرُّض الداخلي (فيما عدا التعرُّض الطبي)	تمكين الطلاب من قياس الجرعات الناشئة عن التعرُّض الخارجي ورصدها وحسابها وتفسيرها بالنسبة للأفراد، بما في ذلك تصميم برنامج رصد لتقييم الجرعة الفردية ولمكان العمل. وتمكين الطلاب من استخدام التقنيات المناسبة لتقييم الجرعات الناشئة عن اندخالات النويدات المشعَّة بالنسبة للأفراد في الحالات البسيطة للتلوث الداخلي.	٦٠
سادساً	حالات التعرُّض المخطط لها: المتطلبات العامة	تزويد الطلاب بفهم للمتطلبات العامة للوقاية من الإشعاعات فيما يتعلق بحالات التعرُّض المخطط لها لجميع فئات التعرُّض (التعرُّض المهني والعام والطبي).	١٥
سابعاً	حالات التعرُّض المخطط لها: التطبيقات غير الطبية	تزويد الطلاب بفهم جيد للتطبيق العملي لمبادئ ومفاهيم الوقاية من الإشعاعات في مجموعة واسعة من حالات التعرُّض المخطط لها (باستثناء التعرُّض الطبي). سيتمكن الطلاب أيضاً من وضع برامج مناسبة للوقاية من الإشعاعات لمجموعة واسعة من التطبيقات.	١٠٠
ثامناً	حالات التعرُّض المخطط لها: التطبيقات الطبية	تزويد الطلاب بفهم عام لتطبيق مبادئ الوقاية من الإشعاعات في التطبيقات الطبية.	٦٠
تاسعاً	حالات التعرُّض الطارئة والتأهب للطوارئ والتصدي لها	تمكين الطلاب من فهم المتطلبات الأساسية للوقاية من حالات التعرُّض الطارئة. تمكين الطلاب من فهم نظام التأهب للطوارئ والتصدي لها، بما في ذلك المتطلبات الأساسية والمبادئ والأهداف وأساس التخطيط وإجراءات الوقاية وإجراءات التصدي الأخرى والتواصل مع الجمهور. وسيكون الطلاب ملمين أيضاً بالترتيبات التي يجب أن تتوفر لكي يتسنى التصدي بفعالية وكفاءة لأي طارئ نووي أو إشعاعي.	٤٠
عاشراً	حالات التعرُّض القائمة	تمكين الطلاب من فهم المتطلبات الأساسية للوقاية من حالات التعرُّض القائمة. سيكون الطلاب ملمين أيضاً بأسباب حالات التعرُّض القائمة، والنُّهج الكفيلة بالتخفيف من عواقبها، والظروف التي يجب فيها تطبيق متطلبات التعرُّض المهني.	١٥
حادي عشر	تدريب المدربين	أن يكونوا قادرين على تنظيم الدورات التدريبية وتنفيذها، وأن يطوروا مهاراتهم التعليمية، وأن يطبقوا المهارات التعليمية في العرض الشفوي الوارد في الجزء الثاني عشر.	٣٠

رقم الجزء	عنوان الجزء	الهدف	المدة المقترحة (بالساعات)
ثاني عشر	واجب عملي	تطبيق المعرفة والمهارات المكتسبة في الدورة في معالجة مشكلة معينة تتعلق بالوقاية من الإشعاعات والأمان وتقديم النتائج والاستنتاجات.	٨٠

## ٤- المنهج الدراسي القياسي

### ٤-١- الجزء الأول: استعراض الجوانب الأساسية

**الهدف:** تزويد الطلاب بفهم للمبادئ الأساسية للفيزياء والرياضيات المستخدمة في الوقاية من الإشعاعات، بما في ذلك العمليات الإشعاعية، والتفاعلات النووية، والأساليب الإحصائية. وسيكون الطلاب ملّمين بمصادر الإشعاع ويفهمون تفاعلات الإشعاع مع المادة

### ٤-١-١- المحتوى

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
لا ينطبق	مقدمة لمحة عامة عن الدورة التدريبية: الغرض، والأهداف التعلّمية، والمحتوى، والبرنامج، ومقدّمة في الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية	أولاً-١- مقدمة
هـ-أولاً-٢-٠١	<b>مبادئ الفيزياء الذرية والنووية</b> الذرة، النواة، البروتونات، النيوترونات، الإلكترونات؛ وحدة الكتلة الذرية؛ العناصر، الجدول الدوري للعناصر؛ نظائر عنصر ما؛ النويدات المستقرة وغير المستقرة؛ الأغلفة الإلكترونية؛ طاقة الترابط الإلكتروني؛ الإثارة؛ التأين؛ الجسيمات المعجلة؛ إشعاع الصدم؛ طيف الطاقة؛ إشعاع الأشعة السينية المميز وإشعاع الصدم؛ التحويل الداخلي؛ إلكترون أوجيه	أولاً-٢- مبادئ الفيزياء والرياضيات المستخدمة في الوقاية من الإشعاعات
هـ-أولاً-٢-٠٢	<b>النشاط الإشعاعي</b> الاستقرار النووي؛ خط الاستقرار؛ النوى غير المستقرة؛ النويدات المشعّة؛ أنماط الاضمحلال الإشعاعي وأنواع الأطياف: ألفا، بيتا، غاما؛ البوزيترون، التقاط الإلكترونات المدارية؛ التحويل الداخلي؛ النشاط؛ الوحدات؛ ثابت الاضمحلال؛ العمر النصفى؛ قانون الاضمحلال الإشعاعي؛ متوسط العمر؛ سلاسل الاضمحلال والتوازن	
هـ-أولاً-٢-٠٣	<b>التفاعلات النووية</b> أنواع التفاعلات؛ النشاط الإشعاعي المستحث؛ الانشطار والاندماج (اعتبارات الطاقة)؛ المقطع النووي المستعرض؛ الطاقة الناتجة عن التفاعلات	
هـ-أولاً-٢-٠٤	<b>مبادئ الرياضيات</b> التفاضل والتكامل؛ معادلات الاضمحلال (الدوال الأسية)؛ معادلات تفاضلية خطية عادية من الدرجة الأولى مع وجود ثابت	
هـ-أولاً-٢-٠٥	<b>علم الإحصاء</b> الصحة؛ الدقة؛ الوسط الحسابي، العدد المتوسط، الدارج؛ الانحراف المعياري؛ مستويات الثقة؛ نظرية الاحتمالات؛ المتغيرات العشوائية؛ الأنواع المختلفة من التوزيعات (ذات الحدين، بواسون، غاوسي، لوغاريتمية عادية)؛ مخطط استطارة؛ اختبارتي للطالب؛ توزيع خي تربيع	
هـ-أولاً-٢-٠٦		
هـ-أولاً-٢-٠٧		
هـ-أولاً-٢-٠٨		
هـ-أولاً-٢-٠٩		
هـ-أولاً-٢-١٠		
هـ-أولاً-٢-١١		
هـ-أولاً-٢-١٢		

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هـ-أولاً-٣-٠١	معايير شوفينيت، الانحدار؛ التعالق؛ التطبيق العملي للعد؛ توفيق المنحنى بأساليب المربع الأدنى	أولاً-٣- التفاعل بين الإشعاع والمادة
هـ-أولاً-٣-٠٢	إشعاع الجسيمات المشحونة	
هـ-أولاً-٣-٠٣	الجسيمات الثقيلة (ألفا، نوى بروتونية)	
هـ-أولاً-٣-٠٤	آليات نقل الطاقة، التأين والإثارة، استطارة التفاعل النووي؛ العلاقة بين المدى والطاقة؛ منحنى براغ؛ قوة الإيقاف؛ التدرج	
هـ-أولاً-٣-٠٥	جسيمات بيتا	
هـ-أولاً-٣-٠٦	آليات نقل الطاقة؛ إشعاع الصدم؛ العلاقات التجريبية؛ منحنى براغ؛ قوة الإيقاف؛ التدرج؛ إشعاع تشيرينكوف	
	إشعاع غير مشحون	
	الأشعة السينية وأشعة غاما	
	التأثير الكهروضوئي؛ استطارة كومبتون؛ الإنتاج الزوجي؛ إنتاج الفوتون الثانوي؛ معامل التوهين الخطي والكتلي؛ توهين أسي؛ تأثير Z على الوسط الملتص؛ تصحيح التراكم؛ التدرج	
	النيوترونات	
	آلية التفاعل: الاستطارة؛ الامتصاص؛ الالتقاط الإشعاعي (n, p)، (n, γ) وغيره. الاعتماد على الطاقة؛ التدرج	
هـ-أولاً-٤-٠١	الإشعاع الطبيعي	أولاً-٤- مصادر الإشعاع
هـ-أولاً-٤-٠٢	النويدات المشعة الأرضية اليورانيوم (اليورانيوم ٢٣٥ واليورانيوم ٢٣٨)، والثوريوم ٢٣٢، والبوتاسيوم-٤٠ ( <sup>40</sup> K)؛ والنويدات المهمة في سلسلة اضمحلال اليورانيوم ٢٣٨ والثوريوم ٢٣٢ (انبعاث الراديوم والرادون)؛ المواد المشعة الموجودة في البيئة الطبيعية	
هـ-أولاً-٤-٠٣	الإشعاع الكوني: أنواع الإشعاع الكوني؛ التفاوتات بحسب خط العرض والارتفاع	
هـ-أولاً-٤-٠٤	المصادر المشعة البشرية الصنع	
هـ-أولاً-٤-٠٥	المصادر المشعة: مصادر بيتا وألفا وغاما والأشعة السينية؛ مصادر النيوترونات النظرية؛ المصادر المختومة؛ المصادر غير المختومة ومولدات النظائر؛ حاويات المصادر؛ إنتاج النظائر المشعة؛ التساقط	
	المفاعلات النووية: استعراض تفاعلات الانشطار والاندماج؛ تهديّة النيوترونات؛ عامل الضرب، الحرجية. أنواع المفاعلات؛ العناصر الأساسية في المفاعل النووي؛ مفاعلات البحوث؛ منشآت دورة الوقود النووي	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
	<p><b>مولّدات الإشعاع</b></p> <p>إنتاج الجسيمات المشحونة: المعجلات الخطية؛ السيكلوترونات؛ البيئاترونات</p> <p>إنتاج الأشعة السينية: أجهزة الأشعة السينية منخفضة الطاقة؛ المعجلات الخطية؛ الأجهزة الأخرى؛ المبادئ والأطياف؛ الترشيح وجودة الحزمة الإشعاعية</p> <p>إنتاج النيوترونات: الانشطار؛ الاندماج؛ التثظي؛ التفاعلات من نوع <math>(p, n)</math>، <math>(d, n)</math>، <math>(\alpha, n)</math> و <math>(\gamma, n)</math>؛ إنتاج النيوترونات لأغراض العلاج النيوتروني</p> <p>تطبيقات الإشعاع المؤين في الطب والصناعة والأغذية والزراعة؛ السلع الاستهلاكية</p>	

٤-١-٢- الأهداف التعلّمية

الأهداف التعلّمية		
الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:	-	أولاً-١- مقدمة
-	-	أولاً-٢- مبادئ الفيزياء والرياضيات المستخدمة في الوقاية من الإشعاعات
وصف هيكل الذرة وتحديد المكونات الأساسية للنواة.	هـ-أولاً-٢-٠١	
وصف كيف تتجمع الذرات في عناصر وفقاً لأرقامها الذرية، وكيف تترتب هذه العناصر في الجدول الدوري.	هـ-أولاً-٢-٠٢	
شرح مفهوم نظائر عنصر من العناصر.	هـ-أولاً-٢-٠٣	
وصف عملية التأين والآليات التي تتأين بها الذرة.	هـ-أولاً-٢-٠٤	
شرح آليات إنتاج إشعاع الصدم وإشعاع الأشعة السينية المميز.	هـ-أولاً-٢-٠٥	
وصف أنماط الاضمحلال وأنواع الإشعاعات المنبعثة (ألفا، بيتا، انبعاث البوزيترون، غاما).	هـ-أولاً-٢-٠٦	
شرح الاختلافات بين شعاع غاما والأشعة السينية.	هـ-أولاً-٢-٠٧	
تحديد وحدة النشاط الإشعاعي، ومفهوم العمر النصفى وقانون الاضمحلال الإشعاعي.	هـ-أولاً-٢-٠٨	
شرح مفهومي التوازن الدائم والتوازن العابر.	هـ-أولاً-٢-٠٩	
تلخيص خصائص النيوترونات.	هـ-أولاً-٢-١٠	

## الأهداف التعلّمية

الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
شرح مفهوم الانشطار النووي.	هـ-أولاً-٢-١١	
ربط الأساليب والاختبارات الإحصائية الملائمة مع الحالات ذات الصلة للوقاية من الإشعاعات.	هـ-أولاً-٢-١٢	
شرح الأنواع المختلفة من تفاعلات الجسيمات الثقيلة (ألفا، البروتونات، النيوترونات) مع المادة والمفاهيم المرتبطة بقوة الإيقاف والتدريج.	هـ-أولاً-٣-٠١	أولاً-٣- التفاعل بين الإشعاع والمادة
وصف الأنواع المختلفة من تفاعلات جسيمات بيتا مع المادة والعمليات المرتبطة بإشعاع الصدم وإشعاع تشيرينكوف.	هـ-أولاً-٣-٠٢	
وصف تفاعلات الفوتون مع المادة، بما في ذلك التأثير الكهرضوئي، واستطارة كومبتون، والإنتاج الزوجي.	هـ-أولاً-٣-٠٣	
وصف عملية توهين الإشعاع في مواد التدريج ومفهوم سماكة نصف القيمة، ومعامل التوهين الخطي والكتلي.	هـ-أولاً-٣-٠٤	
شرح آليات التفاعل النيوتروني، وتبعية الطاقة النيوترونية، وأنواع التدريج النيوتروني.	هـ-أولاً-٣-٠٥	
وصف عملية التنشيط النيوتروني.	هـ-أولاً-٣-٠٦	
وضع قائمة بمصادر الإشعاع الطبيعية (النيوترونات المشعة الأرضية الطبيعية المنشأ، والإشعاع الكوني)، وسلسلات الاضمحلال الثلاث الطبيعية المنشأ، وموضوع النيوترونات المشعة الطبيعية الموجودة في مواد البناء، ووصف آليات التعرض للرادون ٢٢٢.	هـ-أولاً-٤-٠١	أولاً-٤- مصادر الإشعاع
وصف طائفة واسعة من تطبيقات المصادر المشعة في الصناعة والطب والبحوث.	هـ-أولاً-٤-٠٢	
وصف استخدام المواد المشعة غير المختومة في الطب وأسلوب إنتاجها.	هـ-أولاً-٤-٠٣	
شرح المعايير الأساسية لبناء مصادر ألفا وبيتا وغاما.	هـ-أولاً-٤-٠٤	
تلخيص الأنواع المختلفة من المفاعلات النووية.	هـ-أولاً-٤-٠٥	

### ٤-١-٣- التمرين العملي

النوع	التمارين العملية	الرقم
عرض توضيحي	عرض مختلف أنواع المصادر الإشعاعية وشرح تطبيقاتها؛ النيوترونات الطبيعية والبشرية الصنع؛ السلع الاستهلاكية؛ مصادر الرادون	أولاً-١-
عرض توضيحي	عرض توضيحي للاضمحلال الإشعاعي: رسوم بيانية للنيوترونات، استخدام الكتب والبرمجيات للحصول على البيانات النووية	أولاً-٢-

النوع	التمارين العملية	الرقم
تمرين	تطبيق معادلة الاضمحلال الإشعاعي؛ استخدام بعض الشفرات الرياضية البسيطة	أولاً-٣-
تمرين مختبري	قياس العمر النصفى	أولاً-٤-
تمرين مختبري	عد الإحصاءات باستخدام عداد غايغر-مولر أو عداد مماثل ومصدر مشع والتحقق من التوزيعات الإحصائية	أولاً-٥-
عرض توضيحي	إنتاج إشعاع الصدم وتوهينه	أولاً-٦-
عرض توضيحي	نطاقات جسيمات ألفا وبيتا	أولاً-٧-
عرض توضيحي	تهدئة النيوترونات وامتصاصها	أولاً-٨-
تمرين مختبري	قياس سماكة نصف القيمة مع مختلف المواد الماصة	أولاً-٩-
عرض توضيحي	عرض توضيحي للاستطارة الخلفية لأشعة بيتا	أولاً-١٠-
عرض توضيحي	عرض توضيحي لامتناس أشعة بيتا أو غاما في مصادر مختلفة السماكة ("امتصاص ذاتي")	أولاً-١١-
تمرين مختبري	تحديد أقصى مستويات الطاقة بالنسبة لأشعة بيتا من خلال الامتناس	أولاً-١٢-

#### ٤-١-٤- ثبت مراجع الجزء الأول

ATTIX, F. H., Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry, Wiley and Sons, Chichester (2008).

CEMBER, H., JOHNSON, T. E., Introduction to Health Physics, 4th Edition, McGraw-Hill, New York (2008).

HATANO, Y., KATSUMURA, Y., MOZUMDER A., Charged Particle and Photon Interactions with Matter: Recent Advances, Applications, and Interfaces, Boca Raton, CRC Press (2010).

KNOLL, G.T., Radiation Detection and Measurement, 4th Edition, Wiley, New York (2010).

MARTIN J. E., Physics for Radiation Protection, 3rd Edition, Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim (2013).

MARTIN, A., HARBISON, S. A., BEACH, K., COLE, P., An Introduction to Radiation Protection, 6th Edition, Hodder Arnold, London (2012).

TURNER, J. E, Atoms, Radiation and Radiation Protection, 3rd Edition, Wiley VCH Verlag, Chichester (2007).

## ٤-٢- الجزء الثاني: الكميات والمقاييس

**الهدف:** تزويد الطلاب بفهم للكميات الإشعاعية وقياس الجرعات والكميات التشغيلية للوقاية من الإشعاعات و وحدات القياس الخاصة بذلك، مما يمكنهم من إجراء الحسابات ذات الصلة. وتزويد الطلاب بالخبرة العملية لإعداد وتشغيل أنواع مختلفة من أجهزة الكشف عن الإشعاعات، والتعرف على مبادئها التشغيلية، وخصائصها، وأوجه قصورها، وتحليل بيانات القياس وتفسيرها.

### ٤-٢-١- المحتوى

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هـ-ثانياً-١-١	<b>الكميات الإشعاعية ومعاملات التفاعل</b>	ثانياً-١- الكميات والوحدات
هـ-ثانياً-١-٢	مجال الإشعاع؛ التدفق (المعدل)؛ تدفق الطاقة (المعدل)؛ المقطع النووي	
هـ-أولاً-١-٣	المستعرض؛ معامل التوهين الكتلي؛ قوة الإيقاف الكتلي	
هـ-أولاً-١-٤	<b>كميات الجرعات</b> التعرّض (معدل)؛ الكيرما (معدل)؛ مفاهيم قياس الجرعات: الطاقة المنقولة؛ الطاقة الخطية؛ الجرعة الممتصة (معدل)؛ نقل الطاقة الخطية؛ جرعة العضو	
	<b>الوقاية من الإشعاعات والكميات التشغيلية</b> عامل الإشعاع المرجح $w_R$ ؛ جرعة مكافئة؛ عامل ترجيح الأنسجة $w_T$ ؛ جرعة فعالة؛ مجال منسجم وموسع؛ مكافئ الجرعة الشخصية $H_p(0,07)$ و $H_p(10)$ ؛ مكافئ الجرعة المحيطة $H^*(d)$ ومكافئ الجرعة الاتجاهية $H^*(d)$ . الاندخال والجرعات المودعة	
هـ-ثانياً-٢-١	<b>حساب الإشعاعات والجرعات الإشعاعية</b>	ثانياً-٢- حساب وقياس الإشعاعات والجرعات الإشعاعية
هـ-ثانياً-٢-٢	العلاقة بين التدفق والكيرما والجرعة الممتصة؛ التوازن الإلكتروني؛ ثابت معدل كيرما الهواء؛ حساب الكيرما والجرعة الممتصة	
هـ-ثانياً-٢-٣	مبدأ تجويف براغ-غراي؛ قياس الجرعة الممتصة مع التأين في التجويف المملوء بالغاز؛ التوازن الإلكتروني؛ تكوين التجويف المتجانس؛ التجويف الكبير؛ التجويف الصغير؛ آثار إعادة التركيب؛ عوامل التصحيح لتحديد الجرعة الممتصة المنقولة للماء في حزم الفوتونات والإلكترونات	
هـ-ثانياً-٢-٤	المصادر البؤرية، والمصادر المستطيلة، والمصادر الحجمية؛ الامتصاص والاستطارة في الهواء والجسم؛ توهين الإشعاع الأولي وتراكم الإشعاع الثانوي؛ والتأثير الهندسي	
هـ-ثانياً-٢-٥	حساب الجرعة من المصادر النيوترونية	



الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هـثانياً-٣-١	أجهزة الكشف	ثانياً-٣- مبادئ الكشف عن الإشعاعات وقياسها
هـثانياً-٣-٢	الخصائص العامة لكاشفات الإشعاعات؛ نموذج الكاشف المبسط، طرق التشغيل؛ معايرة الطاقة والكفاءة (هندسياً وجوهرياً)؛ الخلفية والهندسة والإحصاء؛ عدادات النبض ومقاييس معدلات الجرعة؛ أجهزة المُمايزة؛ تكافؤ الأنسجة؛ مستوى الوضوح؛ تحليل ارتفاع النبضات - والتطابق واللاتطابق؛ تحليل شكل النبض؛ تصحيح فترة الهمود؛ التحليل الحاسوبي للأطياف	
هـثانياً-٣-٣	أجهزة الكشف المستخدمة لغرض الوقاية من الإشعاعات: مبدأ الأداء، الخصائص، السمات التشغيلية، المكونات الإلكترونية الرئيسية ذات الصلة، تطبيقات القياس	
هـثانياً-٣-٤	الكاشفات المملوءة بالغاز: غرف التأين بالقياسات الحالية؛ غرفة التأين تحت الضغط؛ غرف الاستقراء؛ الغرف متناسبة؛ أنابيب غايغر-مولر كاشفات الوميض (العد الوميضي بالمواد الصلبة وبالسوائل)، كاشفات أشباه الموصلات، المستحلبات الفوتوغرافية، كاشفات التألق الحراري، كاشفات المسار النووي، كاشفات النيوترونات، أجهزة الكشف باستخدام تفاعلات $(n, \gamma)$ أو $(n, p)$ ، أجهزة الكشف بالتصوير	
	مقارنة بين أنواع أجهزة الكشف المختلفة لما يناسب من أغراض القياس	

#### ٤-٢-٢- الأهداف التعلّمية

الأهداف التعلّمية		
الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
شرح مفاهيم الحقل الإشعاعي والتدفق.	هـثانياً-١-١	ثانياً-١- الكميات والوحدات
شرح التعرّض لكميات الجرعات، والكيرما، والجرعة الممتصة، والوحدات ذات الصلة.	هـثانياً-١-٢	
شرح كميات الجرعة المكافئة، والجرعة الفعالة، والجرعة المودعة، والجرعة والفعالة المودعة.	هـثانياً-١-٣	
تطبيق الكميات التشغيلية لمكافئ الجرعة المحيطة والاتجاهية والشخصية	هـثانياً-١-٤	
شرح كيف تختلف معدل الجرعة بحسب المسافة من المصادر المختلفة هندسياً.	هـثانياً-٢-١	ثانياً-٢- كيفية حساب وقياس الإشعاعات والجرعات الإشعاعية
تطبيق قانون التربيع العكسي على انبعاثات الإشعاعات من المصادر البؤرية.	هـثانياً-٢-٢	

## الأهداف التعلّمية

الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
تطبيق مفاهيم التوهين وإنشاؤها في سيناريوهات عملية.	هـثانياً-٢-٣	
وصف مسائل التعرّض المحتمل المرتبطة بالنتشيت و"الألق السماوي".	هـثانياً-٢-٤	
حساب الجرعات الناجمة عن النيوترونات في طائفة من السيناريوهات.	هـثانياً-٢-٥	
وصف المبادئ العامة للكشف عن الإشعاعات واستيعاب مفاهيم كفاءة الطاقة، ومستوى الوضوح ومحدودية الكشف.	هـثانياً-٣-١	ثانياً-٣- مبادئ الكشف عن الإشعاعات وقياسها
شرح المبادئ والتشغيل فيما يتعلق بغرف التأين، وأنابيب غايغر-مولر والكاشفات الوميضية.	هـثانياً-٣-٢	
اختيار الكاشف المناسب لكل حقل إشعاعي.	هـثانياً-٣-٣	
وصف مختلف أنواع الجرعات الشخصية (الفيلمات، التآلق الحراري، الوميض المستحدث ضوئياً، القياس الإلكتروني).	هـثانياً-٣-٤	

### ٤-٢-٣- التمرين العملي

النوع	التمرين العملي	الرقم
عرض توضيحي	عرض توضيحي لكل نوع من أنواع أجهزة العرض المحمولة لإشعاعات ألفا وبيتا وغاما والإشعاعات النيوترونية، وشرح التطبيقات ذات الصلة؛ واستخدام كتيبات المعدات والاستعداد بها	ثانياً-١-
تمارين	تمارين حسابية على الكميات	ثانياً-٢-
تمرين مختبري	تحديد خصائص كاشفات غايغر-مولر: حساب المعدل في مقابل منحنى الفلطية؛ الاستجابة لمختلف أنواع الطاقة الإشعاعية	ثانياً-٣-
تمرين مختبري	استخدام نظام الكاشف الوميضي/غايغر-مولر منخفض الخلفية لقياس مصادر انبعاثات بيتا منخفضة النشاط	ثانياً-٤-
تمرين مختبري	معايرة مطياف غاما أو مطياف أشباه الموصلات من حيث الطاقة والنشاط	ثانياً-٥-
تمرين مختبري	تحليل طيف غاما المعقد باستخدام كاشفات أشباه الموصلات	ثانياً-٦-
تمرين مختبري	معايرة نظام قياس طيف أشعة ألفا من حيث الطاقة والنشاط	ثانياً-٧-
تمرين مختبري	معايرة مطياف أشعة بيتا بأقصى طاقة للأطياف	ثانياً-٧أ-

النوع	التمرين العملي	الرقم
عرض توضيحي	قراءة الأفلام الفوتوغرافية لقياس الجرعات الفردية التي تعرّضت لأنواع مختلفة من الإشعاعات بمختلف أنواع الطاقة	ثانياً-٨-
عرض توضيحي	قراءة مقياس جرعات بالوميض الحراري	ثانياً-٩-
عرض توضيحي	إجراء القياسات باستخدام نظم تنميش المسارات	ثانياً-١٠-
تمرين مختبري	إجراء قياسات للنشاط المنخفض للترينيوم والكربون ١٤ بواسطة نظم العد الوميضي بالسوائل	ثانياً-١١-
تمرين مختبري	الكشف عن النيوترونات وقياس الطيف باستخدام كاشفات النيوترونات الحرارية ومجالات مهدئ البوليثيلين	ثانياً-١٢-
تمرين مختبري	تحديد النويذة المشعة المجهولة	ثانياً-١٣-

#### ٤-٢-٤-٤ - ثبت مراجع الجزء الثاني

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Determination and Interpretation of Characteristic Limits for Radioactivity Measurements - Decision Threshold, Detection Limit and Limits of the Confidence Interval, IAEA Analytical Quality in Nuclear Applications Series No. 48, IAEA (2017).

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIATION UNITS AND MEASUREMENTS, Quantities and Units in Radiation Protection Dosimetry, Report No. 51, ICRU, Bethesda, MD (1993).

- Fundamental Quantities and Units for Ionizing Radiation, ICRU Report No. 85, Oxford University Press, Oxford (2011).

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 103, Ann. منشور اللجنة رقم ٣٧ (٤-٢)، (٢٠٠٧).

- Conversion coefficients for radiological protection quantities for external radiation exposures, ICRP Publication 116, Ann. منشور اللجنة رقم ٤٠ (٥-٢)، (٢٠١٠).

KNOLL, G.T., Radiation Detection and Measurement, 4th Edition, Wiley, New York (2010).

MARTIN J. E., Physics for Radiation Protection, 3rd Edition, Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim (2013).

### ٣-٤- الجزء الثالث: الآثار البيولوجية للإشعاعات المؤيونة

**الهدف:** شحذ الوعي لدى الطلاب بتأثيرات الإشعاع على المستويين الجزيئي والخلوي وفهم تفاعلات الأنسجة التي يمكن أن تؤدي إلى تأثيرات صحية عشوائية وحتمية. وستقدم لهم النماذج المستخدمة لتقدير معاملات المخاطرة بالنسبة للتأثيرات العشوائية للإشعاع.

#### ٤-٣-١- المحتوى

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هـ١-١-١	استعراض بيولوجيا الخلية	ثالثاً-١- تأثيرات الإشعاع
هـ٢-١-١	المفهوم الأساسي للخلية؛ هيكل الخلية؛ وظائف العضيات المختلفة؛	على المستوى الجزيئي
هـ٣-١-١	الدورة الخلوية؛ أنواع انقسام الخلايا؛ أنواع الأنشطة أثناء انقسام الخلية	والخلوي
هـ٤-١-١	تركيب الكروموسومات، حمض د.ن.أ والحمض النووي الريبي؛ تكرار	
هـ٥-١-١	حمض د.ن.أ؛ نسخ حمض د.ن.أ؛ الطفرات النقطية	
هـ٦-١-١	آثار الإشعاعات على الخلايا مراحل الضرر والعوامل المعيّلة	
هـ٧-١-١	انقسام الروابط الكيميائية عن طريق الإثارة والتأين؛ العناصر المهمة بيولوجياً؛ التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للإشعاع: توليد الجذور الحرة، التفاعل مع حمض د.ن.أ؛ التفاعل مع مكونات الخلية الأخرى. استجابة حمض د.ن.أ للتلف وإصلاحه؛ فواصل الكروموسومات؛ الانقسام الفتيلي؛ خلل الانقسام الفتيلي؛ عواقب تلف الخلايا؛ موت الخلية؛ عواقب موت الخلية؛ استجابات التخلق المتوالي إزاء الإشعاع؛ النخر الخلوي؛ الموت الخلوي المبرمج؛ الاستشعار الخلوي؛ الحساسية الخلوية؛ الفعالية البيولوجية النسبية؛ الاستجابات المتلائمة؛ العوامل المعيّلة.	
	المؤشر البيولوجي للجرعة: الانحرافات الصبغية، قياس الجرعات الأحيائية، مقياس النوى الدقيقة، رنين الدوران الإلكتروني	
هـ١-٢-١	آثار الجرعات العالية	ثالثاً-٢- الآثار القطعية
هـ٢-٢-١	تفاعلات الأنسجة والأعضاء؛ منحنيات بقاء الخلية؛ ردود الفعل المبكرة والمتأخرة في الأنسجة والأعضاء؛ منحنى عام للاستجابة للجرعة؛ العتبة؛ الخطورة؛ متلازمة الإصابة بأعراض إشعاعية حادة؛ تأثير الإشعاعات على نظام تكوّن الدم، والجهاز الهضمي، واختلال وظائف القلب والأوعية الدموية؛ الجرعة القاتلة؛ تأثير التشعيع الموضعي: على الجلد وتكويناته، والغدة الدرقية، والرئة، وعدسة العين، والغدد التناسلية؛ جرعات العتبة؛ تأثير التجزؤ ومعدل الجرعة	
هـ٣-٢-١	تاريخ الحالات (حالات التعرّض العارضة)	
هـ٤-٢-١		
هـ٥-٢-١		
هـ٦-٢-١		
هـ٧-٢-١		
هـ٨-٢-١		
هـ٩-٢-١		

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هـثالثاً-٣-١	<b>تكوّن الأورام (أيضاً الورام أو التسرطن)</b>	ثالثاً-٣- الأثار الجسدية العشوائية
هـثالثاً-٣-٢	آليات تكوين الأورام الإشعاعية؛ مصادر البيانات: نماذج حيوانية لتكوّن	
هـثالثاً-٣-٣	الأورام الإشعاعية، الناجون من القنبلة الذرية، عمال طلاء أقراص الساعات، التعرّضات الطبية، عمال المناجم، وغيرهم	
	<b>العلاقة بين الجرعة والاستجابة</b>	
	نماذج المخاطر المطلقة والنسبية؛ عوامل فعالية الجرعة وفعالية معدلها؛ الأورام البشرية المرتبطة بالإشعاع؛ القابلية الوراثية للسرطان؛ العامل الوراثي؛ تقدير مخاطر السرطان استناداً إلى البيانات الوبائية؛ معاملات المخاطرة؛ الضرر الإشعاعي ومعاملات ترجيح الأنسجة؛ السرطانات المميتة وغير المميتة؛ عوامل الخطر في برنامج اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات	
هـثالثاً-٤-١	<b>التأثيرات الوراثية</b>	ثالثاً-٤- التأثيرات الوراثية العشوائية
هـثالثاً-٤-٢	علم الوراثة الأولي؛ الطفرات الطبيعية؛ الطفرات الصبغية والجينية؛	
هـثالثاً-٤-٣	مصادر البيانات: البشر والحيوانات؛ مفهوم مضاعفة الجرعة؛ معاملات المخاطر للتأثيرات الجينية	
هـثالثاً-٥-١	<b>التأثيرات الإشعاعية</b>	ثالثاً-٥- التأثيرات على المضغة والجنين
هـثالثاً-٥-٢	مبادئ التكون الجنيني؛ تفاعلات الأنسجة: الحساسية في شتى مراحل التكون؛ التشوهات؛ نمو الدماغ والتخلف؛ التأثيرات العشوائية: استحثاث ابيضاض الدم (اللوكيميا) والسرطانات الصلبة	
هـثالثاً-٦-١	<b>دراسات علم الأوبئة</b>	ثالثاً-٦- مسائل ودراسات في علم الأوبئة
هـثالثاً-٦-٢	المتطلبات الإحصائية، أنواع الدراسات الحالية؛ طرق أخذ العينات لإنشاء الأتراب؛ عوامل الارتباط والإرباك؛ القوة والدقة؛ الأفق والمزالق	
هـثالثاً-٦-٣		
هـثالثاً-٧-١	<b>الضرر الإشعاعي</b>	ثالثاً-٧- مفهوم الضرر الإشعاعي
هـثالثاً-٧-٢	الحاجة إلى مقياس إجمالي للضرر؛ عامل الإشعاع المرجح؛ عامل ترجيح الأنسجة، الجرعة الفعالة؛ مفهوم الضرر الإشعاعي، الجرعة الجماعية؛ النهج المعتمد لدى اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات؛ مقارنة المخاطر	
هـثالثاً-٧-٣		

الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
شرح مفهوم الخلايا وهيكلها.	هـ٣-١-١	ثالثاً-١- تأثيرات الإشعاع على المستوى الجزيئي والخلوي
وصف الدورة الخلوية وعملية الانقسام.	هـ٣-١-٢	
وصف حمض د.ن.أ والتركيب الصبغي.	هـ٣-١-٣	
شرح الآليات التي يدمر الإشعاع المؤين من خلالها د.ن.أ ومعرفة أنواع الضرر.	هـ٣-١-٤	
وصف عمليات إصلاح د.ن.أ.	هـ٣-١-٥	
وصف المراحل التطورية للضرر المستحث إشعاعياً في الكائن الحي.	هـ٣-١-٦	
شرح العوامل التي تؤثر على الحساسية الإشعاعية في الخلية وفي العضو/النسيج.	هـ٣-١-٧	
تحديد تفاعلات الأنسجة وتمييز التفاعلات المبكرة والمتأخرة في الأنسجة والأعضاء.	هـ٣-٢-١	ثالثاً-٢- الآثار القطعية
وصف العوامل التي تؤثر على الحساسية الإشعاعية.	هـ٣-٢-٢	
وصف أسباب الإصابة بأعراض إشعاعية حادة وكيفية تمييزها.	هـ٣-٢-٣	
وضع قائمة بأنواع الإصابة بأعراض إشعاعية حادة.	هـ٣-٢-٤	
إعطاء لمحة عامة عن تكون الدم وتأثير الإشعاع المؤين على نظام تكون الدم.	هـ٣-٢-٥	
إعطاء وصف، بشكل عام، لفتتي تأثيرات الإشعاع المؤين على فسيولوجيا الجهاز الهضمي.	هـ٣-٢-٦	
تلخيص اختلال وظائف القلب والأوعية الدموية في التشعيع المमित.	هـ٣-٢-٧	
شرح المقصود بالتعرّض "الموضعي" للإشعاع والعواقب المحتملة لهذا التعرّض.	هـ٣-٢-٨	
شرح ما يميز متلازمة الإشعاع الجلدي.	هـ٣-٢-٩	
شرح المقصود بـ "التأثير العشوائي" للإشعاع المؤين وتلخيص الخطر النسبي للإشعاع المؤين في التسبب في السرطان.	هـ٣-٣-١	ثالثاً-٣- الآثار الجسدية العشوائية
تلخيص المراحل المبكرة وآليات تكون الأورام والمصادر الرئيسية للبيانات الخاصة بتأثيرات التعرّض للإشعاع لدى البشر.	هـ٣-٣-٢	
شرح مفهوم عامل الخطر.	هـ٣-٣-٣	
شرح الفرق بين الآثار الجسدية والوراثية للتعرّض للإشعاع المؤين ووصف مصادر البيانات عن التأثيرات الوراثية لدى البشر.	هـ٣-٤-١	ثالثاً-٤- التأثيرات الوراثية العشوائية
تلخيص أسباب الآثار الوراثية.	هـ٣-٤-٢	

## الأهداف التعلّمية

الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
إعطاء نظرة عامة عن معامل المخاطرة للتأثيرات الوراثية وموارد البيانات المناسبة.	هـثالثاً-٤-٣	
تلخيص مبادئ علم الأجنة الأساسي والحساسية المتفاوتة للجنين والمضغة في مراحل مختلفة من التطور.	هـثالثاً-٥-١	ثالثاً-٥- التأثيرات على المضغة والجنين
شرح الآثار المحتملة لتعرّض الأمهات للإشعاعات قبل الولادة.	هـثالثاً-٥-٢	
شرح كيفية الاستفادة من علم الأوبئة في الحماية من الإشعاعات.	هـثالثاً-٦-١	ثالثاً-٦- مسائل ودراسات في علم الأوبئة
وصف البارامترات الوبائية.	هـثالثاً-٦-٢	
إعطاء لمحة عامة عن عدة أمثلة للدراسات الوبائية.	هـثالثاً-٦-٣	
شرح مفاهيم عامل وزن الأنسجة، والجرعة الفعالة، والجرعة الجماعية.	هـثالثاً-٧-١	ثالثاً-٧- مفهوم الضرر الإشعاعي
تلخيص مكونات الضرر الصحي المرتبط بالتأثيرات العشوائية.	هـثالثاً-٧-٢	
وضع حدود الجرعة الحالية لكل من التعرّض المهني والتعرّض العام والأساس المنطقي وراء مجموعة القيم.	هـثالثاً-٧-٣	

### ٤-٣-٣- التمرين العملي

النوع	التمرين العملي	الرقم
عرض توضيحي أو دراسة حالة	قياس الجرعات الأحيائية	ثالثاً-١-١
دراسة حالة	تفسير بيانات علم الأوبئة	ثالثاً-٢-١
دراسة حالة	تقييم المخاطر المرتبطة بالجرعات	ثالثاً-٣-١

### ٤-٣-٤- ثبت مراجع الجزء الثالث

BIOLOGICAL EFFECTS OF IONIZING RADIATION (BEIR), Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VII Report Committee to Assess Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation, National Research Council, ISBN: 0-309-55226-5 (2005).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries, Safety Reports Series No. 2, IAEA, Vienna (1998).

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Publication No. 60, Ann. ICRP 21 1-3, Pergamon Press, Oxford and New York (1991).

- The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37 (2-4).

لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذري، مصادر وآثار الإشعاع المؤين (تقرير عام ٢٠٠٠ المقدم للجمعية العامة)، الأمم المتحدة، نيويورك (٢٠٠٠).

- التأثيرات الإشعاعية الوراثة، تقرير عام ٢٠٠١ المقدم للجمعية العامة، مع مرفق علمي، الأمم المتحدة، نيويورك (٢٠٠١).

- تقرير عن تأثيرات الجرعات المنخفضة من الإشعاعات على الصحة، تقرير عام ٢٠١٠ المقدم للجمعية العامة، مع مرفق علمي، الأمم المتحدة، نيويورك (٢٠١٠).



## ٤-٤- الجزء الرابع: النظام الدولي للوقاية من الإشعاعات والإطار الرقابي

**الهدف:** تزويد الطلاب بفهم للدور الذي تضطلع به المنظمات الدولية في الوقاية من الإشعاعات، بما في ذلك توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات بشأن النظام الدولي للوقاية من الإشعاعات. وتقديم لمحة عامة عن معايير الأمان الصادرة عن الوكالة ذات الصلة، بما في ذلك المكونات الرئيسية للإطار القانوني والرقابي للأمان، وتدابير التحكم الرقابي ذات الصلة، فضلاً عن المبادئ الرئيسية لثقافة الأمان وبناء الكفاءة في مجال الأمان الإشعاعي.

### ٤-٤-١- المحتوى

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
٠١-١-١-١	دور المنظمات الدولية في الوقاية من الإشعاعات الوكالة الدولية للطاقة الذرية (الوكالة) اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، اللجنة الدولية للوحدات والمقاييس الإشعاعية لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذري منظمة العمل الدولية منظمة الصحة العالمية منظمة معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي منظمة الصحة للبلدان الأمريكية برنامج الأمم المتحدة للبيئة منظمات أخرى: الجماعة الأوروبية للطاقة الذرية (اليوراتوم)؛ المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس، الرابطة الدولية لموردي ومنتجي المصادر، الرابطة النووية العالمية	رابعاً-١- المنظمات الدولية
٠١-٢-١-٢	المنظمات ذات الصلة ودورها	رابعاً-٢- إطار الوقاية من الإشعاعات
٠٢-٢-١-٢	دور البيانات العلمية الصادرة عن لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذري؛ توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات؛ الوكالة الدولية للطاقة الذرية: إنشاء وتنفيذ معايير الأمان، والصكوك والاتفاقيات الملزمة قانوناً	
٠١-٣-١-٣	مقدمة عن توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات	رابعاً-٣- توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات
٠٢-٣-١-٣	هيكل التوصيات ومراميتها؛ هيكل نظام الوقاية؛ نطاق التوصيات؛	
٠٣-٣-١-٣	الاستبعاد والإعفاء	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
	<p><b>نظام وقاية البشر من الإشعاعات</b></p> <p>حالات التعرّض؛ فئات التعرّض وتحديد الأفراد المعرضين؛ مستويات الوقاية من الإشعاعات</p> <p><b>مبادئ الوقاية من الإشعاعات</b></p> <p>المبررات؛ تحقيق الوقاية المثلى؛ قيود الجرعات والمستويات المرجعية؛ حدود الجرعات</p> <p><b>التعرّض الطبي للمرضى</b></p> <p>مبررات التعرّض الطبي للمرضى؛ تحقيق الوقاية المثلى لجرعات المرضى في حالات التعرّض الطبي</p> <p><b>حماية البيئة</b></p> <p>هدف وقاية البيئة من الإشعاعات؛ الحيوانات والنباتات المرجعية</p>	
هرابعاً-٤-٠١	<p><b>أهداف ومبادئ الأمان</b></p> <p>أساسيات الأمان: الهدف الأساسي للأمان، المبادئ المرتبطة بالأمان (القصد والغرض)</p>	رابعاً-٤- أساسيات الأمان لدى الوكالة
هرابعاً-٥-٠١	<p><b>الإطار التشريعي</b></p> <p>نطاق الإطار القانوني الأساسي: قاعد النظام الأساسي؛ التشريعات التمكينية</p>	رابعاً-٥- الإطار الحكومي والقانوني والرقابي للأمان
هرابعاً-٥-٠٢		
هرابعاً-٥-٠٣		
هرابعاً-٥-٠٤	<p><b>مسؤوليات الحكومة ومهامها</b></p> <p>السياسات والاستراتيجية الوطنية</p>	
هرابعاً-٥-٠٥	<p>وضع إطار للأمان</p>	
هرابعاً-٥-٠٦	<p>إنشاء هيئة رقابية، استقلالية الهيئة الرقابية</p>	
هرابعاً-٥-٠٧	<p>المسؤولية الرئيسية عن الأمان، الامتثال للوائح والمسؤولية عن الأمان</p> <p>التنسيق بين مختلف الجهات المكلفة بمسؤوليات عن الأمان ضمن الإطار الرقابي للأمان</p>	
	<p><b>النظام العالمي للأمان</b></p> <p>الالتزامات والترتيبات الدولية الخاصة بالتعاون الدولي</p> <p>تقاسم الخبرة التشغيلية والرقابية</p> <p><b>مسؤوليات الهيئة الرقابية ووظائفها</b></p> <p>تحديد الهيكل التنظيمي للهيئة الرقابية، وتخصيص الموارد؛ الاستقلال الفعلي في أداء المهام الرقابية</p> <p>الملاك الوظيفي للهيئة الرقابية وكفاءتها</p>	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
	نظام إدارة الهيئة الرقابية التواصل مع الهيئات الاستشارية، ومنظمات الدعم والأطراف المخوّلة استقرار الضبط الرقابي واتساقه تصريح الهيئة الرقابية بالمرافق والأنشطة؛ إثبات الأمان من أجل التصريح بالمرافق والأنشطة استعراض المعلومات ذات الصلة بالأمان وتقييمها؛ النهج المتدرج لاستعراض وتقييم المرافق أو الأنشطة التفتيش على المرافق والأنشطة؛ أنواع التفتيش على المرافق والأنشطة؛ النهج المتدرج لعمليات التفتيش على المرافق والأنشطة وضع سياسة للإنفاذ إلزام الأطراف المصرح لها باتخاذ إجراءات تصحيحية اللوائح والأدلة؛ استعراض اللوائح والأدلة؛ ترويج اللوائح والأدلة لدى الأطراف المعنية السجلات ذات الصلة بالأمان الاتصال والتشاور مع الأطراف المعنية	
هرابعاً-٦-٠١	مقدمة بشأن معايير الأمان الأساسية	رابعاً-٦- معايير الأمان الأساسية الصادرة عن الوكالة
هرابعاً-٦-٠٢	خلفية: الهدف؛ النطاق؛ الهيكل	
هرابعاً-٦-٠٣	المتطلبات العامة للوقاية والأمان	
هرابعاً-٦-٠٤	تطبيق مبادئ الوقاية من الإشعاعات وضع إطار قانوني ورقابي مسؤوليات الهيئة الرقابية مسؤوليات الأطراف الأخرى متطلبات الإدارة	
هرابعاً-٧-٠١	إدارة وتقييم فعالية البرنامج الرقابي	رابعاً-٧- تقييم فعالية البرامج الرقابية
هرابعاً-٧-٠٢	النظام الإداري؛ جمع بيانات البرنامج وتحليلها؛ معايير أداء البرنامج مستويات تقييم البرنامج منهجية تقييم الفعالية: مؤشرات الأداء، معايير الأداء، استعراض النظراء	
هرابعاً-٨-٠١	تنفيذ متطلبات تقييم الأمان عملية تقييم الأمان	رابعاً-٨- تقييم أمان المرافق والأنشطة

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
	<p>النهج المتدرّج لتقييم الأمان</p> <p>إدارة تقييم الأمان واستخدامه وتعهّده</p> <p>منهجية تقييم الفعالية؛ المخاطر الإشعاعية المحتملة، وظائف الأمان، خصائص الموقع، ترتيبات الوقاية من الإشعاعات، الجانب الهندسي، العوامل البشرية. الدفاع في العمق وهوامش الأمان. تحليل الأمان: التحليل القطعي/الاحتمالي، معايير الحكم على الأمان، تحليل عدم التيقن والحساسية، استخدام البيانات المتأتمية من خبرة التشغيل. عمليات التحقيق في الحوادث والحوادث وحالات التعرّض غير العادية ومتابعتها بإجراءات تصحيحية. الاستفادة من التجارب السابقة، مؤشرات الأداء، معايير الأداء، استعراض النظراء</p>	
<p>هـ-رابعاً-٩-٠١</p> <p>هـ-رابعاً-٩-٠٢</p>	<p><b>مدونة قواعد السلوك بشأن أمان المصادر المشعّة وأمنها</b></p> <p>النطاق والأهداف</p> <p>المبادئ الرئيسية: التشريعات واللوائح؛ الهيئة الرقابية؛ استيراد المصادر المشعّة وتصديرها؛ دور الوكالة</p> <p>إرشادات بشأن استيراد المصادر المشعّة وتصديرها ونقلها، جرد الرصيد الوطني من المصادر المشعّة؛ استعادة المصادر اليتيمة</p> <p><b>أداة الوكالة لدعم الأنشطة الرقابية</b></p> <p>مقدمة عن نظام معلومات الهيئات الرقابية</p>	<p>رابعاً-٩- أمان المصادر المشعّة وأمنها</p>
<p>هـ-رابعاً-١٠-٠١</p> <p>هـ-رابعاً-١٠-٠٢</p>	<p><b>ثقافة الأمان لدى الموظفين على جميع المستويات</b></p> <p>أولوية الأمان: السياسات، الإجراءات؛ المسؤوليات؛ مستويات السلطات لاتخاذ القرارات؛ الترتيبات التنظيمية؛ خطوط التواصل؛ مؤشرات ثقافة الأمان؛ أمثلة لثقافة الأمان</p> <p><b>الاستراتيجية الوطنية للتعليم والتدريب في مجال الأمان الإشعاعي وأمان النقل وأمان النفايات</b></p> <p>الإطار القانوني: سياسة واستراتيجية الأمان على الصعيد الوطني</p> <p>أصحاب المصلحة ذوو الصلة</p> <p>اللجان الوطنية المعنية بوضع استراتيجية وطنية للتعليم والتدريب ولرصد تنفيذها</p> <p>تحليل الاحتياجات التعليمية والتدريبية</p> <p>تصميم البرنامج الوطني للتعليم والتدريب</p>	<p>رابعاً-١٠- ثقافة الأمان وبناء الكفاءة في الأمان الإشعاعي</p>

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
	وضع وتنفيذ البرنامج الوطني للتعليم والتدريب تقييم برنامج التعليم والتدريب الوطني	

#### ٤-٤-٢- الأهداف التعلّمية

الأهداف التعلّمية		
الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
تلخيص ولايات المنظمات الدولية وأدوارها في الوقاية من الإشعاعات.	هرابعاً-١-١	رابعاً-١- المنظمات الدولية
وصف دور لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذري، واللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، والوكالة الدولية للطاقة الذرية ضمن الإطار الخاص بالوقاية من الإشعاعات.	هرابعاً-٢-١	رابعاً-٢- إطار الوقاية من الإشعاعات
شرح مختلف أنواع معايير الأمان الصادرة عن الوكالة ومستوياتها.	هرابعاً-٢-٢	
شرح الفرق بين صكوك الوكالة القانونية الملزمة وغير الملزمة.	هرابعاً-٢-٣	
تلخيص توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات في منشور اللجنة رقم ١٠٣.	هرابعاً-٣-١	رابعاً-٣- توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات
وصف نظام الوقاية من الإشعاعات وأنواع التعرّض وفئاته.	هرابعاً-٣-٢	
شرح المبادئ الأساسية للوقاية من الإشعاعات.	هرابعاً-٣-٣	
وصف هدف الأمان الأساسي والمبادئ المرتبطة بالأمان في "مبادئ الأمان الأساسية" الصادرة عن الوكالة.	هرابعاً-٤-١	رابعاً-٤- أساسيات الأمان لدى الوكالة
شرح المسؤوليات والمهام الرئيسية للحكومة.	هرابعاً-٥-١	رابعاً-٥- الإطار الحكومي والقانوني والرقابي للأمان
شرح المسؤوليات والمهام الرئيسية للهيئة الرقابية.	هرابعاً-٥-٢	
تلخيص عناصر البنية الأساسية الرقابية للأمان الإشعاعي.	هرابعاً-٥-٣	
شرح مختلف أنواع التصاريح الخاصة بالمرفق أو النشاط.	هرابعاً-٥-٤	
شرح الغرض من استعراض وتقييم المرفق أو النشاط.	هرابعاً-٥-٥	
شرح الغرض من استعراض المرفق أو النشاط.	هرابعاً-٥-٦	
وصف تطبيق مفهوم النهج المتدرّج.	هرابعاً-٥-٧	

## الأهداف التعلّمية

الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
بيان هدف ونطاق معايير الأمان الأساسية الصادرة عن الوكالة.	هـ-رابعاً-٦-٠١	رابعاً-٦- مقدمة بشأن معايير الأمان الأساسية الصادرة عن الوكالة
شرح أنواع حالات التعرّض وفئات التعرّض.	هـ-رابعاً-٦-٠٢	
شرح تقييم المسؤوليات عن الوقاية من الإشعاعات بين الحكومة والهيئة الرقابية والأطراف ذات الصلة.	هـ-رابعاً-٦-٠٣	
وصف المتطلبات الإدارية الخاصة بالوقاية والأمان.	هـ-رابعاً-٦-٠٤	
شرح العنصر الرئيسي في النظام الإداري.	هـ-رابعاً-٧-٠١	رابعاً-٧- تقييم فعالية البرامج الرقابية
وضع قائمة بمؤشرات الأداء الخاصة بالأنشطة الرقابية.	هـ-رابعاً-٧-٠٢	
وصف العناصر الأساسية المكوّنة لعملية تقييم الأمان.	هـ-رابعاً-٨-٠١	رابعاً-٨- تقييم أمان المرافق والأنشطة
بيان متطلبات مدونة السلوك.	هـ-رابعاً-٩-٠١	رابعاً-٩- أمان المصادر المشعّة وأمنها
شرح الغرض من استخدام نظام معلومات الهيئات الرقابية.	هـ-رابعاً-٩-٠٢	
وضع قائمة بالسّمات التي تميز ثقافة الأمان المتينة.	هـ-رابعاً-١٠-٠١	رابعاً-١٠- ثقافة الأمان وبناء الكفاءة في الأمان الإشعاعي
شرح مفهوم الإستراتيجية الوطنية الخاصة بالتعليم والتدريب في مجال الأمان الإشعاعي وأمان النقل وأمان النفايات.	هـ-رابعاً-١٠-٠٢	

### ٤-٤-٣- التمرين العملي

النوع	التمرين العملي	الرقم
دراسة حالة	إعداد إطار رقابي مفاهيمي لبلد يملك مصادر مشعّة محددة النوع والعدد	رابعاً-١-
دراسة حالة	استخدام المواد المستعان فيها بالحاسوب لإنشاء نظام معلومات خاص بهيئة رقابية (بما في ذلك نظام معلومات الهيئات الرقابية التابع للوكالة)	رابعاً-٢-
دراسة حالة	دراسة عملية الترخيص الخاصة بممارسة صناعية أو طبية	رابعاً-٣-
دراسة حالة	إجراء استعراض أمان بخصوص طلب تصريح بإنشاء مرفق تصوير إشعاعي صناعي أو نوع آخر من أنواع الممارسات	رابعاً-٤-
دراسة حالة	تقييم تطبيق لاستخدام المصادر المشعّة في أجهزة الكشف عن الدخان أو غيرها من المنتجات الاستهلاكية (مع أخذ مبدأ التبرير في الاعتبار)	رابعاً-٥-

النوع	التمرين العملي	الرقم
دراسة حالة	كيف تُعد الهيئة الرقابية نشرة صحفية بشأن مسألة مهمة	رابعاً-٦-
دراسة حالة	قائمة مرجعية لإجراء تمرين تفتيشي في مرفق مشععات صناعية	رابعاً-٧-

#### ٤-٤-٤-٤ - ثبت مراجع الجزء الرابع

الاتحاد الأوروبي للطاقة الذرية، ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة العمل الدولية، والمنظمة البحرية الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومنظمة الصحة العالمية، "مبادئ الأمان الأساسية"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد SF-1، الوكالة، فيينا (٢٠٠٦).

المفوضية الأوروبية، ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة العمل الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومنظمة الصحة العالمية، "الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية: معايير الأمان الأساسية الدولية"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSR Part 3، الوكالة، فيينا (٢٠١٤).

الوكالة الدولية للطاقة الذرية، تقييم فعالية البرامج الرقابية للأمان الإشعاعي حسب استعراض النظراء (الوثيقة IAEA-TECDOC-1217، فيينا (٢٠٠١)).

- تدريب في مجال الوقاية من الإشعاعات والاستخدام المأمون للمصادر الإشعاعية، سلسلة تقارير الأمان، العدد رقم ٢٠، الوكالة، فيينا (٢٠٠١).

- الفريق الاستشاري الدولي للأمان النووي، "القضايا العملية الرئيسية المتعلقة بتقوية ثقافة الأمان"، العدد ١٥ من سلسلة الفريق الاستشاري الدولي للأمان النووي، الوكالة، فيينا (٢٠٠٢).

- تطبيق مفاهيم الاستبعاد والإعفاء ورفع الرقابة"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد RS-G-1.7، الوكالة، فيينا (٢٠٠٤).

- مدونة قواعد السلوك بشأن أمان المصادر المشعة وأمنها، الوكالة، فيينا (٢٠٠٤).

- إرساء البنية الأساسية للأمان الإشعاعي، دليل الأمان الخاص، العدد SSG-44، الوكالة، فيينا (٢٠٠٤).

- إرشادات بشأن استيراد المصادر المشعة وتصديرها، الوكالة، فيينا (٢٠٠٥).

- Inspection of Radiation Sources and Regulatory Enforcement, IAEA TECDOC No. 1526, IAEA, Vienna, (2007).

- Notification and Authorization for the Use of Radiation Sources, IAEA TECDOC No. 1525, IAEA, Vienna, (2007).

- تقييم أمان المرافق والأنشطة ، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSR Part 4، الوكالة، فيينا (٢٠٠٩).

- الإطار الحكومي والقانوني والرقابي للأمان، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSR Part 1، الوكالة، فيينا (٢٠١٠).

- إدارة كفاءة الهيئات الرقابية، سلسلة تقارير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد ٧٩، الوكالة، فيينا (٢٠١٤).

- Use of a Graded Approach in the Application of the Management System Requirements for Facilities and Activities, IAEA TECDOC Series No. 1740, IAEA, Vienna, (2014).

- Organization, Management and Staffing of the Regulatory Body for Safety, IAEA Safety Standards Series No. GSG-12, IAEA, Vienna, (2018).

- "منهجية لرسم استراتيجيات وطنية خاصة بالتعليم والتدريب في مجالات الأمان الإشعاعي وأمان النقل وأمان النفايات"، سلسلة تقارير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد ٩٣، الوكالة، فيينا (٢٠١٨).

- "وظائف وعمليات الهيئة الرقابية المعنية بالأمان" (Functions and Processes of the Regulatory Body for Safety)، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSG-13، الوكالة، فيينا (٢٠١٨).

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 103, Ann رقم ٣٧ (٢-٤)، ٢٠٠٧.



#### ٤-٥- الجزء الخامس: تقييم التعرض الخارجي والتعرض الداخلي (فيما عدا التعرض الطبي)

**الهدف:** تمكين الطلاب من قياس الجرعات الناشئة عن التعرض الخارجي ورصدها وحسابها وتفسيرها بالنسبة للأفراد، بما في ذلك تصميم برنامج رصد لتقييم الجرعة الفردية ولمكان العمل. تمكين المشاركين من استخدام التقنيات المناسبة لتقييم الجرعات الناشئة عن اندخال النويدات المشعة بالنسبة للأفراد في حالات بسيطة من التلوث الداخلي.

#### ٤-٥-١- المحتوى

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
ه-خامساً-١-٠١	برامج الرصد لتقييم الجرعة الفردية	خامساً-١- تقويم
ه-خامساً-١-٠٢	تصميم برامج الرصد	التعرض المهني الناجم
ه-خامساً-١-٠٣	قياس الجرعة الشخصية	عن المصادر الخارجية للإشعاع
ه-خامساً-١-٠٤	تقييمات الجرعة الفعالة في مختلف حالات التعرض الخارجي: تقديرات تقريبية عملية	
ه-خامساً-١-٠٥	دمج أجهزة قياس الجرعات الشخصية (قياس الجرعات بالوميض الحراري، الفلم، غرف التثقيب، إلخ) مع معايرتها لأغراض مكافئ الجرعة الشخصية؛ متطلبات الأداء بالنسبة لجهاز قياس الجرعات الشخصية	
ه-خامساً-١-٠٦	قياس الجرعات لكامل الجسم والأطراف والجلد	
ه-خامساً-١-٠٧	تقييم التعرض الروتيني والخاص والعرضي	
ه-خامساً-١-٠٨	تحليل حالات عدم اليقين: (النوع ألف) عدم تجانس قراءات حساسية الكاشف بسبب محدودة الحساسية والخلفية، وتباين قراءات الكاشف بالجرعة الصفيرية؛ (النوع باء) الاعتماد على الطاقة، والاعتماد الاتجاهي، وعدم خطية الاستجابة، والتلاشي بسبب درجة الحرارة والرطوبة، والآثار الناجمة عن التعرض للضوء، أو أنواع أخرى من الإشعاع المؤين، والصدمة الميكانيكية، وأخطاء المعايرة، والتباين في الخلفية الطبيعية المحلية	
	<b>تقنيات إعادة تكوين الجرعات</b>	
	قياس الجرعات في ظروف الحوادث، الوراثة الخلوية؛ الرنين الإلكتروني البارامغناطيسي؛ تكوين الجرعة حسب قياس الجرعات بالوميض الحراري مع استخدام نماذج أدرسون؛ قياس الجرعات في الحوادث الحرجة	
	<b>برنامج الرصد لمكان العمل</b>	
	الرصد الروتيني والرصد المتعلق بالمهام والرصد الخاص؛ الشاشات الثابتة والمحمولة؛ الرصد لأغراض تخطيط العمل؛ الرصد بغرض اكتشاف التغيرات في بيئة العمل؛ أنظمة رصد مجالات الإشعاع، للأسطح؛ استخدام مكافئ الجرعة المحيطة ومكافئ الجرعة الاتجاهية	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
	<p><b>تفسير القياسات</b></p> <p>مستويات التسجيل؛ تقييم الجرعات لكامل الجسم والأطراف والجلد؛ حساب الجرعة الفعالة الناتجة عن التعرّض الخارجي؛ الرصد الروتيني والرصد المتعلق بالمهام والرصد الخاص عن طريق التعرّض الخارجي؛ الرصد الروتيني والرصد المتعلق بالمهام والرصد الخاص</p> <p><b>المعايرة</b></p> <p>معايرة الحزمة الإشعاعية؛ مبدأ تجويف براغ-غراي؛ قياس الجرعة الممتصة مع التأين في التجويف المملوء بالغاز؛ التوازن الإلكتروني؛ تكوين التجويف المتجانس؛ التجويف الكبير؛ التجويف الصغير؛ آثار إعادة التركيب؛ عوامل التصحيح لتحديد الجرعة الممتصة المنقولة للماء في حزم الفوتونات والإلكترونات</p> <p>المعايير الأولية والثانوية؛ المصادر المستخدمة للمعايرة؛ الاختبار الروتيني للمعدات، واختبار الأداء، واختبار النوع</p> <p><b>نظام إدارة الجودة</b></p> <p>إجراءات مراقبة الجودة؛ المقارنة بين المتباينات؛ اختبار الكفاءة</p> <p>المعايير الأولية والثانوية؛ المصادر المستخدمة للمعايرة؛ الاختبار الروتيني للمعدات، واختبار الأداء، واختبار النوع</p>	
هـ-خامساً-٢-١	<p><b>أنماط الاندخال</b></p>	خامساً-٢- تقويم
هـ-خامساً-٢-٢	الاستنشاق (أحجام الجسيمات، قطر النشاط الحركي الهوائي الواسطي،	التعرّض المهني الناجم
هـ-خامساً-٢-٣	تحديد توزيع حجم الهباء الجوي)، الابتلاع والامتصاص من خلال الجلد	عن اندخالات النويدات
هـ-خامساً-٢-٤	أو الجروح	المشعة
هـ-خامساً-٢-٥	حالة خاصة من الماء المعالج بالتريتيوم والبخار: اندخال الماء المتناثر	
هـ-خامساً-٢-٥	وبخار عن طريق الجلد والاندخال التنفسي	
	اندخال النويدات المشعة لدى العاملين؛ اندخال النويدات المشعة لدى أفراد	
	الجمهور	
	مقدمة عن النموذج الحركي الأحيائي الذي تستخدمه اللجنة الدولية	
	للووقاية من الإشعاعات	
	الجوانب الكمية للاندخال؛ الاندخال في الدم والانتقال إلى مختلف	
	الأعضاء؛ الترسيب في الأعضاء	
	النمذجة باستخدام نماذج الأحياز؛ العلاقات بين الأحياز كأساس واحد	
	لتحديد إجراءات الرصد؛ الاستبقاء والإزالة؛ الأحياز الأسيّة، العمر	
	النصفي البيولوجي والعمر النصفي الفعال	
	نماذج الحركية الأحيائية لتقييم التعرّض الداخلي: نماذج اللجنة الدولية	
	للووقاية من الإشعاعات ( فرد مرجعي) والبارامترات ذات الصلة؛ نموذج	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هـ-خامساً-٣-٠١	<p>الجهاز التنفسي البشري؛ نموذج الجهاز الهضمي البشري؛ الدخول من خلال الجروح والجلد السليم؛ نظرة عامة على النماذج البيئية</p> <p><b>برنامج الرصد</b></p> <p>برنامج الرصد: الحاجة، تصميم برنامج رصد روتيني، أساليب القياس، وتيرة الرصد، المستويات المرجعية، الرصد الخاص</p> <p>رصد مكان العمل: رصد الأسطح والهواء؛ مفهوم درجة التركيز الإشعاعي الهوائي المحسوبة بالاشتقاق</p> <p>الرصد الفردي - الأساليب المباشرة: المبادئ؛ هندسة القياس: كامل الجسم، الغدة الدرقية، الرئة؛ أساليب الكشف؛ إجراءات القياس</p> <p>الرصد الفردي - الأساليب غير المباشرة: العينات الأحيائية (البول، البراز، التنفس، الدم، التمثيل، عينة الأنسجة)؛ استنظام العينات؛ العينات الفيزيائية (عينات الهواء، العينات السطحية)؛ أساليب المناولة؛ أساليب التحليل (الفصل الإشعاعي الكيميائي، الكشف)</p> <p>متطلبات الأداء لأنظمة الكشف في قياس الجرعات الداخلية</p> <p><b>حساب الجرعة الفعالة المودعة</b></p> <p>جرعة فعالة مودعة؛ الجرعة الفعالة المودعة لكل وحدة اندخال؛ الجرعة الفعالة المودعة لكل وحدة اندخال لدى البالغين المعياريين وبحسب العمر؛ اتساق القياسات مع النماذج الحركية الأحيائية</p> <p>حساب مساهمة العضو في الجرعة الفعالة</p> <p>الحدود الابتدائية والثانوية؛ الحالة الخاصة للرادون ونواتج الرادون</p> <p>مقدمة للمبادئ التوجيهية (المجموعة الأوروبية لقياس الجرعة الإشعاعية) والبرمجية الخاصة بحساب الجرعة الداخلية (الخصائص والتوافر)</p> <p><b>المعايرة</b></p> <p>المعايرة لأغراض تقنيات القياس المباشرة وغير المباشرة</p> <p><b>نظام إدارة الجودة</b></p> <p>إجراءات ضبط الجودة؛ المقارنة بين المتباينات؛ اختبار الكفاءة</p> <p><b>المفاهيم الأساسية</b></p> <p>مسارات التعرّض؛ المجموعات الحرجة والشخص التمثيلي؛ طرق عامة لتقييم الجرعات؛ عدم اليقين في تقييم الجرعات</p> <p><b>تقييم تعرّض الجمهور بسبب التصريفات الإشعاعية في البيئة</b></p> <p>استراتيجية الرصد: الرصد من المصدر والرصد البيئي؛ تقنيات أخذ العينات ورصد الكميات؛ تفسير نتائج الرصد</p>	<p>خامساً-٣- تقييم تعرّض الجمهور</p>

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
	أمثلة للتطبيق على مصادر مختلفة: المرافق الطبية، مصانع إنتاج النظائر المشعّة، مرافق التصرف في النفايات، المنشآت النووية تقييم تعرّض الجمهور جراء السيناريوهات الأخرى سيناريوهات تعرّض الجمهور وتحديد البارامترات المهمة للتقييم المنهج المتدرج لتقييم تعرّض الجمهور	

#### ٤-٥-٢- الأهداف التعلّمية

الأهداف التعلّمية		
الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
تصميم برنامج للرصد الفردي.	ه-خامساً-١-١	خامساً-١- تقويم
وصف مختلف أنواع أجهزة قياس الجرعات الشخصية والظروف التي تلائم كلاً منها.	ه-خامساً-١-٢	التعرّض المهني الناجم عن المصادر الخارجية للإشعاع
تفسير نتائج مقياس الجرعات الإشعاعية.	ه-خامساً-١-٣	
تحديد الظروف التي قد لا تقدم فيها نتائج المقياس تقديراً ملائماً للجرعة.	ه-خامساً-١-٤	
شرح المفاهيم الكامنة وراء الدقة المقبولة وعدم اليقين، والقدرة على تطبيق هذه المفاهيم لتحديد أوجه عدم اليقين وحدود الكشف لأنظمة قياس الجرعات العملية.	ه-خامساً-١-٥	
تحديد تقنيات القياس التي يمكن أن تستخدم في قياس الجرعات في ظروف الحوادث.	ه-خامساً-١-٦	
وصف المبادئ الأساسية لرصد مكان العمل، والقدرة على تحديد أساليب الرصد التي يمكن استخدامها كجزء من البرنامج لتقييم التعرّض الناتج عن الإشعاع الخارجي واندخال النويدات المشعّة.	ه-خامساً-١-٧	
وصف متطلبات معايرة أدوات الوقاية من الإشعاعات وتقنيات ومتطلبات الاختبار.	ه-خامساً-١-٨	
تلخيص المبادئ التي ينطوي عليها وضع واستخدام نماذج الحركية الأحيائية، وكذلك الحاجة إلى نماذج محددة فردية عندما تقترب الاندخالات من الحدود ذات الصلة.	ه-خامساً-٢-١	خامساً-٢- تقويم التعرّض المهني الناجم عن اندخال النويدات المشعّة

## الأهداف التعلّمية

الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
وصف المبادئ والمعايير المستخدمة لتحديد الحاجة إلى الرصد لتقييم التعرّض الداخلي.	ه-خامساً-٢-٠٢	
شرح المبادئ والتقنيات المستخدمة للقياس المباشر للمواد المشعّة المترسبة في جسم الإنسان.	ه-خامساً-٢-٠٣	
وصف مبادئ وقيود الرصد غير المباشر ومعرفة كيفية اختيار تقنيات القياس المناسبة وأساليب التقييم.	ه-خامساً-٢-٠٤	
تقييم المعلومات المقدمة من خلال مقياس الجرعات أو قياس الاندخال، مع التركيز بشكل خاص على ما يدل على حدوث تعرّض مرتفع أو غير عادي، وتحديد الخطوات التي قد يلزم اتخاذها.	ه-خامساً-٢-٠٥	
تحديد أساليب تقييم الجرعة للجمهور.	ه-خامساً-٣-٠١	خامساً-٣-تقييم تعرّض الجمهور

### ٤-٥-٣- التمرين العملي

النوع	التمرين العملي	الرقم
دراسة حالة	وضع برنامج رصد روتيني (تعرّض داخلي وتعرّض خارجي)	خامساً-١
دراسة حالة	تفسير القياسات المجرأة باستخدام جهاز قياس الجرعات الشخصية	خامساً-٢
عرض توضيحي	عرض توضيحي لنظم الرصد العملي للمناطق والأسطح والهواء	خامساً-٣
زيارة تقنية لمختبر معايير ثانوية لقياس الجرعات	معايرة مختلف مقاييس الجرعات في مختبر المعايير الثانوية لقياس الجرعات	خامساً-٤
زيارة تقنية لمرفق لعد الجرعات في كامل الجسم	قياس محتوى النويدات المشعّة في الجسم من خلال عد الجرعات في كامل الجسم	خامساً-٥
تمرين مختبري	قياس النويدات المشعّة باستخدام تقنيات المقاييس الأحيائية - الإجراءات المرتبطة بضمان الجودة ومراقبة الجودة	خامساً-٦
تمارين	حساب الجرعات الداخلية باستخدام نماذج اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات الخاصة بالتلوث الحاد بنويدات معينة	خامساً-٧

النوع	التمرين العملي	الرقم
تمرين مختبري	رصد الغدة الدرقية	خامساً-٨-
تمرين مختبري	رصد الرادون/الثورون باستخدام الأساليب السلبية والإيجابية	خامساً-٩-

#### ٤-٥-٤- ثبت مراجع الجزء الخامس

BELL S., A Beginner's Guide to Uncertainty of Measurement, NPL Measurement Good Practice Guide No. 11 (Issue 2), National Physical Laboratory, Teddington (2001).

CASTELLANI C.M., MARSH J.W., HURTTGEN C., BLANCHARDON E., BERARD P., GUISSANI A., LOPEZ M.A., IDEAS Guidelines (Version 2) for the Estimation of Committed Doses from Incorporation Monitoring Data, EURADOS Report 2013-01, ISSN 2226-8057, Braunschweig (2013).

المفوضية الأوروبية، ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة العمل الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومنظمة الصحة العالمية، الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية: سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد 3 GSR Part، الوكالة، فيينا (٢٠١٥).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Direct Methods for Measuring Radionuclides in the Human Body, Safety Series No. 114, IAEA, Vienna (1996).

- Calibration of Radiation Protection Monitoring Instruments, Safety Series No. 16, IAEA, Vienna (2000).

- Indirect Methods for Assessing Intakes of Radionuclides Causing Occupational Exposure, Safety Reports Series No. 18, IAEA, Vienna, (2002).

- Methods for Assessing Occupational Radiation Doses due to Intakes of Radionuclides, Safety Reports Series No. 37, IAEA, Vienna, (2004).

- Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection, IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.8, IAEA, Vienna (2005).

- Intercomparison of Personal Dose Equivalent Measurements by Active Personal Dosimeters, IAEA TECDOC Series No. 1564, IAEA, Vienna, (2007).

- Measurement Uncertainty, IAEA TECDOC Series No. 1585, IAEA, Vienna (2008).

- Determination and Interpretation of Characteristic Limits for Radioactivity Measurements - Decision Threshold, Detection Limit and Limits of the Confidence Interval, IAEA Analytical Quality in Nuclear Applications Series No. 48, IAEA, Vienna (2018).

- Radiation Protection of the Public and the Environment, IAEA Safety Standards Series No. GSG-8, IAEA, Vienna (2018).

- تقييم الأثر البيئي الإشعاعي المحتمل على المرافق والأنشطة ( Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities)، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSG-10، الوكالة، فيينا (٢٠١٨).

الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومكتب العمل الدولي، "الوقاية الإشعاعية المهنية"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSG-7، الوكالة، فيينا (٢٠١٨).

الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة العمل الدولية، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، ومنظمة الصحة العالمية، "الوقاية من الإشعاعات والأمان الإشعاعي في الاستخدامات الطبية للإشعاعات المؤينة"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد SSG-46، فيينا (٢٠١٨).

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Human Respiratory Tract Model for Radiological Protection, ICRP Publication 66. Ann (١٩٩٤) (٣-١) رقم ٢٤ منشور اللجنة.

- General Principles for the Radiation Protection of Workers, ICRP Publication 75. Ann. ICRP 27 (1) (1997).

Human Alimentary Tract Model for Radiological Protection, ICRP Publication 100. Ann - رقم ٣٦ (٢-١) (٢٠٠٦).

Conversion Coefficients for Radiological Protection Quantities for External Radiation Exposures, - ICRP Publication 116, Ann منشور اللجنة رقم ٤٠ (٥-٢) (٢٠١٠).

- Occupational Intakes of Radionuclides: Part 1, ICRP Publication 130. Ann. ICRP 44 (2) (2015).

Occupational Intakes of Radionuclides: Part 2, ICRP Publication 134. Ann - منشور اللجنة رقم ٤٥ (٤/٣) (٢٠١٦).

Occupational Intakes of Radionuclides: Part 3, ICRP Publication 137. Ann - منشور اللجنة رقم ٤٦ (٤/٣) (٢٠١٧).

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, Determination of the characteristic limits (decision threshold, detection limit and limits of the confidence interval) for measurements of ionizing radiation -- Fundamentals and application, ISO 11929:2010, ISO, Geneva (2010).

NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION AND MEASUREMENTS, Development of a Biokinetic Model for Radionuclide-Contaminated Wounds and Procedures for Their Assessment, Dosimetry and Treatment, NCRP report 156, NCRP, Bethesda (2006).

- Uncertainties in Internal Radiation Dose Assessment, Report No. 164, NCRP, Bethesda (2009).

## ٤-٦- الجزء السادس: حالات التعرُّض المخطط لها – المتطلبات العامة

**الهدف:** تزويد الطلاب بفهم للمتطلبات العامة للوقاية من الإشعاعات فيما يتعلق بحالات التعرُّض المخطط لها لجميع فئات التعرُّض (التعرُّض المهني والعام والطبي).

### ٤-٦-١- المحتوى

الهدف التعلُّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
٠١-١-هـ-سادساً	حالة تعرُّض مخطط لها	سادساً-١- المتطلبات
٠٢-١-هـ-سادساً	مقدمة عن حالة التعرُّض المخطط لها	العامة لحالات التعرُّض المخطط لها
٠٣-١-هـ-سادساً	نطاق المتطلبات	
٠٤-١-هـ-سادساً	مجال تطبيق متطلبات حالات التعرُّض المخطط لها	
٠٥-١-هـ-سادساً	النهج المتدرِّج	
٠٦-١-هـ-سادساً	الإعفاء ورفع الرقابة (معايير الإعفاء ورفع الرقابة)؛ الإخطار والتصريح	
٠٧-١-هـ-سادساً	(التسجيل أو الترخيص)	
٠٨-١-هـ-سادساً	تبرير الممارسات	
٠٩-١-هـ-سادساً	المسؤوليات؛ الممارسات التي تعتبر غير مبررة؛ تبرير تصوير الجسم البشري لأغراض أخرى غير التشخيص الطبي أو العلاج	
	تحقيق المستوى الأمثل من الوقاية والأمان	
١٠-١-هـ-سادساً	المسؤوليات؛ وضع قيود الجرعة والمخاطر؛ الحد الأمثل من الوقاية في حالات التعرُّض المهني والتعرُّض العام؛ الوقت والمسافة والتدريج؛ إبقاء	
١١-١-هـ-سادساً	التعرُّض للإشعاعات عند أدنى حد معقول، الحد الأدنى من عدد المصادر؛ الوقاية من التلوث؛ صيانة المواقع؛ التسلسل الهرمي في البنية الأساسية للتدابير الوقائية (التصميم) والإجراءات	
	حدود الجرعات	
	المسؤوليات؛ وضع حدود لتعرُّض الجمهور والتعرُّض المهني. حدود الجرعات المعينة بالنسبة لتعرُّض الجمهور والتعرُّض المهني جراء حالات تعرُّض مخطط لها.	
	مسؤوليات الأطراف ذات الصلة	
	الوقاية والأمان في حالات التعرُّض المخطط لها؛ تقييم الأمان للمرافق أو الأنشطة؛ الرصد بغرض التحقق من الامتثال؛ منع الحوادث والتخفيف من حدثها؛ التعرُّضات المحتملة؛ التحقيق في الظروف غير الاعتيادية والتعليقات على المعلومات بشأن تجربة التشغيل؛ أمان مولدات الإشعاعات والمصادر المشعَّة؛ تصوير الجسم البشري للأغراض غير الطبية الذي يخضع لنظام الوقاية والأمان	



الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هـ-سادساً-٢-٠١	<b>نطاق المتطلبات</b>	سادساً-٢- متطلبات
هـ-سادساً-٢-٠٢	مجال تطبيق متطلبات التعرّض المهني في حالات التعرّض المخطط لها	التعرّض المهني في
هـ-سادساً-٢-٠٣	<b>متطلبات ومسؤوليات الأطراف ذات الصلة، تحديداً في حالة التعرّض المهني</b>	حالات التعرّض المخطط لها
هـ-سادساً-٢-٠٤	مسؤوليات الهيئة الرقابية فيما يتعلق بالتعرّض المهني: تحقيق المستوى الأمثل، حدود الجرعة؛ رصد وتسجيل التعرّض المهني	
هـ-سادساً-٢-٠٥	مسؤوليات أصحاب العمل والمسجلين والمرخص لهم والتزامات العمال وواجباتهم	
هـ-سادساً-٢-٠٦	<b>برنامج الوقاية من الإشعاعات</b>	
هـ-سادساً-٢-٠٧	التقييم الإشعاعي المسبق وتقييم الأمان؛ نطاق وهيكل برنامج الوقاية من الإشعاعات؛ مسؤولية المسجلين والمرخص لهم وأرباب العمل والتزامهم؛ مسؤولية العمال وغيرهم في مكان العمل؛ تصنيف المناطق (المناطق الخاضعة للرقابة، المناطق الخاضعة للإشراف)؛ القواعد المحلية والمعدات الوقائية الشخصية؛ الرصد الفردي؛ رصد مكان العمل؛ منظمة الوقاية من الإشعاعات؛ الترتيبات الإدارية الخاصة؛ البنية الأساسية؛ دور مسؤول الوقاية من الإشعاعات؛ دور الخبير المؤهل؛ التدريب؛ خطوط الاتصال (داخلية، بين أصحاب العمل، مع الهيئة الرقابية)؛ ثقافة الأمان؛ ضمان الجودة؛ التأهب للطوارئ	
هـ-سادساً-٢-٠٨	<b>تقييم التعرّض المهني والإشراف الصحي على العمال</b>	
هـ-سادساً-٢-٠٩	تقييم التعرّض؛ سجلات التعرّض	
هـ-سادساً-٢-١٠	الإشراف الصحي: الأهداف؛ المسؤوليات؛ الفحص الطبي للعمال؛ تقديم المشورة؛ إدارة العمال المعرضين للتعرّض المفرط؛ السجلات الطبية	
هـ-سادساً-٢-١١	<b>أمان المصادر وأمنها</b>	
هـ-سادساً-٢-١٢	الحماية المادية للمصادر والنفايات؛ اختبار التسرب؛ العلامات والوسم؛ التكييف؛ التدريع؛ التخزين؛ الإخراج من الخدمة؛ إجراءات الطوارئ	
هـ-سادساً-٢-١٣	<b>سمات تصميم المرفق</b>	
هـ-سادساً-٢-١٤	سمة التصميم (النظر أيضاً في تأثيرات الاستطارة)؛ نظام التهوية؛ حساب التدريع؛ أفعال الأمان؛ معدات المناولة عن بعد؛ كُمة الدخان؛ الخلايا الساخنة؛ صناديق القفازات؛ غرفة التبديل؛ حواجز مادية؛ مرافق التخزين؛ خط أنابيب الدوافق السائلة ومراقبة الاضمحلال؛ أجهزة رصد الإشعاعات الثابتة؛ إشارات التحذير؛ ضمان الجودة؛ استقصاء الإدخال في الخدمة والاستعراض الرقابي	
هـ-سادساً-٢-١٥		
هـ-سادساً-٢-١٦		
هـ-سادساً-٢-١٧		
هـ-سادساً-٢-١٨		
هـ-سادساً-٢-١٩		
هـ-سادساً-٢-٢٠		
هـ-سادساً-٢-٢١		
هـ-سادساً-٢-٢٢		
هـ-سادساً-٢-٢٣		
هـ-سادساً-٢-٢٤		
هـ-سادساً-٢-٢٥		
هـ-سادساً-٢-٢٦		
هـ-سادساً-٢-٢٧		
هـ-سادساً-٢-٢٨		
هـ-سادساً-٢-٢٩		

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
	<p><b>الوقاية الشخصية</b></p> <p>الملابس الواقية؛ وقاية الجهاز التنفسي؛ السيطرة على التلوث؛ تطهير الأسطح واستخدام المعدات الوقائية الشخصية؛ الرقابة الإدارية والإجرائية</p> <p><b>تصنيف المناطق</b></p> <p>المناطق الخاضعة للرقابة والإشراف؛ السياسات والإجراءات</p> <p>القواعد المحلية والإشراف؛ الامتثال لحدود الجرعة؛ حفظ السجلات وإعداد التقارير</p> <p><b>ضمان الجودة</b></p> <p>إنشاء نظام إدارة الجودة: التقييم الروتيني للإدارة والأداء التقني؛ المراجعات والاستعراض؛ التقييم الذاتي؛ التعقيب من أجل إدخال التحسينات</p> <p><b>المعلومات والتوجيهات والتدريب</b></p> <p>توفير ما يكفي من المعلومات والإرشادات والتدريب لوقاية العمال وأمنهم؛ فئات الأشخاص المراد تدريبهم؛ تطوير الكفاءة من خلال التدريب (التدريب الأساسي والأولي وتدريب تجديد المعلومات)؛ أساليب التدريب؛ النهج المنظم حيال التدريب</p> <p><b>ظروف الخدمة</b></p> <p>المتطلبات بشأن ظروف الخدمة الخاصة بالتعرّض المهني للعمال والمسائل المتعلقة بالأمان</p> <p><b>الترتيبات الخاصة بالعمال</b></p> <p>العاملات؛ حماية العلقة والجنين؛ أطفال الرضاعة الطبيعية، الأشخاص الذين تقل أعمارهم عن ١٨ عاماً</p> <p><b>نطاق المتطلبات</b></p> <p>مجال تطبيق متطلبات تعرّض الجمهور في حالات التعرّض المخطط لها</p> <p>مسؤوليات الحكومة والهيئة الرقابية فيما يتعلق بتحديد تعرّض الجمهور</p> <p>قيود الجرعة والمخاطر؛ تحديد الجرعة؛ الحدود التشغيلية؛ الأحكام عندما يمكن أن يتسبب مصدر في إطار الممارسة في تعرّض الجمهور خارج الإقليم</p> <p><b>نظام الوقاية والأمان من تعرّض الجمهور في حالات التعرّض المخطط لها</b></p> <p>مسؤوليات الأطراف ذات الصلة فيما يتعلق بالرقابة وتحقيق المستوى الأمثل في حالات تعرّض الجمهور؛ زائرو المنطقة الخاضعة للرقابة أو المنطقة الخاضعة للإشراف؛ التعرّض الخارجي والتلوث في المناطق التي يمكن للجمهور الوصول إليها</p>	<p>سادساً-٣- متطلبات تعرّض الجمهور في حالات التعرّض المخطط لها</p>
٠١-٣-هـ-سادساً		
٠٢-٣-هـ-سادساً		
٠٣-٣-هـ-سادساً		
٠٤-٣-هـ-سادساً		
٠٥-٣-هـ-سادساً		
٠٦-٣-هـ-سادساً		
٠٧-٣-هـ-سادساً		
٠٨-٣-هـ-سادساً		
٠٩-٣-هـ-سادساً		

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
	<p><b>التصرف في النفايات والتصريفات المشعّة</b></p> <p>مسؤوليات الأطراف ذات الصلة عن التصرف في النفايات المشعّة وتصريفات المواد المشعّة في البيئة وفقاً لما يرد في التصريح</p> <p><b>الرصد والإبلاغ</b></p> <p>مسؤوليات الأطراف ذات الصلة فيما يتعلق ببرامج الرصد البيئي: السجلات، وتقييم الجرعات للجمهور، والتحقق من الامتثال لحدود التصريف، والمستويات المرجعية البيئية المستمّدة، وقيود الجرعة للرصد ذي الصلة بالمصدر، وحدود الجرعة للرصد الفردي ذي الصلة؛ تسجيل النتيجة؛ الاحتفاظ بالسجلات والإبلاغ، والقدرة على القيام بالرصد في حالة الطوارئ</p> <p><b>السلع الاستهلاكية</b></p> <p>مسؤوليات الأطراف ذات الصلة فيما يتعلق بالإعفاء أو الاستخدام المصرح به للسلع الاستهلاكية من قبل الجمهور؛ المتطلبات المتعلقة بكل من: تصميم وبناء السلع، والمعلومات والإرشادات المقروءة على البطاقات</p>	
هـ-سادساً-٤-١	<p><b>نطاق المتطلبات</b></p>	سادساً-٤-٤ متطلبات
هـ-سادساً-٤-٢	<p>مجال التطبيق فيما يتعلق بالتعرّض الطبي ضمن حالات التعرّض المخطط لها</p>	التعرّض الطبي
هـ-سادساً-٤-٣		
هـ-سادساً-٤-٤	<p><b>مسؤوليات الحكومة فيما يتعلق تحديداً بالتعرّض الطبي</b></p>	
هـ-سادساً-٤-٥	<p>مسؤوليات الحكومة فيما يتعلق بالتصريح للأطراف ذات الصلة؛ المستويات المرجعية للتشخيص، قيود الجرعة (مقدمو الرعاية والمواسون، والمتطوعون في البحوث الطبية الأحيائية)؛ المعايير والمبادئ التوجيهية لإخلاء سبيل المرضى بعد خضوعهم لإجراءات علاجية</p>	
هـ-سادساً-٤-٦		
هـ-سادساً-٤-٧		
هـ-سادساً-٤-٨	<p><b>مسؤوليات الهيئة الرقابية فيما يخص تحديداً التعرّضات الطبية</b></p>	
هـ-سادساً-٤-٩	<p>مسؤولية الهيئة الرقابية فيما يتعلق بالمهنيين الصحيين الذين يتحملون مسؤوليات عن التعرّض الطبي (بما في ذلك الممارسون الطبيون الإشعاعيون، والفيزيائيون الطبيون، وتقنيو الإشعاع الطبي وأي متخصصين صحيين آخرين لديهم واجبات محددة فيما يتعلق بوقاية المرضى من الإشعاعات)</p>	
هـ-سادساً-٤-١٠		
	<p><b>مسؤوليات المسجّلين والمرخّص لهم فيما يتعلق تحديداً بالتعرّض الطبي</b></p> <p>الإحالة المناسبة؛ المسؤولية عن ضمان الوقاية والأمان؛ معلومات الملائمة التي تقدم للشخص المتعرّض عن الفوائد والمخاطر المتوقعة</p> <p><b>تبرير حالات التعرّض الطبي</b></p> <p>تبرير عام؛ تبرير لمريض بمفرده؛ تبرير محدد للإجراءات الإشعاعية كجزء من الفرز الصحي أو كجزء من برنامج في البحوث الطبية الأحيائية</p>	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
	<p>بلوغ الحد الأمثل من الوقاية والأمان فيما يتعلق بالتعرّض الطبي</p> <p>اعتبارات التصميم؛ الاعتبارات التشغيلية؛ المعايرة؛ قياس جرعات المرضى؛ المستويات المرجعية التشخيصية؛ ضمان الجودة؛ قيود الجرعة</p> <p><b>الحوامل والمرضعات</b></p> <p>ترتيبات الوقاية الملائمة من الإشعاعات في الحالات التي تكون فيها المرأة حاملاً أو مرضعة، أو يحتمل أن تكون كذلك</p> <p><b>إخلاء سبيل المرضى بعد العلاج بالنويدات المشعة</b></p> <p>ترتيبات الوقاية الملائمة من الإشعاعات لأفراد الجمهور وأفراد الأسرة قبل إخلاء سبيل المرضى بعد تلقيهم العلاج بالنويدات المشعة</p> <p><b>التعرّض الطبي غير المقصود والعرضي</b></p> <p>مسؤوليات المسجلين والمرخص لهم فيما يتعلق بتقليل احتمالية التعرّض الطبي غير المقصود أو العرضي؛ المتطلبات المتعلقة بالتحقيق في التعرّض غير المقصود والعرضي</p> <p><b>الاستعراضات والسجلات</b></p> <p>الاستعراضات الإشعاعية الدورية في مرفق إشعاعي طبي؛ حفظ السجلات</p>	

٤-٦-٢- الأهداف التعلّمية

الأهداف التعلّمية		الوحدة
الوصف	الرقم	
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
وصف جميع المتطلبات الأساسية في معايير الأمان الأساسية المتعلقة بحالات التعرّض المخطط لها وحيث تكمن المسؤولية عن تلبية هذه المتطلبات.	ه-سادساً-١-٠١	سادساً-١- المتطلبات العامة لحالات التعرّض المخطط لها
شرح مفهوم "النهج المتدرّج".	ه-سادساً-١-٠٢	
شرح الفرق بين "الإخطار" و"التصريح".	ه-سادساً-١-٠٣	
وصف مفهومي "الإعفاء" و"رفع الرقابة"، وظروف انطباق كل منهما.	ه-سادساً-١-٠٤	
شرح درجات تبرير الممارسات، وبلوغ الحد الأمثل في الممارسات، ووضع حدود الجرعات.	ه-سادساً-١-٠٥	

## الأهداف التعلّمية

الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
وصف المبادئ الأساسية المتعلقة بمنع الحوادث والتخفيف من حدتها ومفاهيم الممارسة الهندسية الجيدة والدفاع في العمق.	ه-سادساً-١-٠٦	
شرح متطلبات وأهمية التحقيق والتعقيب على المعلومات المتعلقة بتجربة التشغيل.	ه-سادساً-١-٠٧	
وضع قائمة بالمتطلبات المتعلقة تحديداً بالمولدات والمصادر المشعّة.	ه-سادساً-١-٠٨	
تلخيص المتطلبات المحددة المتعلقة بتصوير الجسم البشري لأغراض بخلاف التشخيص الطبي أو العلاج أو البحث الطبي الأحيائي.	ه-سادساً-١-٠٩	
شرح درجات التدابير الوقائية.	ه-سادساً-١-١٠	
شرح مفهوم إبقاء التعرّض للإشعاعات عند أدنى حد معقول.	ه-سادساً-١-١١	
تحديد حالات التعرّض المخطط لها والتي تنطبق عليها متطلبات معايير الأمان الأساسية فيما يتعلق بالتعرّض المهني.	ه-سادساً-٢-٠١	سادساً-٢- المتطلبات الخاصة بالتعرّض المهني في حالات التعرّض المخطط لها
ذكر المسؤوليات المحددة للهيئة الرقابية فيما يتعلق بالتعرّضات المهنية.	ه-سادساً-٢-٠٢	
تلخيص متطلبات رصد التعرّضات المهنية وتسجيلها.	ه-سادساً-٢-٠٣	
شرح أهمية التعاون بين أصحاب العمل والمسجلين والمرخص لهم.	ه-سادساً-٢-٠٤	
وصف مفهوم برنامج الوقاية من الإشعاعات وسرد المكونات التي يتكون منها مثل هذا البرنامج.	ه-سادساً-٢-٠٥	
شرح المقصود بعبارة "تصنيف المناطق" والقدرة على تطبيق معايير التصنيف على الحالات التشغيلية.	ه-سادساً-٢-٠٦	
وصف متطلبات ووسائل تقييم التعرّض المهني والمراقبة الصحية والهدف من حفظ ما يرتبط بذلك من سجلات.	ه-سادساً-٢-٠٧	
ذكر المتطلبات الخاصة بالنساء العاملات على وجه التحديد.	ه-سادساً-٢-٠٨	
وضع برنامج للوقاية من الإشعاعات.	ه-سادساً-٢-٠٩	
إجراء تقييم للأمان.	ه-سادساً-٢-١٠	
وصف دور الخبير المؤهل (في الوقاية من الإشعاعات).	ه-سادساً-٢-١١	

## الأهداف التعلّمية

الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
وصف دور مسؤول الوقاية من الإشعاعات.	هـ-سادساً-٢-١٢	
وضع برنامج مكان العمل وتنفيذه.	هـ-سادساً-٢-١٣	
تحديد الترتيبات المناسبة للإشراف الصحي بالنسبة للعمال الخاضعين للتعرض المهني.	هـ-سادساً-٢-١٤	
وصف متطلبات الإشراف الصحي المرتبطة بسيناريوهات التصدي للطوارئ.	هـ-سادساً-٢-١٥	
شرح مفهوم الحماية المادية للمصادر المشعّة.	هـ-سادساً-٢-١٦	
إجراء اختبار لمصدر مشع مختوم.	هـ-سادساً-٢-١٧	
تحديد علامات التحذير من الإشعاعات المناسبة للمرفق.	هـ-سادساً-٢-١٨	
تقييم ملاءمة ترتيبات التدريع لمجموعة من المصادر المشعّة والتطبيقات المختلفة.	هـ-سادساً-٢-١٩	
توفير الإرشادات بشأن ترتيبات أفعال الأمان الخاصة بالمرفق.	هـ-سادساً-٢-٢٠	
التوصية بترتيبات مناسبة لمكافحة التلوث لمجموعة من السيناريوهات.	هـ-سادساً-٢-٢١	
وضع برنامج مناسب لوقاية الجهاز التنفسي.	هـ-سادساً-٢-٢٢	
تصنيف المناطق من حيث كونها خاضعة للمراقبة أو للإشراف.	هـ-سادساً-٢-٢٣	
وضع قواعد محلية مناسبة للمرفق.	هـ-سادساً-٢-٢٤	
تحديد متطلبات الترسيم وقياس الجرعات وحفظ السجلات للمناطق الخاضعة للمراقبة والإشراف.	هـ-سادساً-٢-٢٥	
تحديد مسؤوليات الحكومة أو الهيئة الرقابية فيما يتعلق ببلوغ الحد الأمثل.	هـ-سادساً-٢-٢٦	
شرح مفهوم قيود الجرعة.	هـ-سادساً-٢-٢٧	
وضع قائمة بالعناصر الأساسية لبرنامج ضمان الجودة.	هـ-سادساً-٢-٢٨	
تطبيق النهج المنهجي على وضع الدورات التدريبية.	هـ-سادساً-٢-٢٩	

## الأهداف التعلّمية

الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
تحديد الظروف التي تنطبق فيها متطلبات معايير الأمان الأساسية لتعرّض الجمهور في حالات التعرّض المخطط لها.	ه-سادساً-٣-٠١	سادساً-٣- المتطلبات الخاصة بتعرّض الجمهور في حالات التعرّض المخطط لها
تلخيص المسؤوليات المحددة للحكومة والهيئات الرقابية فيما يتعلق بتعرّضات الجمهور في الحالات المخطط لها.	ه-سادساً-٣-٠٢	
وصف الاعتبارات العامة التي يجب أن تضعها الأطراف ذات الصلة في الحساب فيما يتعلق تحديداً بتعرّض الجمهور.	ه-سادساً-٣-٠٣	
وصف الاعتبارات المحددة فيما يتعلق بالنفايات المشعة والتصريفات.	ه-سادساً-٣-٠٤	
ذكر المتطلبات المحددة للرصد والإبلاغ فيما يتعلق بتعرّضات الجمهور في حالات التعرّض المخطط لها.	ه-سادساً-٣-٠٥	
تحديد أهداف برنامج الرصد البيئي ومكوناته.	ه-سادساً-٣-٠٦	
تحديد متطلبات إعداد تقارير الرصد البيئي.	ه-سادساً-٣-٠٧	
وصف التقنيات المختلفة لأخذ عينات الرصد البيئي.	ه-سادساً-٣-٠٨	
وصف الأهداف المختلفة لبرامج الرصد قبل التشغيل، وأثناءه، وما بعده.	ه-سادساً-٣-٠٩	
شرح المقصود بـ "التعرّض الطبي" وبيان المسؤوليات العامة للحكومة والهيئات الرقابية فيما يتعلق بهذه التعرّضات.	ه-سادساً-٤-٠١	سادساً-٤- متطلبات التعرّض الطبي
ذكر المسؤوليات المحددة للمسجلين والمرخص لهم فيما يتعلق بالتعرّضات المهنية.	ه-سادساً-٤-٠٢	
شرح معايير تبرير التعرّض الطبي.	ه-سادساً-٤-٠٣	
وصف مجموعة العوامل التي يجب مراعاتها فيما يتعلق بتحقيق الحد الأمثل من الوقاية في حالات التعرّض الطبي.	ه-سادساً-٤-٠٤	
وصف المفاهيم الخاصة بما يلي: (أ) المستويات المرجعية التشخيصية و(ب) قيود الجرعة وكيف ينبغي تطبيقها.	ه-سادساً-٤-٠٥	
شرح أهمية ضمان الجودة في حالات التعرّض الطبي.	ه-سادساً-٤-٠٦	
تحديد المتطلبات المحددة الخاصة بالحوامل والمرضعات.	ه-سادساً-٤-٠٧	

## الأهداف التعلّمية

الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
وصف المتطلبات المحددة المتعلقة بإخلاء سبيل المرضى بعد تلقيهم العلاج بالنويدات المشعة.	ه-سادساً-٤-٠٨	
تحديد المتطلبات في حال حدوث تعرّضات غير مقصودة أو عرضية.	ه-سادساً-٤-٠٩	
شرح أهمية الاستعراضات المنتظمة وصون السجلات.	ه-سادساً-٤-١٠	

### ٤-٦-٣- التمرين العملي

(لا يقترح أي تمرين عملي)

### ٤-٦-٤- ثبت مراجع الجزء السادس

المفوضية الأوروبية، ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة العمل الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومنظمة الصحة العالمية، الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية: معايير الأمان الأساسية الدولية، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد 3 Part GSR، الوكالة، فيينا (٢٠١٥).



## ٧-٤- الجزء السابع: حالات التعرُّض المخطَّط لها في التطبيقات غير الطبية

**الهدف:** تزويد الطلاب بفهم جيد للتطبيق العملي لمبادئ ومفاهيم الوقاية من الإشعاعات في مجموعة واسعة من حالات التعرُّض المخطَّط لها (باستثناء التعرُّض الطبي). سيتمكن الطلاب أيضاً من وضع برامج مناسبة للوقاية من الإشعاعات لمجموعة واسعة من التطبيقات.

### ٤-٧-١- المحتوى

الهدف التعلُّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هـ-سابعاً-١-١	<b>التصوير بالأشعة الصناعي</b>	سابعاً-١- الأمان
هـ-سابعاً-١-٢	نظرة عامة على التصوير الإشعاعي الصناعي؛ أنواع أجهزة التعرُّض (مصادر وحاويات التصوير الإشعاعي بأشعة غاما؛ معدات التصوير الإشعاعي بالأشعة السينية؛ زحافات الأنابيب؛ التصوير الإشعاعي في الوقت الحقيقي)؛ المسؤوليات التنظيمية للأطواق المدرعة؛ إجراءات التصوير الإشعاعي للمواقع؛ تخزين المصادر ونقلها؛ الأمان المرتبط بصيانة المعدات؛ برنامج الوقاية من الإشعاعات؛ وقاية العمال؛ وقاية الجمهور؛ التأهب لحالات الطوارئ والتصدي لها؛ الدروس المستفادة من التعرُّض العرضي في التصوير الإشعاعي الصناعي، التصرف في المصادر المهملة	الإشعاعي في مجال التصوير الإشعاعي الصناعي
هـ-سابعاً-١-٣		
هـ-سابعاً-١-٤		
هـ-سابعاً-٢-١	<b>أجهزة التشعيع الصناعية والمعجلات</b>	سابعاً-٢- الأمان في أجهزة التشعيع الصناعية والمعجلات
هـ-سابعاً-٢-٢	نظرة عامة على أجهزة التشعيع الصناعية والمعجلات؛ المسؤوليات التنظيمية؛ المتطلبات الأساسية للأمان، والمتطلبات الرقابية المحددة؛ ميزات تصميم المرفق؛ الأمان المرتبط بالمعدات؛ أعمال الصيانة؛ برنامج الوقاية من الإشعاعات؛ وقاية العمال؛ التأهب لحالات الطوارئ والتصدي لها؛ الدروس المستفادة من التعرُّض العرضي في أجهزة التشعيع الصناعية والمعجلات؛ التصرف في المصادر المهملة	
هـ-سابعاً-٢-٣		
هـ-سابعاً-٢-٤		
هـ-سابعاً-٣-١	<b>محدِّدات القياس النووي ومصادر تسجيل قياسات الآبار</b>	سابعاً-٣- الأمان في استخدام المقاييس النووية ومصادر تسجيل قياسات الآبار
هـ-سابعاً-٣-٢	نظرة عامة على أجهزة القياس وتسجيل الآبار؛ المسؤوليات التنظيمية؛ المتطلبات الأساسية للأمان؛ الأمان المرتبط بالمعدات؛ الحوادث التي تنطوي على مقياس نووي وتسجيل قياسات الآبار؛ الدرس المستفاد؛ برنامج الوقاية من الإشعاعات ووقاية العمال والجمهور؛ التصرف في المصادر المهملة	
هـ-سابعاً-٤-١	<b>المقتفيات الإشعاعية</b>	سابعاً-٤- الأمان في استخدام المقتفيات
	نظرة عامة على استخدامات المقتفيات؛ المسؤوليات التنظيمية؛ المتطلبات الأساسية للأمان؛ برنامج الوقاية من الإشعاعات. التحكم في الدوافق المشعَّة؛ حماية العمال والجمهور	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هـ-سابعاً-٥-١	<b>محطات إنتاج النظائر المشعّة</b>	سابعاً-٥- الأمان في
هـ-سابعاً-٥-٢	لمحة عامة عن محطات إنتاج النظائر المشعّة؛ المسؤوليات التنظيمية؛	محطات إنتاج النظائر
هـ-سابعاً-٥-٣	المتطلبات الأساسية للأمان. الأمان المرتبط بالمحطات؛ متطلبات رقابية	المشعّة
هـ-سابعاً-٥-٤	محددة؛ برنامج الوقاية من الإشعاعات. مرافق السيكلوترون؛ التحكم في	
هـ-سابعاً-٥-٥	الدوافق المشعّة؛ حماية العمال والجمهور؛ ميزات تصميم المرفق؛	
هـ-سابعاً-٥-٥	التخطيط للطوارئ والتأهب لها؛ النقل الآمن للنظائر المشعّة	
هـ-سابعاً-٦-١	<b>المنشآت النووية</b>	سابعاً-٦- الأمان في
هـ-سابعاً-٦-٢	أنواع المنشآت: محطة تصنيع الوقود النووي، المفاعل النووي (بما في	المنشآت النووية
هـ-سابعاً-٦-٣	ذلك المجمّعات الحرجة ودون الحرجة، مفاعل الأبحاث، محطة القوى	
هـ-سابعاً-٦-٣	النووية)، مرفق تخزين الوقود المستهلك، محطة الإثراء، مرفق إعادة	
هـ-سابعاً-٦-٣	المعالجة؛ المتطلبات الأساسية للأمان؛ ميزات الأمان ومبادئ التصميم	
هـ-سابعاً-٦-٣	(التكرار، والتنوع، والفصل المادي، ومفهوم الحواجز المتعددة)؛ برنامج	
هـ-سابعاً-٦-٣	الوقاية من الإشعاعات؛ حماية العمال والجمهور والتخطيط للطوارئ	
هـ-سابعاً-٦-٣	والتأهب لها	
هـ-سابعاً-٧-١	<b>تعددين المواد الخام ومعالجتها</b>	سابعاً-٧- الأمان في
هـ-سابعاً-٧-٢	نظرة عامة على التعدين وتجهيز المواد الخام؛ المتطلبات الأساسية	التعدين ومعالجة المواد
هـ-سابعاً-٧-٣	للأمان؛ اعتبارات رقابية؛ الاستبعاد والإعفاء ورفع الرقابة؛ الاستصلاح؛	الخام
هـ-سابعاً-٧-٤	برنامج الوقاية من الإشعاعات؛ الضوابط الهندسية، على سبيل المثال	
هـ-سابعاً-٧-٥	التهوية؛ وقاية العمال والجمهور	
هـ-سابعاً-٧-٥		
هـ-سابعاً-٨-١	<b>النقل الآمن</b>	سابعاً-٨- النقل المأمون
هـ-سابعاً-٨-٢	مصطلحات رقابية؛ مفاهيم الأمان الأساسية: المواد والحزم؛ حدود النشاط	للمواد المشعّة
هـ-سابعاً-٨-٣	والقيود المادية؛ حدود الحزمة والمحتويات النموذجية؛ متطلبات المواد	
هـ-سابعاً-٨-٣	ومتطلبات الحزمة والتصميم؛ إجراءات اختبار المواد والحزم؛ الضوابط	
هـ-سابعاً-٨-٣	والاتصالات؛ الملصقات، مؤشر النقل؛ مادة انشطارية؛ مسؤوليات	
هـ-سابعاً-٨-٣	المرسل والناقل؛ التخطيط والتأهب للطوارئ؛ السلطات الوطنية	
هـ-سابعاً-٨-٣	المختصة؛ المنظمات والاتفاقيات الدولية النموذجية؛ المسؤولية الدولية	
هـ-سابعاً-٨-٣	والتأمين؛ خدمات المعلومات التي تقدمها الوكالة؛ التدريب	
هـ-سابعاً-٩-١	<b>التصرف في النفايات المشعّة</b>	سابعاً-٩- أمان التصرف
هـ-سابعاً-٩-٢	مصادر النفايات المشعّة بما في ذلك التطبيقات الطبية، وأنواع النفايات	في النفايات المشعّة
هـ-سابعاً-٩-٣	وتصنيف النفايات، وتحديد خصائص النفايات. خيارات الإدارة التقنية	
هـ-سابعاً-٩-٤	الأساسية: التخفيف والتثبيت، والتركييز والاحتواء، والتخزين من أجل	
هـ-سابعاً-٩-٤	الاضمحلال والإعفاء من الرقابة؛ تقليص النفايات إلى أدنى حد.	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
ه-سابعاً-٩-٥٠	التصرف في النفايات تمهيداً للتخلص منها: الجمع، والعزل، والمعالجة، والتكليف، والتخزين الآمن  مراقبة الدوافق المشعّة: نهج التحكم الرقابي، وتحديد مستويات التصريفات المصرح بها. برامج الوقاية من الإشعاعات المعمول بها في مختلف أنواع مرافق التصرف في النفايات. التصرف في المصادر المختومة المهمة: الخيارات التقنية وجوانب الأمان. التصرف في النفايات الناتجة عن الإخراج من الخدمة. التخلص من النفايات الصلبة: خيارات التخلص من أنواع النفايات المختلفة، مبادئ وتكنولوجيات الأمان لضمان الأمان على المدى الطويل، وطرق تقييم الأمان. التصرف في نفايات اليورانيوم والثوريوم، التعدين والتجهيز  التصرف في نفايات المواد المشعّة الموجودة في البيئة الطبيعية (NORM) والمواد المشعّة الطبيعية المعززة تكنولوجياً (TENORM)؛ تنظيف المناطق الملوثة	
ه-سابعاً-١٠-٠١	السلع الاستهلاكية	سابعاً-١٠- السلع
ه-سابعاً-١٠-٠٢	تحديد ممارسات معينة ومراعاتها. نظام وقاية المنتجات الاستهلاكية وأمانها. الإخطار والتصريح	الاستهلاكية
ه-سابعاً-١٠-٠٣	تحقيق المستوى الأمثل، معايير الإعفاء من التحكم الرقابي. استيراد السلع الاستهلاكية ونقلها والتخلص منها. التنسيق الدولي لبيع السلع الاستهلاكية للجمهور	

#### ٤-٧-٢ - الأهداف التعلّمية

الأهداف التعلّمية		
الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
وضع برنامج للوقاية من الإشعاعات لأغراض التصوير الإشعاعي الصناعي في سيناريوهات كلٍّ من التصوير الإشعاعي في المواقع وفي الأطواق المدرعة.	ه-سابعاً-١-٠١	سابعاً-١- الأمان الإشعاعي في مجال التصوير الإشعاعي الصناعي
تحديد أنظمة الأمان والتحذير المطلوبة للتصوير الإشعاعي في المواقع والتصوير الإشعاعي في الأطواق المدرعة.	ه-سابعاً-١-٠٢	
إرشاد الأشخاص إلى الإجراءات التي يجب اتباعها في حالة الطوارئ التي تنطوي على مصدر للتصوير بأشعة غاما أو طقم للتصوير بالأشعة السينية.	ه-سابعاً-١-٠٣	

## الأهداف التعلّمية

الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
تحديد متطلبات الوسم ووضع الملصقات والتوثيق للمركبات التي تنقل حاويات معدات التصوير بأشعة غاما.	ه-سابعاً-١-٤	
وصف نظام تصنيف أجهزة التشعيع الصناعية.	ه-سابعاً-٢-١	سابعاً-٢- الأمان في أجهزة التشعيع الصناعية والمعدّلات
تلخيص متطلبات التصميم لأجهزة التشعيع الصناعية والمعدّلات.	ه-سابعاً-٢-٢	
تقييم مدى كفاية أنظمة أفعال الأمان والتحذير المثبتة على أجهزة التشعيع الصناعية والمعدّلات.	ه-سابعاً-٢-٣	
تحديد الحوادث أو الحادّثات التي يمكن توقعها بشكل معقول بما يشمل أجهزة التشعيع الصناعية والمعدّلات، وتحديد خطط الطوارئ للتصدي لها.	ه-سابعاً-٢-٤	
وصف الأنواع المختلفة من المقاييس النووية المستخدمة في الصناعة وطرق تشغيلها.	ه-سابعاً-٣-١	سابعاً-٣- الأمان في استخدام المقاييس النووية ومصادر تسجيل قياسات الأبار
تلخيص أنظمة الأمان والتحذير المطلوبة لفئات أجهزة القياس المختلفة.	ه-سابعاً-٣-٢	
وضع برنامج للوقاية من الإشعاعات من أجل الاستخدام الآمن للمقتنيات في مجموعة من السيناريوهات.	ه-سابعاً-٤-١	سابعاً-٤- الأمان في استخدام المقتنيات
تلخيص العمليات المختلفة المستخدمة لإنتاج النظائر المشعّة.	ه-سابعاً-٥-١	سابعاً-٥- الأمان في محطات إنتاج النظائر المشعّة
وصف المخاطر الإشعاعية المرتبطة بإنتاج النظائر المشعّة.	ه-سابعاً-٥-٢	
وصف طرق مراقبة المخاطر الإشعاعية في مصانع إنتاج النظائر المشعّة.	ه-سابعاً-٥-٣	
وصف متطلبات برنامج الوقاية من الإشعاعات لمرافق إنتاج النظائر المشعّة.	ه-سابعاً-٥-٤	
وصف محتوى خطط الطوارئ لمحطات إنتاج النظائر المشعّة.	ه-سابعاً-٥-٥	
وصف الأنواع المختلفة من المحطات والمرافق النووية.	ه-سابعاً-٦-١	سابعاً-٦- الأمان في المنشآت النووية
تلخيص الترتيبات التنظيمية الرئيسية للوقاية من الإشعاعات.	ه-سابعاً-٦-٢	
شرح إجراءات الأمان الرئيسية المتبعة عند التخطيط لأنشطة الوقاية من الإشعاعات في منشأة نووية.	ه-سابعاً-٦-٣	
تحديد المواد الخام التي تخضع للتحكم الرقابي وتلك التي هي خارج نطاق التحكم الرقابي.	ه-سابعاً-٧-١	سابعاً-٧- الأمان في التعدين ومعالجة المواد الخام
شرح أهمية النهج المتدرج لعمليات التحكم في معالجة المواد الخام.	ه-سابعاً-٧-٢	
تصميم برنامج رصد أولي في مكان العمل لتقييم حجم الخطر الإشعاعي الناتج عن معالجة المواد الخام.	ه-سابعاً-٧-٣	

## الأهداف التعلّمية

الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
تحديد ترتيبات الرصد الفردي، عند الاقتضاء، للأشخاص الذين يعملون مع المواد الخام.	هـ-سابعاً-٧-٠٤	
شرح ترتيبات الحماية الهندسية والإدارية التي يمكن استخدامها للحد من التعرّض للإشعاعات من المواد الخام.	هـ-سابعاً-٧-٠٥	
تحديد متطلبات التغليف وملصقات النقل لمجموعة من المواد المشعّة.	هـ-سابعاً-٨-٠١	سابعاً-٨- النقل المأمون
وصف اختبارات الأداء التي يلزم أن تجتازها شتى أنواع الحزم.	هـ-سابعاً-٨-٠٢	للمواد المشعّة
وضع قائمة بمسؤوليات المرسل والمرسل إليه.	هـ-سابعاً-٨-٠٣	
تحديد مسؤوليات المرخص له/المسجل فيما يتعلق بالتصرف في النفايات والتخلص منها.	هـ-سابعاً-٩-٠١	سابعاً-٩- أمان التصرف في النفايات المشعّة
ذكر تصنيفات النفايات.	هـ-سابعاً-٩-٠٢	
وصف كيفية تقليص النفايات إلى الحد الأدنى.	هـ-سابعاً-٩-٠٣	
وصف طرق التخلص من النفايات المشعّة.	هـ-سابعاً-٩-٠٤	
وضع برنامج للتصرف في النفايات.	هـ-سابعاً-٩-٠٥	
تعريف ما هي السلعة الاستهلاكية.	هـ-سابعاً-١٠-٠١	سابعاً-١٠- السلع الاستهلاكية
وضع قائمة بالسلع الاستهلاكية المتاحة بشكل شائع وذكر النويدات المشعّة في كل منها.	هـ-سابعاً-١٠-٠٢	
شرح عملية تبرير نوع منتج استهلاكي وتحسينه إلى الحد الأمثل.	هـ-سابعاً-١٠-٠٣	

### ٤-٧-٣- التمرين العملي

النوع	التمرين العملي	الرقم
زيارة تقنية	زيارة مرفق للتصوير الإشعاعي الصناعي	سابعاً-١-١
زيارة تقنية	زيارة جهاز تشعيع أو معجل للاستخدام الصناعي أو البحثي	سابعاً-٢-٢
زيارة تقنية	زيارة مرفق لإنتاج النظائر المشعّة	سابعاً-٣-٣
دراسة حالة	إعداد مخطط تنظيمي ومعالم بارزة لبرنامج الوقاية من الإشعاعات في مرفق صناعي (تصوير إشعاعي صناعي أو جهاز تشعيع)	سابعاً-٤-٤

الرقم	التمرين العملي	النوع
سابعاً-٥-	تطبيق مبدأ إبقاء التعرُّض للإشعاعات عند أدنى حد معقول (ألارا) بالنسبة للتعرُّض المهني	دراسة حالة
سابعاً-٦-	اختبار التسرب في المصادر المختومة	تمرين مختبري
سابعاً-٧-	استخدام المعدات الوقائية الشخصية في المنشآت النووية	عرض توضيحي
سابعاً-٨-	اختيار مقياس الجرعات الشخصية وأدوات المراقبة	عرض توضيحي
سابعاً-٩-	تجهيز معمل للعمل مؤقتاً بمصادر غير مختومة	عرض توضيحي
سابعاً-١٠-	مراقبة مكان العمل من الإشعاع الخارجي؛ اختيار الأجهزة؛ تفسير النتائج	عرض توضيحي
سابعاً-١١-	رصد مكان العمل بحثاً عن تلوث السطح والهواء؛ استخدام قياسات ألفا وبيتا الإجمالية وقياس طيف غاما وتقنيات أخذ عينات الهواء	عرض توضيحي
سابعاً-١٢-	إزالة التلوث عن الأسطح	تمرين مختبري
سابعاً-١٣-	تحديد الجرعة الفردية من جراء تلوث الهواء	دراسة حالة
سابعاً-١٤-	إدارة سجلات الجرعات الشخصية، والرصد الخاص لتدابير تقليل الجرعة، تدابير المتابعة	دراسة حالة
سابعاً-١٥-	مقارنة الجرعات المتوقعة للأفراد على أساس رصد مكان العمل مع نتائج الرصد الفردي في مجالات الإشعاعات المختلطة	دراسة حالة

#### ٤-٧-٤- ثبت مراجع الجزء السابع

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiological Safety Aspects of the Operation of Electron Linear Accelerators, Technical Reports Series No. 188, IAEA, Vienna (1979).

- The Radiological Accident in San Salvador, IAEA, Vienna (1990).

- The Radiological Accident in Soreq, IAEA, Vienna (1993).

- الدروس المستفادة من حوادث التصوير الإشعاعي للأغراض الصناعية، سلسلة تقارير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد رقم ٧، الوكالة، فيينا (١٩٩٨).

- "الوقاية من الإشعاعات والتصرف في النفايات المشعة عند تشغيل محطات القوى النووية"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية الدولية للطاقة الذرية، العدد NS-G-2.7، الوكالة، فيينا (٢٠٠٢).

- Radiation Protection and the Management of Radioactive Waste in the Oil and Gas Industry, Safety Reports Series No. 34, IAEA, Vienna (2003).
- Industry — A Guidebook, Technical Reports Series No.423, IAEA, Vienna (2004).
- Radiotracer Applications in Industry — A Guidebook, Technical Reports Series No.423, IAEA, Vienna (2004).
- Management of Waste from the Use of Radioactive Material in Medicine, Industry, Agriculture, Research and Education, IAEA Safety Standards Series No. WS-G-2.7, IAEA, Vienna (2005).
- "جوانب الوقاية من الإشعاعات في تصميم محطات القوى النووية"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية الدولية للطاقة الذرية، العدد NS-G-1.13، الوكالة، فيينا (٢٠٠٥).
- أمان مفاعلات البحوث، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد NS-R-4، الوكالة، فيينا (٢٠٠٥).
- Safety of radiation generators and sealed radioactive sources, IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.10, IAEA, Vienna (2006).
- Radiation Protection Programmes for the Transport of Radioactive Material, IAEA Safety Standards Series No. TS-G-1.3, IAEA, Vienna (2007).
- "الوقاية من الإشعاعات والتصرف في النفايات المشعة عند تصميم مفاعلات البحوث وتشغيلها"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد NS-G-4.6، الوكالة، فيينا (٢٠٠٨).
- أمان مرافق دورة الوقود النووي، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، رقم SSR-5، الوكالة، فيينا (٢٠٠٨).
- Classification of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. GSG-1, IAEA, Vienna (2009).
- "التصرف في النفايات المشعة تمهيداً للتخلص منها"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSR القسم ٥، الوكالة، فيينا (٢٠٠٩).
- Radiation Safety of Gamma, Electron and X Ray Irradiation Facilities, IAEA Safety Standards Series No. SSG-8, IAEA, Vienna (2010).
- Radiation Safety in Industrial Radiography, IAEA Safety Standards Series No. SSG-11, IAEA, Vienna (2011).
- Radiation Safety for Consumer Products, IAEA Safety Standards Series No. SSG-36, IAEA, Vienna (2016).

- Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities, IAEA Safety Standards Series No. SSR-4, IAEA, Vienna (2017).

- Regulations for the safe transport of radioactive material, IAEA Safety Standards Series No. SSR-6 (Rev. 1), IAEA, Vienna (2018).

- Regulatory control of radioactive discharges to the environment, IAEA Safety Standards Series No. GSG-9, IAEA, Vienna (2018).

الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومكتب العمل الدولي، "الوقاية الإشعاعية المهنية"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSG-7، الوكالة، فيينا (٢٠١٨).



#### ٤-٨- حالات التعرّض المخطط لها في التطبيقات الطبية

الهدف: تزويد الطلاب بفهم عام لتطبيق مبادئ الوقاية من الإشعاعات في التطبيقات الطبية.

#### ٤-٨-١- المحتوى

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هـ-١-١-١	المبادئ العامة	١-١- اعتبارات عامة
هـ-١-١-٢	التعرّض الطبي لأغراض التشخيص والعلاج؛ تسجيل المهنيين؛	
هـ-١-١-٣	المرخص لهم؛ دور ومسؤوليات الممارس الطبي الإشعاعي والفيزيائي	
هـ-١-١-٤	الطبي وتقني الإشعاع الطبي	
هـ-١-١-٥	التدريب	
هـ-١-١-٥	العمال المراد تدريبهم؛ محتوى البرامج التدريبية؛ تحديث البرامج؛	
هـ-١-١-٦	دورات تدريبية لتجديد المعلومات	
هـ-١-١-٧	التعرّض الطبي غير المقصود والعرضي	
	تحديد حالات التعرّض الطبي غير المقصود والعرضي والتحقق فيها؛	
	تقديم التقارير إلى الهيئة الرقابية عند الاقتضاء؛ الدروس المستفادة	
	والتعقيبات بشأن العملية	
	السجلات	
	تحديد المعلومات المراد تسجيلها المتعلقة بنوع التعرّض الطبي	
هـ-١-٢-١	مقدمة	٢-١- التصوير
هـ-١-٢-٢	مبادئ الوقاية من الإشعاعات المطبقة على التصوير الإشعاعي	الإشعاعي التشخيصي
هـ-١-٢-٣	التشخيصي والإجراءات التداخلية الموجهة تصويرياً	والإجراءات التداخلية
هـ-١-٢-٤	التبرير	الموجهة تصويرياً
هـ-١-٢-٥	مستويات التبرير؛ حالات خاصة - الحمل، المرضى الأطفال؛ تقنيات	
هـ-١-٢-٦	بديلة؛ تقييم الضرر الإشعاعي؛ إرشادات الإحالة	
هـ-١-٢-٧	تحقيق المستوى الأمثل	
هـ-١-٢-٨	اعتبارات تصميم المعدات	
هـ-١-٢-٩	المتطلبات أو المعايير العالمية (شهادة المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس،	
هـ-١-٢-١٠	ISO، واللجنة الدولية للتقنيات الكهربائية، IEC) الخاصة بمولدات	
هـ-١-٢-١١	الإشعاع؛ السمات التقنية الأساسية؛ الاستعراض المنتظم والصيانة	
هـ-١-٢-١١	الاعتبارات التشغيلية	
هـ-١-٢-١٢	اختيار المعدات الملائمة؛ العوامل المؤثرة على تحديد الجرعة للمريض،	
هـ-١-٢-١٣	واختيار التقنية والبارامترات الكفيلة بإخضاع المريض لأدنى قدر ممكن	
هـ-١-٢-١٤	من التعرّض للوفاء بالغرض الإكلينيكي؛ تعرّض الحوامل؛ استخدام	
هـ-١-٢-١٤	دروع الأعضاء	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هـ-ثامناً-٢-١٥	<b>المعايرة</b>	
هـ-ثامناً-٢-١٦	معايرة مولدات الإشعاعات، بما في ذلك الكميات والبروتوكولات	
هـ-ثامناً-٢-١٧	وإمكانية الاقتفاء؛ معايرة مقاييس الجرعات الإشعاعية	
هـ-ثامناً-٢-١٨	<b>قياس الجرعات للمرضى</b>	
هـ-ثامناً-٢-١٩	تقييم الجرعات النموذجية للإجراءات الإشعاعية الشائعة والإجراءات	
هـ-ثامناً-٢-٢٠	التدخلية الموجهة تصويرياً	
هـ-ثامناً-٢-٢١	<b>المستويات المرجعية التشخيصية وقيود الجرعة</b>	
هـ-ثامناً-٢-٢٢	المستويات المرجعية التشخيصية للمريض بناء على الاستقصاءات ذات	
هـ-ثامناً-٢-٢٣	الصلة؛ قيود الجرعة بالنسبة لمقدمي الرعاية والمواسين	
هـ-ثامناً-٢-٢٤	<b>برنامج توكيد الجودة لحالات التعرّض الطبي</b>	
هـ-ثامناً-٢-٢٥	العناصر التنظيمية؛ اختبار القبول والاختبار الروتيني للمعدات؛	
هـ-ثامناً-٢-٢٦	المراجعة والاستعراض المنتظم	
هـ-ثامناً-٢-٢٧	<b>التعرّض الطبي غير المقصود والعرضي</b>	
هـ-ثامناً-٢-٢٨	أمثلة	
هـ-ثامناً-٢-٢٩	<b>مراقبة التعرّض المهني وتعرّض أفراد الجمهور. تقييم الأمان،</b>	
	<b>الخصائص</b>	
	التحكم في التعرّض المهني: الخصائص المتعلقة بالتصميم، ومصدر	
	التعرّض المهني، وتعريف المناطق، وأمثلة القواعد المحلية، والموظفون	
	الذين يعتبرون معرضين مهنيًا وطرق تقييم الجرعة ذات الصلة،	
	والمعدات الوقائية الشخصية، وتحديد مستويات التحقيق، وتحديد	
	الجرعة. التحكم في تعرّض الجمهور: مصادر تعرّض الجمهور، تدابير	
	لضمان التحكم في تعرّض الجمهور (التصميم، مراقبة الزوار،	
	الإشارات). تقييم الأمان: تحديد الجوانب التي يجب مراعاتها عند إجراء	
	تقييم الأمان، والمخاطر والحوادث المحتملة	
هـ-ثامناً-٣-٠١	<b>مقدمة</b>	ثامناً-٣- الطب النووي:
هـ-ثامناً-٣-٠٢	مبادئ الوقاية من الإشعاعات المنطبقة على إجراءات الطب النووي	التشخيص والعلاج
هـ-ثامناً-٣-٠٣	<b>التبرير</b>	
هـ-ثامناً-٣-٠٤	مستويات التبرير؛ حالات خاصة - الحمل، الأطفال المرضى،	
هـ-ثامناً-٣-٠٥	المرضعات؛ تقنيات بديلة؛ تقييم الضرر الإشعاعي	
هـ-ثامناً-٣-٠٦	إرشادات الإحالة	
هـ-ثامناً-٣-٠٧	<b>تحقيق المستوى الأمثل</b>	
هـ-ثامناً-٣-٠٨	<b>اعتبارات تصميم المعدات</b>	
هـ-ثامناً-٣-٠٩	المتطلبات أو المعايير العالمية (شهادة المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس،	
	اللجنة الدولية للتقنيات الكهربائية) الخاصة بأجهزة التصوير؛ السمات	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هـ-ثامناً-٣-١٠	التقنية الأساسية لكاشفات الإشعاعات وأجهزة الرصد؛ الاستعراض المنتظم والصيانة	
هـ-ثامناً-٣-١١	<b>الإعتبرات التشغيلية</b>	
هـ-ثامناً-٣-١٢	اختيار المعدات والمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية الملائمة؛ العوامل التي تؤثر على جرعة المريض؛ تقليص تعرّض المريض لأدنى حد ممكن (مع ملاحظة الفرق في النهج بين إجراءات التشخيص وإجراءات العلاج)؛ تعرّض الحوامل؛ تعرّض المرضعات	
هـ-ثامناً-٣-١٣	<b>المعايرة</b> معايرة المصادر، بما في ذلك الكميات والبروتوكولات وإمكانية الاقتفاء؛ معايرة مقاييس الجرعات الإشعاعية <b>قياس الجرعات للمرضى</b> تحديد الجرعة في الطب النووي (التشخيص والعلاج): مقدمة عن مشروع الجرعة الإشعاعية الطبية الداخلية لحساب الجرعة <b>المستويات المرجعية التشخيصية وقيود الجرعة</b> المستويات المرجعية التشخيصية للمريض بناءً على الاستقصاءات ذات الصلة؛ قيود الجرعة بالنسبة لمقدمي الرعاية والمواسين <b>برنامج توكيد الجودة لحالات التعرّض الطبي</b> العناصر التنظيمية؛ اختبار القبول والاختبار الروتيني للمعدات؛ المراجعة والاستعراض المنتظمان <b>إخلاء سبيل المرضى بعد العلاج</b> الأنشطة المتعلقة بالمرضى الذي سيُخلّى سبيلهم بعد تلقّهم العلاج بالطب النووي <b>التعرّض الطبي غير المقصود والعرضي</b> أمثلة مراقبة التعرّض المهني وتعرّض أفراد الجمهور. تقييم الأمان، الخصائص التحكم في التعرّض المهني: الخصائص المتعلقة بالتصميم، ومصدر التعرّض المهني، وتعريف المناطق، وأمثلة القواعد المحلية، والموظفون الذين يعتبرون معرضين مهنيًا وطرق تقييم الجرعة ذات الصلة، والمعدات الوقائية الشخصية، وتحديد مستويات التحقيق، وتقييد الجرعة. التحكم في تعرّض الجمهور: مصادر تعرّض الجمهور، تدابير لضمان التحكم في تعرّض الجمهور (التصميم، مراقبة الزوار، الإشارات). تقييم الأمان: تحديد الجوانب التي يجب مراعاتها عند إجراء تقييم الأمان، والمخاطر والحوادث المحتملة	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هـ-ثامناً-٤-٠١	مقدمة	ثامناً-٤- العلاج الإشعاعي
هـ-ثامناً-٤-٠٢	مبادئ الوقاية من الإشعاعات المنطبقة على إجراءات العلاج الإشعاعي	
هـ-ثامناً-٤-٠٣	(معالجة بُعادية وتشعيع داخلي)	
هـ-ثامناً-٤-٠٤	التبرير	
هـ-ثامناً-٤-٠٥	مستويات التبرير؛ حالات خاصة - الحمل، الأطفال المرضى؛ التقنيات	
هـ-ثامناً-٤-٠٦	البديلة؛ تقييم الضرر الإشعاعي	
هـ-ثامناً-٤-٠٧	تحقيق المستوى الأمثل	
هـ-ثامناً-٤-٠٨	اعتبارات تصميم المعدات	
هـ-ثامناً-٤-٠٩	المتطلبات أو المعايير العالمية (شهادة المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس،	
هـ-ثامناً-٤-١٠	اللجنة الدولية للتقنيات الكهربائية) الخاصة بمولدات الإشعاع والمصادر	
هـ-ثامناً-٤-١١	المشعة؛ الاستعراض المنتظم والصيانة	
هـ-ثامناً-٤-١٢	الاعتبارات التشغيلية	
هـ-ثامناً-٤-١٣	إعطاء الجرعة الموصوفة بالحجم المستهدف حسب التخطيط مع ضمان	
	أن يبقى التعرّض للأحجام الأخرى منخفضاً لأدنى قدر يمكن تحقيقه	
	بصورة عقلانية	
	مقدمة عن مفهوم توزيع الجرعة واستخدامها لتخطيط العلاج؛ استخدام	
	دروع الأعضاء؛ تعرّض النساء القادرات على الإنجاب	
	المعايرة	
	معايرة المصادر، بما في ذلك الكميات والبروتوكولات وإمكانية الاقتفاء؛	
	معايرة مقاييس الجرعات الإشعاعية	
	قياس الجرعات للمرضى	
	مقدمة عن قياس الجرعات التي يتلقاها المريض في المعالجة البعدية	
	والتشعيع الداخلي	
	برنامج ضمان الجودة لحالات التعرّض الطبي	
	العناصر التنظيمية؛ اختبار القبول والاختبار الروتيني للمعدات؛	
	المراجعة والاستعراض المنتظم	
	التعرّض غير المقصود والعرضي	
	أمثلة	
	مراقبة التعرّض المهني وتعرّض الجمهور. تقييم الأمان، الخصائص	
	مراقبة التعرّض المهني: الخصائص المتعلقة بالتصميم، ومصدر	
	التعرّض المهني، وتعريف المناطق، وأمثلة القواعد المحلية، والموظفون	
	الذين يعتبرون معرضين مهنيًا وطرق تقييم الجرعة ذات الصلة،	
	والمعدات الوقائية الشخصية، وتحديد مستويات الفحوصات، وقيد	
	الجرعة. مراقبة تعرّض الجمهور: مصادر تعرّض الجمهور، تدابير	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
	لضمان مراقبة تعرّض الجمهور (التصميم، مراقبة الزوار، الإشارات)، المرضى الذين يتلقون عمليات زراعة دائمة، المصادر المهمة. تقييم الأمان: تحديد الجوانب التي يجب مراعاتها عند إجراء تقييم الأمان، والمخاطر والحوادث المحتملة	

#### ٤-٨-٢ - الأهداف التعلّمية

الأهداف التعلّمية		
الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
وصف نطاق الممارسات التي ينتج عنها تعرّض طبي للإشعاعات المؤينة.	هـ-ثامناً-١-١	ثامناً-١- اعتبارات عامة
وصف الهدف (الأهداف) في تحقيق المستوى الأمثل من الوقاية في حالات التعرّض الطبي.	هـ-ثامناً-١-٢	
توضيح كيفية تحديد المستويات المرجعية التشخيصية وتطبيقها.	هـ-ثامناً-١-٣	
وضع قائمة بفئات العاملين في مجال الطب الإشعاعي، ووصف أدوارهم ووظائفهم، وشرح المؤهلات والكفاءات المطلوبة لكل دور.	هـ-ثامناً-١-٤	
توضيح معنى مصطلحي التعرّض الطبي "غير مقصود" والتعرّض الطبي "العرضي".	هـ-ثامناً-١-٥	
التخطيط للتحقيق في التعرّض الطبي غير المقصود والعرضي.	هـ-ثامناً-١-٦	
شرح استخدامات الأمان في الإجراءات الإشعاعية والأمان في ميدان العلاج الإشعاعي للأورام.	هـ-ثامناً-١-٧	
وصف مبادئ التصوير الإشعاعي التشخيصي والتكنولوجيات المرتبطة به.	هـ-ثامناً-٢-١	ثامناً-٢- التصوير
تطبيق ثلاثة مستويات من التبرير فيما يخص الاستقصاء بالتصوير الإشعاعي التشخيصي.	هـ-ثامناً-٢-٢	الإشعاعي التشخيصي والإجراءات التداخلية الموجهة تصويرياً
وصف ما الذي يحدد "ملاءمة" معدات التصوير الإشعاعي التشخيصي الطبي.	هـ-ثامناً-٢-٣	
وصف الجوانب التي ينبغي مراعاتها في إطار السمات التصميمية العامة.	هـ-ثامناً-٢-٤	
تعداد السمات التصميمية الخاصة المرتبطة بتكنولوجيات التصوير الإشعاعي التشخيصي.	هـ-ثامناً-٢-٥	
شرح متطلبات الصيانة فيما يتعلق بمعدات التصوير الإشعاعي التشخيصي وأهميتها.	هـ-ثامناً-٢-٦	

الأهداف التعلّمية		الوحدة
الوصف	الرقم	
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
وصف كيف يتأثر التحسين الأمثل للجرعات التي يتلقاها المرضى في التصوير الإشعاعي التشخيصي بالاعتبارات التشغيلية.	هـ٧-٢-٠٧	
مناقشة الاعتبارات التشغيلية الخاصة ذات الصلة بالتحسين الأمثل للجرعة التي يتلقاها المريض في طائفة من تقنيات التصوير الإشعاعي التشخيصي.	هـ٨-٢-٠٨	
وصف أهمية قياس الجرعة التي يتلقاها المريض في عملية التحسين الأمثل لوقاية المريض.	هـ٩-٢-٠٩	
تطبيق مفهوم "الجرعة النمطية" على عملية التحسين الأمثل.	هـ١٠-٢-١٠	
شرح المنهجيات المباشرة وغير المباشرة الخاصة بتقدير الجرعة التي يتلقاها المريض في التصوير الإشعاعي التشخيصي والإجراءات التداخلية الموجهة تصويرياً.	هـ١١-٢-١١	
وصف الكميات التشغيلية التي يمكن استخدامها لتحديد الجرعة التي يتلقاها المريض في إجراءات التصوير الإشعاعي التشخيصي.	هـ١٢-٢-١٢	
تطبيق مفهوم المستويات المرجعية التشخيصية على التحسين الأمثل للجرعات التي يتلقاها المريض في التصوير الإشعاعي التشخيصي.	هـ١٣-٢-١٣	
شرح الكميات المستخدمة في المستويات المرجعية التشخيصية الخاصة بالتصوير الإشعاعي التشخيصي.	هـ١٤-٢-١٤	
شرح كيفية تحديد المستويات المرجعية التشخيصية وكيفية استخدامها في الممارسة.	هـ١٥-٢-١٥	
شرح الفرق بين المستويات المرجعية التشخيصية وقيود الجرعة.	هـ١٦-٢-١٦	
وصف أهداف برنامج ضمان الجودة في مجال علم الأشعة التشخيصي والمكونات الأساسية لهذا البرنامج.	هـ١٧-٢-١٧	
توضيح الفرق بين ضمان الجودة ومراقبة الجودة في سياق التصوير الإشعاعي التشخيصي	هـ١٨-٢-١٨	
وضع قائمة بالنظم المراد اختبارها كجزء من برنامج ضمان الجودة، وتوضيح لماذا تعتبر مهمة.	هـ١٩-٢-١٩	
وضع قائمة بالمعايير المنشورة الملانمة فيما يتعلق بالمسموحات المقبولة في اختبار ضمان الجودة.	هـ٢٠-٢-٢٠	
مناقشة احتمال حدوث ضرر جسيم ناتج عن التصوير الإشعاعي التشخيصي وعواقب عدم تبني الممارسات الجيدة.	هـ٢١-٢-٢١	

الأهداف التعلّمية		الوحدة
الوصف	الرقم	
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
شرح لماذا تتطلب النساء الحوامل اعتباراً خاصاً فيما يتعلق بالوقاية من الإشعاعات.	هـ٢٢-٢	
وصف المخاطر الإشعاعية المتفاوتة على الجنين/ المضعغة أثناء الحمل.	هـ٢٣-٢	
تطبيق البروتوكولات الملائمة للتأكد من إمكانية الحمل.	هـ٢٤-٢	
شرح أهمية الحمل في عملية التبرير.	هـ٢٥-٢	
وصف ما يشكل هيكلاً مناسباً للأمان الإشعاعي داخل بيئة التصوير الإشعاعي التشخيصي.	هـ٢٦-٢	
تطبيق المتطلبات الأساسية للتحكم في التعرّض المهني وتعرّض الجمهور لبيئة التصوير الإشعاعي التشخيصي.	هـ٢٧-٢	
وصف الجوانب الرئيسية التي يجب مراعاتها عند إجراء تقييم أمان مرفق من مرافق التصوير الإشعاعي الطبي.	هـ٢٨-٢	
شرح ما المقصود بمصطلح "الطب النووي" وكيف يمكن تطبيقه في التشخيص والعلاج.	هـ٠١-٣	ثامناً-٣- الطب النووي: التشخيص والعلاج
وصف الاعتبارات العامة ذات الصلة بتبرير إجراءات التصوير النووي والعلاج النووي.	هـ٠٢-٣	
تلخيص المسائل المحددة ذات الصلة بتبرير إجراءات الطب النووي للمرضى الحوامل أو المرضعات.	هـ٠٣-٣	
وصف المسائل المحددة ذات الصلة بتبرير إجراءات الطب النووي للمرضى الأطفال.	هـ٠٤-٣	
شرح المسائل المحددة ذات الصلة بتبرير إجراءات الطب النووي لمتطوعي بحوث الطب الأحيائي.	هـ٠٥-٣	
وصف المعدات المستخدمة في الطب النووي والفحوصات أو العلاجات التي يمكن استخدامها.	هـ٠٦-٣	
شرح أهمية اختبارات الأداء الروتينية والمعايرة في بيئة الطب النووي.	هـ٠٧-٣	
وصف الاعتبارات التشغيلية العامة ذات الصلة بتحسين الأمثل لجرعة المريض في الطب النووي (التصوير والعلاج).	هـ٠٨-٣	
شرح أهمية معايرة المصادر المستخدمة في الطب النووي وحيث يمكن العثور على إرشادات مفصلة بشأن البروتوكولات المقبولة.	هـ٠٩-٣	
شرح أهمية معايرة أجهزة معايرة الجرعات.	هـ١٠-٣	

الأهداف التعلّمية		الوحدة
الوصف	الرقم	
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
وصف نظام الجرعة الإشعاعية الطبية الداخلية لحساب الجرعة.	هـثامناً-٣-١١	
شرح العوامل التي يجب معالجتها عند إخلاء سبيل المرضى الذين خضعوا للفحوصات أو العلاج بالطب النووي.	هـثامناً-٣-١٢	
تطبيق المتطلبات الأساسية للتحكم في التعرّض المهني وتعرّض الجمهور لبيئة الطب النووي.	هـثامناً-٣-١٣	
وصف المبادئ والأهداف الأساسية للعلاج الإشعاعي.	هـثامناً-٤-٠١	ثامناً-٤- العلاج الإشعاعي
وصف الأساليب الرئيسية للعلاج الإشعاعي والمعدات المستخدمة.	هـثامناً-٤-٠٢	
وصف الاعتبارات العامة ذات الصلة بتبرير العلاج الإشعاعي.	هـثامناً-٤-٠٣	
وصف الاعتبارات التشغيلية العامة ذات الصلة بالتحسين الأمثل لجرعة المريض في العلاج الإشعاعي.	هـثامناً-٤-٠٤	
شرح مفهوم تخطيط العلاج.	هـثامناً-٤-٠٥	
وصف بروتوكولات المعايرة وشرح الكميات النسبية.	هـثامناً-٤-٠٦	
شرح الحاجة إلى ضمان الجودة ومراقبة الجودة في العلاج الإشعاعي.	هـثامناً-٤-٠٧	
وصف إجراءات مراقبة الجودة الأساسية لمعدات العلاج الإشعاعي بالأشعة الخارجية، وجهاز المحاكاة، ونظام تخطيط العلاج، وإيصال الجرعات.	هـثامناً-٤-٠٨	
وصف إجراءات مراقبة الجودة الأساسية بالنسبة لوحدات التحميل التالي عن بعد لمعدل الجرعة المنخفضة ومعدل الجرعة العالية.	هـثامناً-٤-٠٩	
وصف المفاهيم والكميات الرئيسية المرتبطة بقياس الجرعات للمرضى في حالات العلاج الإشعاعي.	هـثامناً-٤-١٠	
وصف المسارات التي يمكن أن تقود إلى حالات تعرّض غير مقصودة أو عرضية في العلاج الإشعاعي.	هـثامناً-٤-١١	
تطبيق المتطلبات الأساسية للتحكم في التعرّض المهني وتعرّض الجمهور لبيئة العلاج الإشعاعي.	هـثامناً-٤-١٢	
وصف جوانب التصميم الرئيسية في مرافق العلاج الإشعاعي، مع إيلاء اعتبار خاص للتدريب.	هـثامناً-٤-١٣	



الرقم	التمرين العملي	النوع
ثامناً-١-	تحديد الجرعات المقدمة للمرضى	عرض توضيحي
ثامناً-٢-	التحسين الأمثل لوقاية المرضى في التصوير الإشعاعي التشخيصي والتدخلات الموجهة تصويرياً	عرض توضيحي
ثامناً-٣-	التحسين الأمثل لوقاية المرضى في الطب النووي والعلاج الإشعاعي	عرض توضيحي
ثامناً-٤-	إجراء مراقبة الجودة في التطبيقات الطبية	دراسة حالة
ثامناً-٥-	زيارة المستشفى: أقسام الأشعة والعلاج الإشعاعي والطب النووي؛ عرض الإجراءات وتحديد المعلومات المراد تسجيلها	زيارات تقنية
ثامناً-٦-	تحليل الحوادث في التعرض الطبي	دراسة حالة
ثامناً-٧-	إعداد مخطط تنظيمي ومعالم بارزة لبرنامج الوقاية من الإشعاعات في المستشفى (العلاج الإشعاعي، أو الأشعة التشخيصية أو الطب النووي)	دراسة حالة
ثامناً-٨-	قياسات التدرج بالنسبة لمرفق أشعة سينية	تمرين

#### ٤-٨-٤- ثبت مراجع الجزء الثامن

EUROPEAN COMMISSION, Criteria for Acceptability of Medical Radiological Equipment used in Diagnostic Radiology, Nuclear Medicine and Radiotherapy, Radiation Protection No. 162, EC, Luxembourg (2012).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Accidental Overexposure of Radiotherapy Patients in San José, Costa Rica, IAEA, Vienna (1998).

- "الدروس المستفادة من حوادث التصوير الإشعاعي للأغراض الصناعية"، سلسلة تقارير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد ١٧، الوكالة، فيينا (٢٠٠٠).

- Investigation of the Accidental Exposure of Radiotherapy Patients in Panama, IAEA, Vienna (2001).

- وقاية المرضى من الإشعاعات في مجالات علم الأشعة التشخيصي والتدخلي والطب النووي والعلاج الإشعاعي، سلسلة الوقائع، الوكالة، فيينا (٢٠٠١).

- تحقيق المستوى الأمثل للوقاية من الإشعاعات في معرض الحد من التعرض المهني، سلسلة تقارير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد ٢١، الوكالة (٢٠٠٢).

- Accidental Overexposure of Radiotherapy Patients in Bialystok, IAEA, Vienna (2004).

- Applying Radiation Safety Standards in Nuclear Medicine, Safety Reports Series No 40, IAEA, Vienna (2005).
- Applying Radiation Safety Standards in Diagnostic Radiology and Interventional Procedures Using X Rays, Safety Reports Series No 39, IAEA, Vienna (2006).
- Applying Radiation Safety Standards in Radiotherapy, Safety Reports Series No 38, IAEA, Vienna (2006).
- Nuclear Medicine Resources Manual, IAEA, Vienna, (2006).
- Radiation Protection in the Design of Radiotherapy Facilities, Safety Reports Series No 47, IAEA, Vienna (2006).
- Dosimetry in Diagnostic Radiology: An International Code of Practice, Technical Reports Series No. 457, IAEA, Vienna (2007).
- Release of Patients After Radionuclide Therapy Safety Reports Series No. 63, IAEA, Vienna (2009).
- Radiation Protection in Paediatric Radiology, Safety Reports Series No. 71, IAEA, Vienna (2012).
- Diagnostic Radiology Physics - A Handbook for Teachers and Students, IAEA, Vienna (2014).
- Nuclear Medicine Physics - A Handbook for Teachers and Students, IAEA, Vienna (2015).

- <https://rpop.iaea.org>. Radiation Protection of Patients Website, IAEA, Vienna - متاح أيضاً في:

- الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومكتب العمل الدولي، "الوقاية الإشعاعية المهنية"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSG-7، الوكالة، فيينا (٢٠١٨).

- الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة العمل الدولية، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، ومنظمة الصحة العالمية، "الوقاية من الإشعاعات والأمان الإشعاعي في الاستخدامات الطبية للإشعاعات المؤينة"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد SSG-46، الوكالة، فيينا (٢٠١٨).

- INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Avoidance of Radiation Injuries from Medical Interventional Procedure, Publication No. 85, Ann ICRP 30(2), Elsevier Science Ltd, Oxford (2000).

- Prevention of Accidents to Patients Undergoing Radiation Therapy, Publication No. 86, Ann ICRP 30(3), Elsevier Science Ltd, Oxford (2000).

- Prevention of High-dose- rate Brachytherapy Accidents, Publication No. 97, Ann ICRP 35(2), Elsevier Science Ltd, Oxford (2005).

- Radiological Protection in Medicine, ICRP Publication 105. Ann. ICRP 37 (6), Elsevier Science Ltd, Oxford (2007).

- Preventing Accidental Exposures from New External Beam Radiation Therapy Technologies, Publication No. 112, Ann ICRP 39(4), Elsevier Science Ltd, Oxford (2009).
- Radiological Protection in Cardiology, Publication No. 120, Ann ICRP 42(1), Elsevier Science Ltd, Oxford (2013).
- Radiological Protection in Paediatric Diagnostic and Interventional Radiology, Publication No. 121, Ann ICRP 42(2), Elsevier Science Ltd, Oxford (2013).

## ٤-٩- الجزء التاسع: حالات التعرُّض الطارئة والتأهب للطوارئ والتصدي لها

**الهدف:** تمكين الطلاب من فهم المتطلبات الأساسية للوقاية من حالات التعرُّض الطارئة. تمكين الطلاب من فهم نظام التأهب للطوارئ والتصدي لها، بما في ذلك المتطلبات الأساسية والمبادئ والأهداف وأساس التخطيط وإجراءات الوقاية وإجراءات التصدي الأخرى والتواصل مع الجمهور. وسيكون الطلاب ملمين أيضاً بالترتيبات التي يجب أن تتوفر لكي يتسنى التصدي بفعالية وكفاءة لأي طارئ نووي أو إشعاعي.

### ٤-٩-١- المحتوى

الهدف التعلُّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هتاسعاً-١-١	متطلبات معايير الأمان الأساسية النطاق المتطلبات العامة: نظام إدارة الطوارئ تعرُّض الجمهور: التأهب للحالة الطارئة والتصدي لها تعرُّض عمال الطوارئ: ترتيبات للتحكم في تعرُّض عمال الطوارئ ترتيبات للانتقال من حالة تعرُّض طارئ إلى حالة تعرُّض قائم	تاسعاً-١- المتطلبات الأساسية والمبادئ
هتاسعاً-١-٢	<b>المبادئ العامة</b> أهداف التأهب للطوارئ والتصدي لها؛ المبادئ ومفاهيم الجرعات المستخدمة في حالات التعرض الطارئة؛ ومسارات التعرض والتقنيات الأساسية للوقاية من الإشعاعات في حالات الطوارئ النووية أو الإشعاعية؛ والإجراءات الوقائية الرئيسية في حالة حدوث انبعاثات عرضية في البيئة؛ أنواع حالات الطوارئ والدروس المستفادة من الأحداث العرضية الماضية	
هتاسعاً-٢-١	<b>أساس التخطيط</b>	تاسعاً-٢- أساس التخطيط
هتاسعاً-٢-٢	تقييم المخاطر؛ فئات التأهب للطوارئ؛ استخدام القيم الخطرة (القيم-D) لتقييم المخاطر؛ مفهوم العمليات لحالة طارئة نووية أو إشعاعية	لحالات التعرُّض الطارئة
هتاسعاً-٣-١	<b>إستراتيجية الوقاية</b>	تاسعاً-٣- إستراتيجيات
هتاسعاً-٣-٢	وضع إستراتيجيات الوقاية في حالات التعرُّض الطارئة في مرحلة التخطيط؛ تحقيق المستوى الأمثل لإستراتيجيات الوقاية خلال	الوقاية في حالات التعرُّض الطارئة
هتاسعاً-٣-٣	مرحلة التصدي؛ المعايير العامة والمستويات التشغيلية الموجبة	
هتاسعاً-٣-٤	للتدخل التي تستخدم لأغراض اتخاذ القرار	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هتاسعاً-٤-٠١	<b>الإجراءات الوقائية وإجراءات أخرى للتصدي</b>	تاسعاً-٤- وقاية الجمهور وقاية العاملين
هتاسعاً-٤-٠٢	إجراءات للتخفيف من عواقب حالة طارئة نووية أو إشعاعية؛ إجراءات وقائية أثناء الحالات الطارئة النووية؛ وإجراءات وقائية أثناء الحالات الطارئة الإشعاعية، ووقاية عمال ومساعد الطوارئ	
هتاسعاً-٥-٠١	<b>نظام إدارة الطوارئ</b>	تاسعاً-٥- نظام إدارة وعمليات الطوارئ
	الأدوار والمسؤوليات في التأهب للطوارئ والتصدي لها؛ منظمات التصدي للطوارئ العامة؛ نظام السيطرة على الحوادث؛ تكامل التصدي وتنسيقه	
هتاسعاً-٦-٠١	<b>التقييم الإشعاعي</b>	تاسعاً-٦- التقييم الإشعاعي
	الرصد البيئي في حالات الطوارئ؛ طرق الرصد الميداني للإشعاعات والتلوث؛ أخذ العينات الميدانية وقياسات العينات؛ التحديات في الرصد البيئي؛ ورصد الجمهور؛ وتوقعات الجرعات؛ تقييم الجرعة في حالة التعرّض الخارجي وتقييم الجرعة في حالة التعرّض الداخلي؛ إجراءات إزالة التلوث	
هتاسعاً-٧-٠١	<b>التصدي الطبي</b>	تاسعاً-٧- التصدي الطبي في حالات التعرّض الطارئة
هتاسعاً-٧-٠٢	مسؤوليات وإدارة التصدي الطبي (ما قبل المستشفى وفي المستشفى)؛ فرز الضحايا؛ التشخيص والعلاج؛ قياس الجرعات الفيزيائية والبيولوجية (تطبيقه للتشخيص والعلاج والتكهن)، وتدريب المشاركين في الإدارة الطبية للضحايا (الأطباء، والطواقم الطبية المساعد)؛ الآثار النفسية	
هتاسعاً-٨-٠١	<b>توفير الإرشادات والتواصل مع الجمهور خلال طارئ نووي أو إشعاعي</b>	تاسعاً-٨- توفير الإرشادات والتواصل مع الجمهور خلال طارئ نووي أو إشعاعي
هتاسعاً-٨-٠٢	تقديم الإنذار والإرشادات لسكان المناطق المتضررة؛ تصور المخاطر؛ أهداف التواصل في حالات الطوارئ؛ المكونات الأساسية للتخطيط للتواصل مع الجمهور؛ إيصال المفاهيم المتعلقة بالطوارئ الإشعاعية؛ بالإبلاغ بالخطر الصحي	
هتاسعاً-٩-٠١	<b>عناصر البنية الأساسية</b>	تاسعاً-٩- الخطط والإجراءات، والتدريب والتمارين
هتاسعاً-٩-٠٢	نهج تدريجي لوضع خطط وإجراءات التصدي للطوارئ؛ محتوى خطط وإجراءات التصدي للطوارئ؛ مفهوم التخطيط المتكامل؛ وضع برامج تدريبية وتنفيذها بخصوص ميادين الكفاءة في	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هتاسعاً-١٠-٠١	المناصب الرئيسية داخل منظمة التصدي للطوارئ؛ إعداد تمارين التصدي للطوارئ وإجراؤها وتقييمها	تاسعاً-١٠- التدابير الداخلية
هتاسعاً-١٠-٠٢	دور الوكالة في التأهب للطوارئ والتصدي لها؛ معايير الأمان الصادرة عن الوكالة في التأهب والتصدي للطوارئ؛ شبكة التصدي والمساعدة التابعة للوكالة (رانيت)	دور الوكالة

#### ٤-٩-٢- الأهداف التعلّمية

الأهداف التعلّمية		
الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
تلخيص المتطلبات الأساسية لحالات التعرّض الطارئة.	هتاسعاً-١-٠١	تاسعاً-١- المتطلبات الأساسية والمبادئ
شرح المبادئ العامة للوقاية من حالات التعرّض الطارئة.	هتاسعاً-١-٠٢	
وصف مختلف أنواع الحوادث الإشعاعية.	هتاسعاً-٢-٠١	تاسعاً-٢- أساس التخطيط لحالات التعرّض الطارئة
وصف بعض الحوادث الكبيرة وشرح الدروس المستفادة منها.	هتاسعاً-٢-٠٢	
تطبيق المنهجية الخاصة بتحديد فئة التهديدات في الممارسات.	هتاسعاً-٣-٠١	تاسعاً-٣- إستراتيجيات الوقاية في حالات التعرّض الطارئة
شرح مفاهيم أحياز ومناطق التخطيط لمواجهة الطوارئ.	هتاسعاً-٣-٠٢	
وصف المقياس الدولي للأحداث النووية (مقياس إيناس).	هتاسعاً-٣-٠٣	
وصف الهيكل العام الموصى به لمنظمة معنية بالتصدي للطوارئ النووية والإشعاعية.	هتاسعاً-٣-٠٤	
تحديد الهدف من كتابة خطة للطوارئ.	هتاسعاً-٤-٠١	تاسعاً-٤- وقاية الجمهور ووقاية العاملين
وضع قائمة بالمكونات الأساسية لخطة وإجراءات الطوارئ.	هتاسعاً-٤-٠٢	

## الأهداف التعلّمية

الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
وضع قائمة بالمهام الرئيسية لمُبتدئ التصدي، والمُقيّم الإشعاعي، والمُتصدّي الطبيعي، والمراقب الميداني.	هتاسعاً-٥-٠١	تاسعاً-٥- نظام إدارة وعمليات الطوارئ
وصف العنصر الرئيسي الذي ينبغي مراعاته عند إجراء تقييم إشعاعي.	هتاسعاً-٦-٠١	تاسعاً-٦- التقييم الإشعاعي
وصف مهام طلائع المتصدّين الطبيعيين في الموقع وخارجه.	هتاسعاً-٧-٠١	تاسعاً-٧- التصدي الطبي في حالات التعرّض الطارئة
شرح عملية رصد السكان.	هتاسعاً-٧-٠٢	
شرح وظائف مركز الاستقبال.	هتاسعاً-٧-٠٣	
وضع قائمة بأساليب قياس الجرعات الفيزيائية والبيولوجية المستخدمة في التشخيص والعلاج.	هتاسعاً-٧-٠٤	
تلخيص أهمية الآثار النفسية الناجمة عن الحوادث النووية أو الإشعاعية، ووصف الإجراءات اللازمة للحد من العواقب النفسية وإدارتها.	هتاسعاً-٧-٠٥	
تلخيص أساليب التواصل مع الإعلام والجمهور عند وقوع طارئ.	هتاسعاً-٨-٠١	تاسعاً-٨- توفير الإرشادات والتواصل مع الجمهور عند وقوع طارئ نووي أو إشعاعي
وضع قائمة بالمواضيع التي يجب الإبلاغ عنها.	هتاسعاً-٨-٠٢	
وصف النهج الخاص بوضع خطط وإجراءات التصدي للطوارئ.	هتاسعاً-٩-٠١	تاسعاً-٩- الخطط والإجراءات، والتدريب والتمارين
تلخيص محتوى خطط وإجراءات التصدي للطوارئ.	هتاسعاً-٩-٠٢	
وصف دور الوكالة في التأهب للطوارئ والتصدي لها.	هتاسعاً-١٠-٠١	تاسعاً-١٠- التدابير الداخلية
وضع قائمة بمعايير الأمان الصادرة عن الوكالة ومنشوراتها الرئيسية في مجال التأهب للطوارئ والتصدي لها.	هتاسعاً-١٠-٠٢	

الرقم	التمرين العملي	النوع
١-تاسعاً	تطبيق نماذج معينة لتقدير الجرعة في حالة وقوع طارئ نووي أو إشعاعي أو حالة تعرّض متطاولة المدة	تمرين مختبري
٢-تاسعاً	التصدي لحالة طارئة افتراضية: فقدان مصدر مشع للتصوير بأشعة غاما	دراسة حالة
٣-تاسعاً	التصدي لحادث مفترض: انطلاق كمية مؤثرة من مادة مشعّة في البيئة	دراسة حالة
٤-تاسعاً	تقدير الجرعات الفردية خلال تعرّض عرضي مفرط تالٍ	دراسة حالة
٥-تاسعاً	البحث عن مصدر مفقود	محاكاة
٦-تاسعاً	التصدي لحادث نقل افتراضي ينطوي على مواد مشعّة	محاكاة
٧-تاسعاً	التواصل مع الجمهور خلال حالة طارئة افتراضية	محاكاة

#### ٤-٩-٤- ثبت مراجع الجزء التاسع

المفوضية الأوروبية، ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة العمل الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومنظمة الصحة العالمية، "الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSR Part 3، الوكالة، فيينا (٢٠١٤).

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة الطيران المدني الدولي، ومنظمة العمل الدولية، والمنظمة البحرية الدولية، والمنظمة الدولية للشرطة الجنائية – الإنتربول، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، واللجنة التحضيرية لمنظمة معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومكتب الأمم المتحدة لتنسيق الشؤون الإنسانية، ومنظمة الصحة العالمية، والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية، "التأهب للطوارئ النووية أو الإشعاعية والتصدي لها"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSR Part 7، الوكالة، فيينا (٢٠١٥).

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومكتب العمل الدولي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، ومنظمة الصحة العالمية، "المعايير المتوخى استخدامها في التأهب للطوارئ النووية أو الإشعاعية والتصدي لها"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSG-2، الوكالة، فيينا (٢٠١١).

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومكتب العمل الدولي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، ومكتب الأمم المتحدة لتنسيق الشؤون الإنسانية، ومنظمة الصحة العالمية، "ترتيبات بشأن التأهب للطوارئ النووية أو الإشعاعية والتصدي لها"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GS-R-2.1، الوكالة، فيينا (٢٠٠٧).

الوكالة الدولية للطاقة الذرية، اتفاقية التبليغ المبكر عن وقوع حادث نووي، الوكالة، فيينا (١٩٨٦).



- اتفاقية تقديم المساعدة في حالة وقوع حادث نووي أو طارئ إشعاعي، الوكالة، فيينا (١٩٨٦).
- ترتيبات إنهاء حالة طوارئ نووية أو إشعاعية، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSG-11، الوكالة، فيينا (٢٠١٨).

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Application of the -  
Commission's Recommendations for the Protection of People in Emergency Exposure Situations, ICRP  
Publication 109, Ann منشور اللجنة رقم ٣٩ (١)، إيلزيفير (٢٠٠٩).

## ١٠-٤- الجزء العاشر: حالات التعرُّض القائمة

**الهدف:** تمكين الطلاب من فهم المتطلبات الأساسية للوقاية من حالات التعرُّض القائمة. سيكون الطلاب مُلمِّين أيضاً بأسباب حالات التعرُّض القائمة، والنُّهْج الكفيلة بالتخفيف من عواقبها، والظروف التي يجب فيها تطبيق متطلبات التعرُّض المهني.

### ١٠-٤-١- المحتوى

الهدف التعلُّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هـ-عاشراً-١-١	مقدمة ومعلومات أساسية	عاشراً-١- المتطلبات الأساسية والمبادئ
هـ-عاشراً-١-٢	استعراض أنواع حالات التعرُّض	
هـ-عاشراً-١-٣	تحديد النوع المنطبق لحالة التعرُّض، خاصةً عندما تكون هناك عناصر لأكثر من نوع واحد من حالات التعرُّض	
هـ-عاشراً-١-٤	متطلبات معايير الأمان الأساسية استبعاد حالات التعرُّض التي لا يمكن السيطرة عليها حالات التعرُّض التي تخضع للمتطلبات الخاصة بحالات التعرُّض القائمة - حالات التعرُّض الناجمة عن تلوث المناطق من جراء الأنشطة والحوادث السابقة، والتعرُّض للمصادر الطبيعية: السلع، والمواد الأخرى، والرادون، والإشعاع الكوني المتطلبات العامة لحالات التعرُّض القائمة الإستراتيجية الوطنية، إسناد المسؤوليات، الإطار القانوني والرقابي، تحديد حالات التعرُّض المثيرة للقلق وتقييمها استراتيجية الوقاية من أجل تقليص الجرعات؛ تحديد المستويات المرجعية تبرير وتحسين الإجراءات التصحيحية/الوقائية؛ إنشاء منظور: حالات التعرُّض العالمي للمصادر الطبيعية	
هـ-عاشراً-٢-١	الإطار القانوني والرقابي	عاشراً-٢- استصلاح
هـ-عاشراً-٢-٢	أمثلة للمناطق الملوثة	المناطق الملوثة بمواد مشعَّة متبقية
هـ-عاشراً-٢-٣	استراتيجية الاستصلاح، وتحديد مجالات الاستصلاح؛ آليات التمويل تخطيط الاستصلاح وتنفيذه؛ اعتبارات رقابية التصرف في النفايات المشعَّة البرنامج الاستصلاحي التقييم القبلي خطة الاستصلاح: التبرير وبلوغ المستوى الأمثل	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
	تطبيق الإجراءات الاستصلاحية: الوقاية والأمان (بما في ذلك وقاية عمال الاستصلاح)، التصرف في النفايات المشعة الأنشطة التالية للاستصلاح: الضوابط والقيود الممكنة	
	<b>دراسة حالة</b>	
	استصلاح مناطق رواسب الفوسفات الساحلية والبحرية: مشروع طبرورة بصفاقس، تونس	
هـ-عاشراً-٣-١	<b>مفاهيم أساسية</b>	عاشراً-٣-التعرّض
هـ-عاشراً-٣-٢	الرادون وكيف يؤدي إلى التعرّض الرئوي	لنتاج الرادون ٢٢٢ القصير العمر
هـ-عاشراً-٣-٣	الكميات الخاصة للتركيز والتعرّض: طاقة ألفا الكامنة، عامل التوازن، كميات التوازن المكافئة. تركيز الرادون ٢٢٢ كبديل لتركيز ناتج اضمحلال الرادون ٢٢٢	
هـ-عاشراً-٣-٤		
هـ-عاشراً-٣-٥	<b>تركيزات الرادون ٢٢٢ والآثار الصحية المرتبطة بها</b>	
هـ-عاشراً-٣-٦	التركيزات في المباني وأماكن العمل تحت الأرض. الدراسات الوبائية لسرطان الرئة بسبب نواتج اضمحلال الرادون ٢٢٢: عمال المناجم تحت الأرض، الرادون ٢٢٢ في المنازل	
هـ-عاشراً-٣-٧	جرعة فعالة بسبب التعرّض لنواتج اضمحلال الرادون ٢٢٢	
	<b>مراقبة التعرّض</b>	
	تحديد حالات التعرّض المثيرة للقلق - الاستقصاءات الوطنية	
	خطة عمل وطنية لمعالجة تركيزات الرادون ٢٢٢ المرتفعة، حملات إعلامية عامة	
	المستويات المرجعية لتركيزات الرادون ٢٢٢	
	تبرير الإجراءات الاستصلاحية وبلوغ المستوى الأمثل منها في أماكن العمل والمسكن والمباني الأخرى	
	طرق تقليل تركيز الرادون ٢٢٢ في المباني	
هـ-عاشراً-٤-١	<b>التعرّض للنويدات المشعة في السلع</b>	عاشراً-٤-التعرّض
هـ-عاشراً-٤-٢	السلع التي تنطبق عليها المتطلبات؛ المستويات المرجعية للنويدات المشعة في السلع	للنويدات المشعة في السلع وللإشعاع الكوني
هـ-عاشراً-٤-٣		
	الأغذية - مستويات التلوث بعد الحالة الطارئة؛ مياه الشرب - التدابير الاستصلاحية، مستويات التلوث الإرشادية	
	الأسمدة/محسنات التربة - تركيزات النشاط الإشعاعي، والتعرّضات، والآثار المترتبة على مكافحة	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
	مواد البناء - مسارات التعرّض، الإجراءات الاستصلاحية بالنسبة للمباني القائمة، التدابير الوقائية للمباني الجديدة <b>التعرّض للإشعاع الكوني</b> مصادر الإشعاع الكوني وخصائصه؛ متوسط الجرعات حول العالم معدلات الجرعات في الطائرات التجارية تعرّض طواقم الطائرات والآثار المترتبة على المكافحة تعرّض الطواقم الفضائية والآثار المترتبة على المكافحة	

٤-١٠-٢- الأهداف التعلّمية

الأهداف التعلّمية		
الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
تعريف مفهوم حالات التعرّض القائمة.	هـ-عاشراً-١-١	عاشراً-١- المتطلبات الأساسية والمبادئ
توضيح لماذا تستعصي بعض التعرّضات على التحكم وإعطاء أمثلة على ذلك.	هـ-عاشراً-١-٢	
تحديد مسؤوليات الحكومة فيما يتعلق بحالات التعرّض القائمة.	هـ-عاشراً-١-٣	
وصف عملية بلوغ المستوى الأمثل من الاستصلاح والإجراءات الوقائية.	هـ-عاشراً-١-٤	
التعرف على حالة تعرّض قائمة تتطلب استصلاحاً.	هـ-عاشراً-٢-١	عاشراً-٢- استصلاح المناطق الملوثة بمواد مشعّة متبقية
تحديد المواضيع التي يتعين إدراجها في الإستراتيجية الوطنية للاستصلاح.	هـ-عاشراً-٢-٢	
وضع برنامج للاستصلاح وتنفيذه بالنسبة لمنطقة تلوثت بمادة مشعّة متبقية.	هـ-عاشراً-٢-٣	
توضيح مسارات التعرّض الأولية الناشئة عن استنشاق الرادون ٢٢٢.	هـ-عاشراً-٣-١	عاشراً-٣- التعرّض لنواتج الرادون ٢٢٢ القصير العمر
تحديد السيناريوهات التي يمكن أن تحتوي على تركيزات محسنة من الرادون ٢٢٢ واحتمالات التعرّض الخطير.	هـ-عاشراً-٣-٢	
تصميم مسح وطني لتحديد مناطق تركيز الرادون وتحديد المناطق والمباني التي تحظى بالأولوية في ذلك المسح.	هـ-عاشراً-٣-٣	
تفسير المكونات الرئيسية لخطة عمل وطنية ترمي إلى الحد من التعرّض للرادون.	هـ-عاشراً-٣-٤	

## الأهداف التعلّمية

الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
تطبيق المستويات المرجعية الوطنية بالنسبة للرادون ٢٢٢ في أماكن العمل والمسكن.	هـ-عاشراً-٣-٥٠	
تحديد الإجراءات الاستصلاحية الرامية إلى تقليص مستويات الرادون في المساكن المحلية.	هـ-عاشراً-٣-٥٦	
تحديد الإجراءات الوقائية للحد من التعرّض للرادون في مكان العمل.	هـ-عاشراً-٣-٥٧	
تحديد السلع التي قد تحتوي على نويدات مشعة.	هـ-عاشراً-٤-٥١	عاشراً-٤- التعرّض للنويدات المشعة في السلع وللإشعاع الكوني
تحديد الإرشادات العالمية بشأن النويدات المشعة في الأغذية والمياه.	هـ-عاشراً-٤-٥٢	
توضيح مصادر الإشعاعات الكونية ومسارات التعرّض لها.	هـ-عاشراً-٤-٥٣	

### ٤-١٠-٣- التمرين العملي

النوع	التمرين العملي	الرقم
تمرين مختبري	قياس الرادون في المساكن ومقارنته بالمستوى المرجعي	عاشراً-١-
دراسة حالة	تقدير استصلاح الجرعات الفردية للمناطق الملوثة بمادة مشعة متبقية	عاشراً-٢-
دراسة حالة	تقدير الجرعات الفردية الناتجة عن السلع	عاشراً-٣-
محاكاة	التواصل مع الجمهور والوسائط الأخبارية عقب استصلاح منطقة ملوثة بمادة مشعة متبقية	عاشراً-٤-

### ٤-١٠-٤- ثبت مراجع الجزء العاشر

المفوضية الأوروبية، ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة العمل الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومنظمة الصحة العالمية: "الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية"، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSR Part 3، الوكالة، فيينا (٢٠١٤).

الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومكتب العمل الدولي، "الوقاية من إشعاعات الرادون في أماكن العمل عدا المناجم"، سلسلة تقارير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد ٣٣، الوكالة، فيينا (٢٠٠٣).

- عملية استصلاح المناطق المتأثرة بالأنشطة والحوادث السابقة، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد WS-G-3.1، الوكالة، فيينا (٢٠٠٧).

- التصرف في النفايات المشعة تمهيداً للتخلص منها، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد GSR القسم ٥، الوكالة، فيينا (٢٠٠٩).

- التخلّص من النفايات المشعة، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد SSR-5، الوكالة، فيينا (٢٠١١).

- لائحة النقل المأمون للمواد المشعة، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد SSR-6، الوكالة، فيينا (٢٠١٢).

- اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، "توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات لعام ٢٠٠٧"، منشور اللجنة العدد ١٠٣، دار نشر بيرغامون، أكسفورد ونيويورك (٢٠٠٧).

- Radiological Protection against Radon Exposure, ICRP Publication 126, Ann (٣) اللجنة (٢٠١٤).

JOINT FAO/WHO FOOD STANDARDS PROGRAMME, CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Foods, Schedule 1 — Radionuclides, CODEX STAN 193–1995, CAC, Rome (2015).

UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION, UNSCEAR 2006 Report to the General Assembly, Vol. II, Annex E: Source-to effects Assessment for Radon in Homes and Workplaces, United Nations, New York (2008).

- Sources and Effects of Ionizing Radiation, UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes, Vol. 1, Annex B: Exposures of the Public and Workers from Various Sources of Radiation, United Nations, New York (2010).

WORLD HEALTH ORGANIZATION, WHO Handbook on Indoor Radon: A Public Health Perspective, WHO, Geneva (2009).

- Guidelines for Drinking-water Quality — 4th Ed., WHO, Geneva (2011).

## ٤-١١- الجزء الحادي عشر: تدريب المدربين

**الهدف:** أن يكونوا قادرين على تنظيم الدورات التدريبية وتنفيذها. أن يطوروا مهاراتهم التعليمية. أن يطبقوا المهارات التعليمية في العرض الشفوي من الجزء الثاني عشر.

### ٤-١١-١- المحتوى

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
ه-حادي عشر-١-٠١	اعتبارات عامة بشأن كيفية تعلّم الناس	حادي عشر-١- أن تكون مدرباً (مقدمة)
ه-حادي عشر-١-٠٢	العوامل التي تؤثر على نجاح تسلسل تدريبي: بيئة قاعة الدراسة، إطار عقل المتعلم؛ المدرس/المدرّب. طرق تعلّم مختلفة أساليب تختلف باختلاف الأشخاص. الحاجة إلى تكييف أسلوب المدرّب لتلبية احتياجات مختلف الدارسين.	
ه-حادي عشر-٢-٠١	المقارنة بين تعليم الكبار (الأندراغوجيا) وعلم أسس التعليم (البيداغوجيا)	حادي عشر-٢- كيف يتعلم الراشدون
ه-حادي عشر-٢-٠٢	تعليم الكبار – نموذج نولز. أسلوبا هوني وموفورد للتعليم. دورة كلوبّي التعليمية: أهمية الخبرة والتفكير. الحافز – لماذا هو مهم وكيف يمكن تحسينه. التطبيق على التسلسلات التدريبية في الوقاية من الإشعاعات.	
ه-حادي عشر-٢-٠٣		
ه-حادي عشر-٢-٠٤		
ه-حادي عشر-٣-٠١	<b>تحليل الاحتياجات التدريبية</b>	حادي عشر-٣- تصميم الدورة التدريبية وتخطيط الدرس
ه-حادي عشر-٣-٠٢	النهج المنظم حيال التدريب. المعرفة والكفاءة وعمليات التأهيل. خصائص الأشخاص المراد تدريبهم: الخبراء المؤهلون؛ ومسؤولو الوقاية من الإشعاعات؛ والمشغلون المؤهلون؛ والمهنيون الصحيون؛ والممارسون الطبيون؛ والعمال بمن في ذلك مشغلو تطبيق الإشعاعات والمشاركين بشكل هامشي في العمل؛ وموظفو الهيئات الرقابية؛ وموظفو التصدي للطوارئ.	
ه-حادي عشر-٣-٠٣		
ه-حادي عشر-٣-٠٤		
ه-حادي عشر-٣-٠٥		
ه-حادي عشر-٣-٠٦	<b>تصميم الدورة</b>	
ه-حادي عشر-٣-٠٧	الغايات والأهداف، المنهج، برنامج الدورة، خطط المحاضرات، ملاحظات المحاضرات، الرسوم التوضيحية، المواد التدريبية. بلوغ الحد الأمثل من الاستفادة من وقت التعلّم لتحقيق الأهداف. طرق التدريب: التدريب القائم على الفصول الدراسية؛ الدراسة عن بعد؛ التدريب أثناء العمل. إعداد العروض الإيضاحية والتمارين العملية ودراسات الحالة والزيارات الميدانية. تحضير الامتحانات (تقييمات الدورة التدريبية).	
ه-حادي عشر-٣-٠٨		
ه-حادي عشر-٣-٠٩		
	<b>تقييمات الدورة التدريبية</b>	
	فوائد التقييمات: هدف التعلّم ولحظته ومختلف طرق تقييمه استخدام نتائج التقييم.	
	<b>التقييم المنهجي للدورة</b>	
	الاختبارات السابقة واللاحقة. تعقيبات الدارسين والمدربين. مؤشرات الأداء.	

الهدف التعلّمي (الرقم)	المحتوى	الوحدة
هـ-حادي عشر-٤-٠١	أن تكون محاضراً	حادي عشر-٤-
هـ-حادي عشر-٤-٠٢	العوامل التي تساعد على وصول الرسالة أو تعوق وصولها عند مخاطبة المجموعة. تهيئة الجو الصحيح. تحفيز الدارسين. تكييف اللغة. لغة الجسد. تحسين المناقشات في المجموعة. طرح الأسئلة والإجابة عنها. الاستماع النشط.	التواصل مع المجموعة
هـ-حادي عشر-٤-٠٣		
هـ-حادي عشر-٤-٠٤		
هـ-حادي عشر-٤-٠٥		
هـ-حادي عشر-٥-٠١	استخدام المُعِينات التعليمية	حادي عشر-٥-
هـ-حادي عشر-٥-٠٢	مجموعة متنوعة من المعينات التعليمية المتاحة: العروض التقديمية، واللوحات الورقية القلّابية، والفيديوهات، وأجهزة المحاكاة، وأنظمة التصويت، والألعاب التعليمية، وما إلى ذلك: مزاياها وعيوبها. الاستخدام الفعال للمعينات التعليمية في تسلسل تدريبي. استخدام أدوات ومنهجيات التعلّم الإلكتروني. قواعد بسيطة من أجل عروض "باوربوينت" أقوى. عرض البيانات.	المُعِينات التعليمية
هـ-حادي عشر-٥-٠٣		
هـ-حادي عشر-٥-٠٤		
هـ-حادي عشر-٦-٠١	تقديم المشروع	حادي عشر-٦- تقديم مشروع العمل شفويًا
	قيام الدارسين بتحضير العروض الشفوية لمشروع العمل (الجزء الثاني عشر) تطبيق المهارات التدريسية المقدمة في الجزء الحادي عشر. دعم من المحاضر في الجزء الحادي عشر. تقديم الطلاب عروضهم. تقييم المحاضر وبقية الطلاب.	

#### ٤-١١-٢- الأهداف التعلّمية

الأهداف التعلّمية		
الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
إدراك إنه لا يوجد حل واحد ونهائي للمشكلة الواحدة من مشاكل التدريب.	هـ-حادي عشر-١-٠١	حادي عشر-١- أن تكون مدرباً (مقدمة)
وصف بعض الأساليب المختلفة للمدربين.	هـ-حادي عشر-١-٠٢	
تحديد أن المدرب ينبغي أن يكون قادراً على تكييف أسلوبه لتلبية احتياجات مختلف الدارسين.	هـ-حادي عشر-١-٠٣	
وصف الفرق بين تعليم الكبار والتعليم عموماً.	هـ-حادي عشر-٢-٠١	حادي عشر-٢- كيف يتعلم الراشدون
شرح العناصر الرئيسية لدورة كولي التعلّمية.	هـ-حادي عشر-٢-٠٢	
مناقشة بشأن أهمية تحفيز الدارسين وإشراكهم.	هـ-حادي عشر-٢-٠٣	
إدراك الحاجة إلى تهيئة جو مريح للدارسين.	هـ-حادي عشر-٢-٠٤	



## الأهداف التعلّمية

الوصف	الرقم	الوحدة
بعد إكمال الوحدة التدريبية، يصبح الطالب قادراً على القيام بما يلي:		
شرح متطلبات المستوى التعليمي والتدريب والخبرة العملية لمختلف الفئات المهنية أو الوظيفية للأشخاص الذين سيخضعون للتدريب على الوقاية من الإشعاعات في الدول الأعضاء.	هـ-حادي عشر-٣-٠١	حادي عشر-٣- تصميم الدورة التدريبية وتخطيط الدرس
تحديد أهداف التدريب وغاياته بحسب فئة الدارسين.	هـ-حادي عشر-٣-٠٢	
اختيار الأسلوب التدريبي الملائم للجمهور المحدد.	هـ-حادي عشر-٣-٠٣	
وصف تقنية الرسوم التوضيحية المستخدمة في التخطيط لسلسلة تدريبية.	هـ-حادي عشر-٣-٠٤	
تطبيق تقنية الرسوم التوضيحية لإعداد سلسلة تدريبية تفاعلية فعالة باستخدام أنشطة تدريبية مختلفة.	هـ-حادي عشر-٣-٠٥	
إدراك فوائد التقييمات.	هـ-عاشراً-٣-٠٦	
اتخاذ القرار بشأن ما يجب تقييمه ومتى وكيف، وماذا نصنع بنتائج التقييمات.	هـ-عاشراً-٣-٠٧	
وصف فوائد تقييم الاختبارات السابقة واللاحقة.	هـ-عاشراً-٣-٠٨	
شرح كيف يمكن استخدام الإحصاءات والبيانات المستخرجة من استبيانات التعقيبات وتقييمات الاختبارات السابقة واللاحقة كمؤشرات لأداء التدريب.	هـ-عاشراً-٣-٠٩	
شرح العوامل التي تساعد على وصول الرسالة أو تعوق وصولها عند مخاطبة المجموعة.	هـ-حادي عشر-٤-٠١	حادي عشر-٤- التواصل مع المجموعة
وصف الجوانب التي تجعل التدريب المباشر وجهاً لوجه فعالاً وتفاعلياً.	هـ-حادي عشر-٤-٠٢	
وصف الجوانب التي تساعد على تحقيق أداء جيد.	هـ-حادي عشر-٤-٠٣	
تحديد العناصر التي تسهم في جعل الشخص مستمعاً جيداً.	هـ-حادي عشر-٤-٠٤	
مناقشة نوع مختلف من الأسئلة وكيفية الإجابة عن الأسئلة في إطار المجموعة.	هـ-حادي عشر-٤-٠٥	
وضع قائمة بالمعينات التعليمية الرئيسية المتاحة.	هـ-حادي عشر-٥-٠١	حادي عشر-٥- المعينات التعليمية
وصف إيجابيات وسلبيات مختلف المعينات التعليمية.	هـ-حادي عشر-٥-٠٢	
شرح بعض القواعد البسيطة التي تجعل عروض "باوربوينت" أقوى.	هـ-حادي عشر-٥-٠٣	
إجراء مناقشة بشأن مختلف طرق تقديم البيانات.	هـ-حادي عشر-٥-٠٤	
تطبيق المهارات التعليمية المكتسبة خلال هذا الجزء (الحادي عشر) لإعداد وتقديم العروض الشفوية لمشروع العمل.	هـ-حادي عشر-٦-٠١	حادي عشر-٦- تقديم مشروع العمل شفويًا

النوع	التمرين العملي	الرقم
كتابة استبيانات	اختبار سابق للمهارات الناعمة	حادي عشر-١-
الحديث	الإدلاء بحديث مدته ثلاث دقائق في موضوع عام	حادي عشر-٢-
دراسة حالة	تمرين جماعي: تخطيط سلسلة تدريبية: إعداد سلسلة تدريبية حول الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية تحتوي على مجموعة متنوعة من الأنشطة التدريبية باستخدام تقنية الرسوم التوضيحية	حادي عشر-٣-
العروض	تحضير العروض الشفوية لمشروع العمل وتقديمها (الجزء الثاني عشر)	حادي عشر-٤-

#### ٤-١١-٤- ثبت مراجع الجزء الحادي عشر

الوكالة الدولية للطاقة الذرية، تدريب في الوقاية من الإشعاعات والاستخدام الآمن للمصادر المشعة، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد RS-G20، الوكالة، فيينا (٢٠٠١).

- إرساء البنية الأساسية للأمان الإشعاعي، دليل الأمان الخاص، العدد SSG-44، الوكالة، فيينا (٢٠١٨).

## ٤-١٢- الجزء الثاني عشر: مشروع العمل

**الهدف:** تطبيق المعرفة والمهارات المكتسبة خلال الدورة التدريبية في معالجة مشكلة معينة تتعلق بالوقاية من الإشعاعات والأمان وتقديم النتائج والاستنتاجات.

### كيفية تنفيذ الجزء الثاني عشر

#### اختيار المواضيع وتخصيصها لمشروع العمل

يتصل مدير الدورة بالطلاب في الوقت المناسب قبل بداية الدورة، ويقدم معلومات عن الغرض من مشروع العمل ويطلب منهم اقتراح موضوع لمشروع العمل للاتفاق عليه مع مشرفيهم المحليين (أي في المنظمة التي يعمل فيها الطلاب). يجب أن يعالج مشروع العمل مشكلة من مشاكل الوقاية من الإشعاعات والأمان تهم المنظمة التي قد يكون المشارك موظفاً فيها بالفعل، و/أو ذات أهمية على المستوى الوطني. وينبغي أن يوفر مشروع العمل الفرصة لتطبيق المعارف والمهارات المكتسبة في الأجزاء من الرابع إلى العاشر، مع التركيز بشكل خاص على استخدام معايير الأمان الصادرة عن الوكالة.

ويجب على الطلاب إبلاغ مدير الدورة بالموضوع المحدد لمشروع العمل، وتقديم تفاصيل الاتصال بمشرفهم المحلي. وسيقوم مدير الدورة بترتيب لقاء للطلاب مع المحاضرين الذين يمكنهم الإشراف على مشروع عمل الطلاب (مشرف مشروع العمل). وبمجرد الاتفاق على الموضوع، وتعيين محاضر للإشراف على مشروع العمل، يحين الوقت لإبلاغ المشرفين المحليين.

#### تنفيذ مشروع العمل

قد يستغرق تنفيذ المشروع وقتاً للمناقشة مع مشرف مشروع العمل، والعمل في المكتبة، والعمل التجريبي/العملي، وإعداد تقرير المشروع والعرض التقديمي النهائي. وينبغي أخذ ذلك في الاعتبار عند قيام مدير الدورة بإعداد جدول العمل. وينبغي أن يتأكد مدير الدورة ومشرف مشروع العمل من أن الطلاب يتمتعون بإمكانية الحصول على الموارد اللازمة.

• استقصاء الأدبيات: لإعطاء نبذة عن المستجدات وأوجه التطور، لا سيما فيما يتعلق بأحدث معايير الأمان التي تصدرها الوكالة وتطبيقها؛

• النشاط التجريبي/العملي: ينبغي توفير الموارد اللازمة.

ينبغي تخصيص أسبوعين على الأقل لمشروع العمل ضمن الجدول الزمني للدورة؛ ويمكن توزيع هذه الفترة على طول الدورة التدريبية بأكملها.

#### تقييم مشروع العمل

ينبغي إبلاغ الطلاب مسبقاً بمعايير التقييم الخاصة بمشروع العمل. يتم التقييم من خلال:

• تقرير: ينبغي أن يعد الطلاب تقريراً عن مشروع العمل، بما في ذلك ملخص موجز، وأحدث ما توصلت إليه التكنولوجيا، وملاءمة المشروع/تبريره، والمواد والأساليب (بما في ذلك معايير الأمان ذات الصلة الصادرة عن الوكالة)، والنتائج والاستنتاجات والتوصيات والمراجع.

• عرض شفوي: ينبغي أن يقدم الطلاب مشروع العمل على الملأ. ينبغي تشجيع الطلاب على استخدام مجموعة كبيرة ومتنوعة من أدوات التدريس أثناء العرض التقديمي. العرض الشفوي لمشروع العمل مدرج في الجزء الحادي عشر الخاص بتدريب المدربين.

## المراجع

[1] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، الدورة التعليمية الجامعية العليا في ميدان الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر المشعّة – مقرر دراسي قياسي، سلسلة الدورات التدريبية الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد ١٨، فيينا (٢٠٠٢).

[2] الوكالة الدولية للطاقة الذرية، تدريب في الوقاية من الإشعاعات والاستخدام الآمن للمصادر المشعّة، سلسلة معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد RS-G20، الوكالة، فيينا (٢٠٠١).



## المساهمون في الصياغة والمراجعة

الهيئة الوطنية للطاقة النووية، البرازيل	أي. أي. دا سيلفا
الهيئة اليونانية للطاقة الذرية، اليونان	بي. ديميتريو
خبير استشاري، المملكة المتحدة	إس. أي. هاربيسون
الوكالة النووية الماليزية، ماليزيا	إس. حسن
استشاري، البرازيل	جي. هنت
الوكالة النووية الماليزية، ماليزيا	إم. إس. جعفر
استشاري، قبرص	بي. كابلانيس
هيئة الطاقة الذرية السورية، الجمهورية العربية السورية	محمد حسان خريطة
الهيئة اليونانية للطاقة الذرية، اليونان	كي. كونستانينوس
الهيئة الرقابية النووية، الأرجنتين	أي. أم. لارشير
الوكالة	أي. لوشيانى
الهيئة الرقابية النووية، الأرجنتين	أي. مارغيتيك
الهيئة الرقابية النووية، الأرجنتين	إس. إف. مورينو
المركز الوطني للطاقة والعلوم والتقنيات النووية، المغرب	ب. نصري
الهيئة الرقابية النووية، الأرجنتين	آر. أو. نيكولاس
هيئة الطاقة الذرية، الجزائر	أ. نور الدين
الوكالة النووية الماليزية، ماليزيا	إم. إس. عثمان
الهيئة الرقابية النووية، الأرجنتين	إس. بابادوبولوس
مؤسسة يوتريب، المملكة المتحدة	آر. بينتر
مركز الوقاية من الإشعاعات والصحة، كوبا	إم. بريندس أونسو
خبير استشاري، المملكة المتحدة	أي. روبنسون
الهيئة الوطنية للطاقة النووية، البرازيل	دي. رودريغيز

مدرسة العلوم النووية والعلوم المرتبطة بها، هيئة الطاقة الذرية في غانا، غانا	واي. سيرفور-أرماء
هيئة الطاقة الذرية السورية، الجمهورية العربية السورية	رياض شويكاني
الهيئة اليونانية للطاقة الذرية، اليونان	إي. سوتيريس
الجامعة الحكومية البيلاروسية، بيلاروس	أي. أي. تيموشينكو
الهيئة الرقابية النووية، الأرجنتين	إل. فالنتينو
استشاري، البرازيل	إن. جي. دي ليمافاليردي
الوكالة	جي. ويتلي
استشاري، جنوب أفريقيا	دي. وايمر
الوكالة النووية الماليزية، ماليزيا	إم. إتش. ذو الكفل

#### اجتماعات الاستشاريين

فيينا، النمسا ١١-١٥ نيسان/أبريل ٢٠١١؛ ١١-١٣ تموز/يوليه ٢٠١٢؛ ٢٤-٢٦ تموز/يوليه ٢٠١٣؛  
٦-٨ آب/أغسطس ٢٠١٤؛ ٤-٦ آب/أغسطس ٢٠١٥؛ ٢-٤ آب/أغسطس ٢٠١٦؛  
٣٠ أيار/مايو - ٢ حزيران/يونيه ٢٠١٧؛ ١-٣ آب/أغسطس ٢٠١٨

## طلب المنشورات محلياً

في البلدان التالية، يمكن شراء منشورات الوكالة المُسَعَّرَة من المصادر الواردة أدناه أو من المكتبات المحلية الرئيسية.  
أما طلبات المنشورات غير المُسَعَّرَة فينبغي توجيهها إلى الوكالة مباشرة. وترد تفاصيل الاتصال في نهاية هذه القائمة.

### CANADA

#### **Renouf Publishing Co. Ltd**

22-1010 Polytek Street, Ottawa, ON K1J 9J1, CANADA

Telephone: +1 613 745 2665 • Fax: +1 643 745 7660

Email: order@renoufbooks.com • Web site: www.renoufbooks.com

#### **Bernan / Rowman & Littlefield**

15200 NBN Way, Blue Ridge Summit, PA 17214, USA

Tel: +1 800 462 6420 • Fax: +1 800 338 4550

Email: orders@rowman.com Web site: www.rowman.com/bernan

### CZECH REPUBLIC

#### **Suweco CZ, s.r.o.**

Sestupná 153/11, 162 00 Prague 6, CZECH REPUBLIC

Telephone: +420 242 459 205 • Fax: +420 284 821 646

Email: nakup@suweco.cz • Web site: www.suweco.cz

### FRANCE

#### **Form-Edit**

5 rue Janssen, PO Box 25, 75921 Paris CEDEX, FRANCE

Telephone: +33 1 42 01 49 49 • Fax: +33 1 42 01 90 90

Email: formedit@formedit.fr • Web site: www.form-edit.com

### GERMANY

#### **Goethe Buchhandlung Teubig GmbH**

Schweitzer Fachinformationen

Willstätterstrasse 15, 40549 Düsseldorf, GERMANY

Telephone: +49 (0) 211 49 874 015 • Fax: +49 (0) 211 49 874 28

Email: kundenbetreuung.goethe@schweitzer-online.de • Web site: www.goethebuch.de

### INDIA

#### **Allied Publishers**

1st Floor, Dubash House, 15, J.N. Heredi Marg, Ballard Estate, Mumbai 400001, INDIA

Telephone: +91 22 4212 6930/31/69 • Fax: +91 22 2261 7928

Email: alliedpl@vsnl.com • Web site: www.alliedpublishers.com

#### **Bookwell**

3/79 Nirankari, Delhi 110009, INDIA

Telephone: +91 11 2760 1283/4536

Email: bkwell@nde.vsnl.net.in • Web site: www.bookwellindia.com



## ITALY

### **Libreria Scientifica "AEIOU"**

Via Vincenzo Maria Coronelli 6, 20146 Milan, ITALY  
Telephone: +39 02 48 95 45 52 • Fax: +39 02 48 95 45 48  
Email: info@libreriaaeiou.eu • Web site: www.libreriaaeiou.eu

## JAPAN

### **Maruzen-Yushodo Co., Ltd**

10-10 Yotsuyasakamachi, Shinjuku-ku, Tokyo 160-0002, JAPAN  
Telephone: +81 3 4335 9312 • Fax: +81 3 4335 9364  
Email: bookimport@maruzen.co.jp • Web site: www.maruzen.co.jp

## RUSSIAN FEDERATION

### **Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety**

107140, Moscow, Malaya Krasnoselskaya st. 2/8, bld. 5, RUSSIAN FEDERATION  
Telephone: +7 499 264 00 03 • Fax: +7 499 264 28 59  
Email: secnrs@secnrs.ru • Web site: www.secnrs.ru

## UNITED STATES OF AMERICA

### **Bernan / Rowman & Littlefield**

15200 NBN Way, Blue Ridge Summit, PA 17214, USA  
Tel: +1 800 462 6420 • Fax: +1 800 338 4550  
Email: orders@rowman.com • Web site: www.rowman.com/bernan

### **Renouf Publishing Co. Ltd**

812 Proctor Avenue, Ogdensburg, NY 13669-2205, USA  
Telephone: +1 888 551 7470 • Fax: +1 888 551 7471  
Email: orders@renoufbooks.com • Web site: www.renoufbooks.com

يمكن توجيه طلبات المنشورات المُسَعَّرَة وغير المُسَعَّرَة إلى الوكالة مباشرة على العنوان التالي:

Marketing and Sales Unit  
International Atomic Energy Agency  
Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria  
Telephone: +43 1 2600 22529 or 22530 • Fax: +43 1 2600 29302 or +43 1 26007 22529  
Email: sales.publications@iaea.org • Web site: www.iaea.org/books

