

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ЯДЕРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора з наукової роботи



В. В. Давидовський

« 05 »  2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПОВОДЖЕННЯ З ДЖЕРЕЛАМИ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ
для аспірантів

Освітньо-кваліфікаційний рівень: доктор філософії

Галузь знань: 09 – Біологія

Спеціальність: 091 – Біологія та біохімія

Напрямок підготовки: Радіобіологія

Статус курсу: вибірковий

Київ 2023

Поводження з джерелами іонізуючого випромінювання: робча програма дисципліни.

Уклада: Драпей С.С. кандидат фізико-математичних наук, завідуючий Навчального центру з фізичного захисту, обліку та контролю ядерних матеріалів ім. Джорджа Кузмича ІЯД НАН України.

Робочу програму «Поводження з джерелами іонізуючого випромінювання» розглянуто та рекомендовано до затвердження на:
Розширеному засіданні відділу радіобіології та радіоекології
Протокол № 3 від «21 » червня 2023 р.

На засіданні секції Вченої ради ІЯД НАНУ «Ядерна, радіаційна та техногенно-екологічна безпека»

Протокол № 2 від «27» червня 2023 р.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІЯД НАН України
Протокол № 6 від « 05 » липня 2023 р.

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Навчальна дисципліна «Поводження з джерелами іонізуючого випромінювання» є складовою навчальних дисциплін за вільним вибором циклу професійної та практичної підготовки аспірантів, які здобувають освітньо-кваліфікаційний рівень доктора філософії відповідно до освітньої програми ІЯД НАН України за спеціальністю 091 – Біологія та біохімія, галузь знань: 09 – Біологія, напрям підготовки – радіобіологія.

Метою навчальної дисципліни є поглиблення та удосконалення сучасних знань щодо безпечного поведіння з джерелами іонізуючого випромінювання (ДІВ); набуття умінь та навичок проведення робіт з ДІВ мінімізувавши при цьому дію іонізуючого випромінювання на організм людини.

Як результат вивчення дисципліни аспірант повинен **знати**:

- основоположні принципи фізичного захисту;
- заходи і засоби радіаційного захисту, радіаційної розвідки та дозиметричного контролю за нормальної експлуатації ДІВ та в умовах радіаційної аварії;
- основні принципи визначення, створення та функціонування систем фізичного захисту;
- методи визначення проектної загрози, проведення оцінки вразливості та оцінки ризиків для установок.
- нормативно-правові акти у сфері використання ядерної енергії, зокрема фізичного захисту, критерії високого рівня культури захищеності у сфері радіаційних та ядерних технологій.
- нормативно-правові акти у сфері радіаційної безпеки, зокрема НРБУ-97 та ОСПУ.
- правові основи режиму нерозповсюдження ядерної зброї та принципи його дії

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен **вміти**:

- проводити критичний аналіз публікацій з різних наукових, професійних та освітніх джерел у сфері біології іонізуючих випромінювань, виявляти теоретичні та практичні проблеми, протиріччя і не вирішені раніше задачі та проблеми або їх складові, а також дискусійні питання у цій сфері;
- застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання конкретних проблем організації та здійснення досліджень в радіобіології;
- оцінювати радіаційну обстановку за допомогою дозиметричних і радіометричних приладів різних систем;
- застосовувати теоретичні знання у практичній діяльності спрямованій на мінімізацію радіаційного впливу природних і техногенних джерел іонізуючого випромінювання на оточуюче середовище і людину для забезпечення радіаційної безпеки населення;
- виконувати основні процедури з фізичного захисту при роботі з джерелами іонізуючих випромінювань;
- фахово дотримуватися заходів з радіаційного захисту, враховуючи вимоги нормативно-правових документів;
- застосовувати засоби радіаційної розвідки та дозиметричного контролю за нормальної експлуатації ДІВ та в умовах радіаційної аварії;
- вміти розраховувати експозиційну та ефективну дозу опромінення особи, для обрахунку законодавчих обмежень накладених на персонал фізичного захисту та аварійних бригад;
- орієнтуватися у вітчизняному та міжнародному законодавстві та правових актах щодо поведіння з джерелами іонізуючого випромінювання, обліку та контролю ядерних матеріалів та фахово аналізувати їх.
- використовувати властивості іонізуючого випромінювання при дослідженнях у біологічній сфері.

Дисципліна «Поводження з джерелами іонізуючого випромінювання» викладається аспірантам третього року навчання в осінньому або весняному семестрі в обсязі 2-х кредитів ЄКТС (60 год), з них 16 годин відведено на лекційні заняття, 8 годин – на практичні заняття та 34 години – для самостійної роботи.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітньо-кваліфікаційний рівень	Академічна характеристика	Структура
09 – Біологія 091 – Біологія та біохімія Напрям підготовки: Радіобіологія Доктор філософії	Рік навчання: 3 Семестр: 1 або 2 Статус курсу: <i>вибірковий</i> Кількість ЄCTS кредитів: 2	Кількість годин: Загальна: 60 Лекції: 16 Практичні заняття: 8 Консультація 2 Самостійна робота: 34 Вид підсумкового контролю: залік

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Назва теми	Кількість годин			
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Усього
1.	Тема 1. Джерела іонізуючого випромінювання та їхній вплив на людину	2	2	4	8
2.	Тема 2. Міжнародні та національні організації з радіаційного захисту	1			1
3.	Тема 3. Законодавство України з радіаційного захисту	2	2	4	8
4.	Тема 4. Норми радіаційної безпеки України. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України	2		4	6
5.	Тема 5. Заходи і засоби радіаційного захисту, радіаційної розвідки та дозиметричного контролю в умовах радіаційної аварії	2	2	6	10
6.	Тема 6. Забезпечення радіаційної безпеки у зоні відчуження та зоні безумовного (обов'язкового) відселення	1	2	4	7
7.	Тема 7. Ядерний матеріал, ядерна зброя та	1		2	3

	ядерні установки, паливні цикли				
8.	Тема 8. Фізичний захист та його основоположні принципи. Поняття про систему фізичного захисту	2		4	6
9.	Тема 9. Режим ядерного нерозповсюдження	1		2	3
10.	Тема 10. Законодавство України щодо обліку та контролю ядерних матеріалів	2		4	6
11.	Консультація				2
	Всього	16	8	34	60

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ

Тема 1. Джерела іонізуючого випромінювання та їхній вплив на людину

Лекція 1 (1 год). Природний фон іонізуючого випромінювання. Іонізуюче випромінювання від джерел, створених людиною. Джерела опромінення людей: ядерна зброя, атомні електростанції та інші об'єкти ядерного паливного циклу, джерела іонізуючого випромінювання, що використовуються наукових дослідженнях, промисловості, сільському господарстві, медицині; радіоактивні відходи.

Лекція 2 (1 год). Поняття дози: експозиційна доза, одиниці вимірювання; поглинена доза, одиниці вимірювання; еквівалентна доза, одиниці вимірювання; ефективна доза, одиниці вимірювання.

Тема 2. Міжнародні та національні правові документи та організації з радіаційного захисту

Лекція 3 (2 год). Міжнародна комісія з радіологічного захисту (МКРЗ), мета її діяльності, публікації. Науковий комітет з дії атомної радіації ООН (НКДАР), документи НКДАР. Всесвітня організація здоров'я. Національна комісія з радіаційного захисту населення країни, головна мета НКРЗУ, основні завдання.

Тема 3. Законодавство України з радіаційного захисту

Лекція 4 (1 год). Вимоги законів України щодо радіаційного захисту персоналу, населення, території України: Закону України «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання», Закону України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», Закону України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення». Відповідальність за порушення законодавства України з фізичного захисту.

Тема 4. Норми радіаційної безпеки України. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України

Лекція 5 (1 год). НРБУ-97 – основний державний документ з радіаційної безпеки. Принципи, критерії, правила протирадіаційного захисту людини та радіаційної безпеки. Класифікація радіаційних аварій. Аварійний персонал, вимоги до виконання робіт в аварійних ситуаціях. Контрзаходи: термінові, невідкладні, довгострокові.

Лекція 6 (1 год). Визначення джерел іонізуючого випромінювання ОСПУ. Принципи, що лежать в основі ОСПУ. Санітарний паспорт. Контроль за реалізацією основних принципів радіаційної безпеки. Вимоги до заходів із забезпечення протирадіаційного захисту в умовах практичної діяльності персоналу й населення. Дозиметричний контроль.

Тема 5. Заходи і засоби радіаційного захисту, радіаційної розвідки та дозиметричного контролю в умовах радіаційної аварії

Лекція 7 (1 год). Фактори середовища життєдіяльності. Гігієна й санітарія. Заходи, що вживаються у разі певної категорії радіаційної аварії. Забезпечення радіаційної безпеки людей в умовах радіаційної аварії на АЕС.

Лекція 8 (1 год). Поняття «радіаційна розвідка». Види радіаційної розвідки. Прилади радіаційної розвідки, їх характеристики. Операційні величини радіаційного контролю: амбієнтний еквівалент дози, направлений еквівалент дози, індивідуальний еквівалент дози. Типи приладів радіаційної розвідки та дозиметричного контролю, виходячи з їх призначення. Прилади, що випускаються в Україні.

Тема 6. Забезпечення радіаційної безпеки у зоні відчуження та зоні безумовного (обов'язкового) відселення

Лекція 9 (1 год). Забезпечення радіаційної безпеки в місцях забруднених радіоактивними викидами Чорнобильської катастрофи. Забруднення земної кулі ізотопами цезій-137 та стронцій-90. Закон України «Про правовий режим території, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи», Закон України «Про національну поліцію». Об'єднана конвенція про безпеку поводження з відпрацьованим паливом та про безпеку поводження з радіоактивними відходами.

Тема 7. Ядерний матеріал, ядерна зброя та ядерні установки, паливні цикли

Лекція 10 (1 год). Характеристики ядерних та інших радіоактивних матеріалів, фізичні основи ядерної зброї, типи ядерних установок, ядерні паливні цикли.

Тема 8. Фізичний захист та його основоположні принципи. Поняття про систему фізичного захисту

Лекція 11 (1 год). Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку». Закон України «Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання». Поняття – фізичний захист, захищеність ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання. 12 основоположних принципів фізичного захисту.

Лекція 12 (1 год). Визначення «система фізичного захисту ядерної установки, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання». Завдання системи фізичного захисту: запобігання, виявлення, затримка, реагування. Складові системи фізичного захисту: підрозділ фізичного захисту, підрозділ з охорони, інженерно-технічні засоби, процедури.

Заходи зі створення системи фізичного захисту. Заходи з забезпечення безперервного функціонування системи фізичного захисту.

Тема 9. Режим ядерного нерозповсюдження

Лекція 13 (1 год). Правові основи режиму нерозповсюдження ядерної зброї та принципи його дії. Договір про нерозповсюдження ядерної зброї як наріжний камінь режиму ядерного нерозповсюдження в світі. Позитивні та негативні гарантії безпеки неядерних держав. Ядерні та неядерні держави. Функції і завдання органів міжнародного контролю. Основні принципи МАГАТЕ щодо обліку ядерних матеріалів. Угода між Україною та МАГАТЕ про застосування гарантій у зв'язку з Договором про нерозповсюдження ядерної зброї.

Тема 10. Законодавство України щодо обліку та контролю ядерних матеріалів

Лекція 14 (2 год). Закон України "Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку". Положення про державну систему обліку та контролю ядерних матеріалів. Порядок застосування гарантій нерозповсюдження ядерної зброї. Правила ведення обліку та контролю ядерних матеріалів. Положення про систему вимірювань ядерних матеріалів. Рекомендації щодо обліку малих кількостей ядерних матеріалів.

ЗМІСТ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичні заняття є сполучною ланкою між лекційними заняттями та самостійною роботою і мають на меті поглиблене засвоєння теоретичних понять, термінів і моделей з дисципліни та набуття практичних навиків розв'язання задач. В процесі практичних занять з'ясовується ступінь засвоєння понятійно-термінологічного апарату та основних положень предмету, вміння розкривати конкретну тему, аналізувати і узагальнювати ключові питання курсу. Одним з важливих завдань проведення занять є отримання аспірантами навиків публічних виступів і дискусій.

Теми практичних занять (8 год)

Практична робота № 1 (2 год). Визначення завдань і функцій радіаційної безпеки в Україні.

Практична робота № 2 (2 год). Вироблення умінь і навичок роботи з радіаційними приладами.

Практична робота № 3 (2 год). Розрахунок ефективної дози опромінення особи. Умови прийняття рішення щодо максимальної дози опромінення конкретної особи в умовах радіаційної аварії.

Практична робота № 4 (2 год). Використання засобів індивідуального захисту та проведення дозиметричного контролю

ЗМІСТ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Назва теми	К-ть год	Завдання для самостійної роботи
Тема 1. Джерела іонізуючого випромінювання та їхній вплив на людину.	4	Розширити базові знання про джерела іонізуючого випромінювання та їх використання. Визначити особливості взаємодії іонізуючого випромінювання з біологічною тканиною. Приготувати матеріал (доповідь/презентацію) з прикладами радіаційних аварій та інцидентів, що призвели до опромінення та загибелі людей.
Тема 3. Законодавство України з радіаційного захисту	4	Опрацювати ст. 2 - 10, 13, 14 Закону України «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання», ст. 4, 5, 10, 17, 24, 32, 33 Закону України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», ст. 1, 9, 23, 31, 32 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення».
Тема 4. Норми радіаційної безпеки України. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України	4	Ознайомитись з системою радіаційно-гігієнічних регламентів I – IV групи; категоріями підприємств та об'єктів, що застосовують радіаційно-ядерні технології.
Тема 5. Заходи і засоби радіаційного захисту, радіаційної розвідки та дозиметричного контролю в	6	Розкрити забезпечення радіаційної безпеки людей в умовах радіаційної аварії на АЕС на прикладі дій особового складу військової частини, що охороняла ЧАЕС, в ніч 26 квітня

умовах радіаційної аварії		1986 року.
Тема 6. Забезпечення радіаційної безпеки у зоні відчуження та зоні безумовного (обов'язкового) відселення	4	Ознайомитись зі змістом ст.1-6, 8, 10, 12-14 Закону України «Про правовий режим території, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи», ст.23 Закону України «Про національну поліцію», ст.24, 28 Об'єднаної конвенція про безпеку поводження з відпрацьованим паливом та про безпеку поводження з радіоактивними відходами.
Тема 7. Ядерний матеріал, ядерна зброя та ядерні установки, паливні цикли	2	Знати існуючі види ядерної зброї та наслідки її застосування
Тема 8. Фізичний захист та його основоположні принципи. Поняття про систему фізичного захисту	4	Ознайомитись з «Конвенцією про фізичний захист ядерного матеріалу та ядерних установок». Ознайомитись із заходами з визначення системи фізичного захисту.
Тема 9. Режим ядерного нерозповсюдження	2	Поглибити знання про права та зобов'язання учасників Договору про нерозповсюдження ядерної зброї як наріжний камінь режиму ядерного нерозповсюдження в світі; функції і завдання МАГАТЕ.
Тема 10. Законодавство України щодо обліку та контролю ядерних матеріалів	4	Ознайомитись та проаналізувати актуальне законодавством України, що регулює систему обліку та контролю ядерних матеріалів; основними напрямками діяльності Держатомрегулювання України.
Всього год	34	

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Міжнародна конвенція про боротьбу з актами ядерного тероризму, затверджена Резолюцією 59/290 Генеральної Асамблеї ООН від 13 квітня 2005 року/ Офіційний сайт Верховної Ради України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_e72
2. Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку: закон України від 8 лютого 1995 р. №39/95-ВР// Відомості Верховної Ради України. – 1995. N 12. Ст.81.
3. Про поводження з радіоактивними відходами: закон України 30 червня 1995 р. № 255/95-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1995. №27. ст.198.
4. Про Національну поліцію: закон України 2 липня 2015 р. № 580-VIII // Відомості Верховної Ради України. – 2015. №40-41. ст.1970.
5. Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання: закон України 14 січня 1998 р. № 15/98-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1998. №22. ст.115.

6. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення: закон України 24 лютого 1994 р. № 4004-XII // Відомості Верховної Ради України. – 1994 №27. ст.218.
7. Радиационная защита и безопасность источников излучения: международные основные нормы безопасности, общие требования безопасности :Нормы безопасности МАГАТЭ № GSR Part 3. - МАГАТЭ – Відень, 2015/ Офіційний сайт МАГАТЭ - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1578_R_web.pdf
8. основополагающие принципы безопасности: основы безопасности: Серия норм безопасности МАГАТЭ, №SF-1. - МАГАТЭ – Відень, 2006/ Офіційний сайт МАГАТЭ - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/pub1273r_web.pdf
9. Радиационная защита при профессиональном облучении: Серии норм безопасности МАГАТЭ № GSG-7. - МАГАТЭ – Відень, 2021/ Офіційний сайт МАГАТЭ - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1785R_web.pdf
10. Radiation Protection of the Public and the Environment: Серии норм безопасности МАГАТЭ № GSG-8. - МАГАТЭ – Відень, 2018/ Офіційний сайт МАГАТЭ - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iaea.org/publications/11183/radiation-protection-of-the-public-and-the-environment>
11. МАГАТЭ; Статут: Міжнародний документ від 26.10.1956 - Офіційний сайт Верховної Ради України. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_164#Text
12. Технічний регламент знаків безпеки і захисту здоров'я працівників. Постанова КМУ від 25.11.2009 № 1262. - Офіційний сайт Верховної Ради України. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1262-2009-%D0%BF#Text>
13. Правила безпечного перевезення радіоактивних матеріалів (ПБПРМ-2020): затверджені наказом Держатомрегулювання від 27 жовтня 2020 р. №436// Офіційний вісник України. – 2021 р. - № 4 - стор. 606 - С. 255.
14. Державні гігієнічні нормативи "Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97)": Постанова Голов.державн.санітарного лікаря; від 01 грудня 1997 р., 01 грудня 1999 р. № 62/ Офіційний сайт Верховної Ради України. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0062282-97>.
15. Державні санітарні правила "Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України» : Наказ МОЗ України від 02 лютого 2005 р. № 54 / Офіційний сайт Верховної Ради України. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0552-05>.
16. Руководство для лиц, принимающих первые ответные меры в случае радиационной аварийной ситуации: Руководство для лиц, принимающих первые ответные меры в случае радиологической аварийной ситуации. - МАГАТЭ – Відень, 2007/ Офіційний сайт МАГАТЭ - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/EPR_FirstResponder_R_web.pdf
17. Яблоков А.В. Миф о безопасности малых доз радиации: Атомная мифология. – М.: Центр экологической политики России, ООО «Проект-Ф», 2002. – 145 с
18. Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку: закон України від 8 лютого 1995 р. №39/95-ВР// Відомості Верховної Ради України. – 1995. N 12. Ст.81
19. Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання: закон України від 19 жовтня 2000 р. №2064-III// Відомості Верховної Ради України. – 2001. N 1. Ст. 1
20. Про поводження з радіоактивними відходами: закон України від 30 червня 1995 р. № 255/95-ВР // Відомості Верховної Ради України.— 1995 р., № 27, С. 198

21. Про дозвільну діяльність у сфері виростання ядерної енергії : закон України від 11 січня 2000 р. №1370-XIV// Відомості Верховної Ради України. – 2000. N 9. Ст.68
22. Про затвердження Технічного регламенту закритих джерел іонізуючого випромінювання: постанова Кабінету Міністрів України від 05 грудня 2007 р. №1382// Офіційний вісник України. – 2007. - №93 – стор.51 – Ст. 3408.
23. Про затвердження критеріїв, за якими діяльність з використання джерел іонізуючого випромінювання звільняється від ліцензування: постанова Кабінету Міністрів України від 16.11.2011 № 1174 / Офіційний сайт Верховної Ради України. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1174-2011-%D0%BF#Text>
24. Про затвердження Порядку функціонування державної системи фізичного захисту: постанова Кабінету Міністрів України від 21 грудня 2011 р. №1337// Офіційний вісник України. – 2011. - №100 – стор.11 – Ст. 3661.
25. Про заходи щодо фізичного захисту ядерного матеріалу та ядерних установок в Україні: затверджені Указом Президента України від 28 грудня 1993 року за № 608/93 / Офіційний сайт Верховної Ради України. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/608/93>.
26. Конвенція про фізичний захист ядерного матеріалу та ядерних установок від 26 жовтня 1979 р. / Офіційний сайт Верховної Ради України. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/995_024
27. Резолюція 59/290 Генеральної Асамблеї ООН «Міжнародна конвенція про боротьбу з актами ядерного тероризму» від 13 квітня 2005 року/ Офіційний сайт Верховної Ради України. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_e72.
28. Деякі питання створення єдиної державної системи контролю та обліку індивідуальних доз опромінення, постанова Кабінету Міністрів України: постанова Кабінету Міністрів України від 18 листопада 2020 р. № 1141/ Офіційний сайт Верховної Ради України. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1141-2020-%D0%BF#Text>
29. Порядок користування Державним реєстром джерел іонізуючого випромінювання : наказ Держатомрегулювання від 16.04.2015 №70/ Офіційний сайт Верховної Ради України. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0717-15#Text>
30. Правила ведення обліку та контролю ядерних матеріалів: наказ Держатомрегулювання від 26.06.2006 №97/ Офіційний сайт Верховної Ради України. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0849-06#Text>
31. Вимоги до визначення порядку дій персоналу підрозділу фізичного захисту, персоналу підрозділу обліку та контролю ядерних матеріалів в умовах надзвичайних і кризових ситуацій: затверджені наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України, Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій від 15 вересня 2011 р. №501/1001// Офіційний вісник України. – 2011. - №79 – стор.87 – Ст.2930.
32. Definition of Radioactive Sources and Devices: IAEA Nuclear Security Series № 5 / IAEA – Vienna, 2007/ Офіційний сайт МАГАТЕ - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1278_web.pdf
33. Цель и основные элементы государственного режима физической ядерной безопасности: Серия изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности № 20 / МАГАТЭ – Вена, 2014/ Офіційний сайт МАГАТЕ - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1590r_web.pdf.
34. Рекомендации по физической ядерной безопасности, касающиеся ядерных и других радиоактивных материалов, находящихся вне регулирующего контроля: Серия

изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности № 15 / МАГАТЭ – Вена, 2011/ Офіційний сайт МАГАТЭ - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1488r_web.pdf

35. Preparation, Conduct and Evaluation of Exercises for Detection of and Response to Acts Involving Nuclear and Other Radioactive Material out of Regulatory Control. IAEA Nuclear Security Series № 41-T / IAEA – Vienna, 2020/ Офіційний сайт МАГАТЭ - [Електронний ресурс].Режим доступу: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1877_web.pdf

Додаткові on-line джерела:

1. Нормативні акти України:

<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0116488-00#Text>

2. Міжнародні рекомендації та технічні регламенти:

<https://www.iaea.org/>

ФОРМИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Підсумковий контроль здійснюється наприкінці семестру шляхом складання заліку.

Залік проводиться у змішаній формі, по завданнях які складені на основі програми курсу та мають однаковий рівень складності. На підготовку відводиться 2 академічні години. Під час проведення заліку дозволяється користуватися конспектом.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ І ВМІНЬ АСПРАНТІВ, УМОВИ ВИЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО РЕЙТИНГУ

За результатами складання заліку якість підсумкових знань аспіранта оцінюється за рейтинговою системою та трансформується в національну шкалу та шкалу ECTS.

Порядок перерахунку рейтингових показників нормованої 100-бальної університетської шкали оцінювання в національну 4-бальну шкалу та шкалу

За шкалою навчального закладу	За національною шкалою		За шкалою ECTS
	Іспит	Залік	
90 – 100	5 (відмінно)	Зараховано	A (відмінно)
82 – 89	4 (добре)		B (дуже добре)
75 – 81			C (добре)
69 – 74			D (задовільно)
60 – 68	3(задовільно)		E (достатньо)
35 – 59	2 (незадовільно)	Не зараховано	FX (незадовільно – з можливістю повторного складання)
1 – 34			F (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)