


«Затверджую»

Завідувач кафедри Ткаченко Т.М.

 «29» червня 2022 р.

Розробник силабусу

к.т.н., доц. Кравченко М.В.





Силабус РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА

1) Шифр за ОПП: ОК25
2) Навчальний рік: 2022/2023
3) Освітній рівень: перший рівень вищої освіти (бакалавр)
4) Форма навчання: денна, заочна, дуальна, дистанційна, змішана
5) Галузь знань: 18 ВИРОБНИЦТВО ТА ТЕХНОЛОГІЇ
6) Спеціальність, назва освітньої програми: <i>183 Технології захисту навколишнього середовища</i>
7) Статус освітньої компоненти: (обов'язкова чи вибіркова): обов'язкова
8) Семестр: 5
9) Контактні дані викладача: доц., к.т.н. Кравченко М.В., корпоративна адреса електронної пошти: kravchenko.mv@knuba.edu.ua ; тел.: 096-238-95-75; сторінка викладача на сайті КНУБА: https://www.knuba.edu.ua/kravchenko-m-v-183/
10) Мова навчання: українська
11) Пререквізити: «Хімія», «Хімія навколишнього середовища», «Фізика. Фізика навколишнього середовища», «Основи біогеохімії», «Біологія», «Загальна екологія», «Основи промислової екології».
12) Мета курсу: формування у Здобувачів комплексу знань, умінь, навичок, необхідних для аналізу сучасних та довгострокових радіоекологічних проблем і проблем радіаційної безпеки для своєчасного та практичного застосування ефективних контрольних заходів, нормування радіаційного впливу на організм людини, набуття практичних навичок щодо прикладного використання радіоекологічних знань для еколого-експертної оцінки і прогнозування змін радіоекологічної ситуації та впливу іонізуючого випромінювання на природні середовища, екосистеми різних типів, біоту.

13) Результати навчання:			
Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
ПР04. Обґрунтувати природозахисні технології, базуючись на розумінні механізмів впливу людини на навколишнє середовище і процесів, що відбуваються у ньому.	Дискусія, обговорення під час занять, тематичне дослідження, доповідь	Лекційні та практичні заняття	ЗК02 ЗК07 ФК01 ФК04 ФК07 ФК08
ПР07. Здійснювати науково-обґрунтовані технічні, технологічні та організаційні заходи щодо запобігання забруднення довкілля.	Дискусія, обговорення під час занять, тематичне дослідження, доповідь	Лекційні та практичні заняття	ЗК02 ЗК07 ФК01 ФК04 ФК07 ФК08
ПР10. Вміти застосувати знання з контролю та оцінювання стану забруднення і промислових викидів, з аналізу динаміки їх зміни в залежності від умов та технологій очищення компонентів довкілля.	Дискусія, обговорення під час занять, тематичне дослідження, доповідь	Лекційні та практичні заняття	ЗК02 ЗК07 ФК01 ФК04 ФК07 ФК08
ПР11. Вміти застосувати знання з вибору та обґрунтування методів та технологій збирання, сортування, зберігання, транспортування, видалення, знешкодження і переробки відходів виробництва й споживання; оцінювати їх вплив на якісний стан об'єктів довкілля та умови проживання і безпеку людей.	Дискусія, обговорення під час занять, тематичне дослідження, доповідь	Лекційні та практичні заняття	ЗК02 ЗК07 ФК01 ФК04 ФК07 ФК08

14) Структура курсу, денна/заочна форма навчання:

Лекції, год	Практичне заняття, год	Лабораторні заняття, год	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контроль на робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумкового контролю
32/14	16/6	-	1/1	72/100	Екзамен/ Екзамен
Сума годин:				120 / 120	
Загальна кількість кредитів ECTS:				4,0 / 4,0	
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				48 (1,6) / 20 (0,66)	

15) Зміст: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)

Лекції:

Змістовний модуль 1. Радіаційна безпека як передумова і складова екологічної безпеки

1. **Тема 1. Основи радіаційної безпеки.** (Основні визначення та поняття дисципліни «Радіаційна безпека». Об'єкт, предмет дисципліни. Основні принципи забезпечення РБ. Шляхи забезпечення РБ. Мета і задачі радіаційної безпеки. Об'єкти потенційної ядерної та радіаційної небезпеки. Відкриття явища радіоактивності і перші дослідження в області радіоактивних випромінювань).

2. **Тема 2. Загальна характеристика іонізуючих випромінювань.** (Основні уявлення про радіоактивність. Будова атома. Будова атомного ядра. Поняття радіоактивності. Типи ядерних перетворень. Ядерні і термоядерні реакції. Період напіврозпаду радіонуклідів. Закон радіоактивного розпаду. Види іонізуючих випромінювань. Активність радіонуклідів. Одиниці вимірювань іонізуючих випромінювань. Особливості впливу радіації на людину).

3. **Тема 3. Джерела іонізуючих випромінювань.** (Поняття про радіаційний фон. Природні джерела іонізуючих випромінювань. Земна радіація. Космічна радіація. Техногенні джерела випромінювань. Медична апаратура. Наслідки випробувань ядерної зброї. Аварії на радіаційно-небезпечних об'єктах. Спалювання органічного палива на ТЕС. Споживчі товари, що містять радіонукліди. Характеристика основних природних і штучних радіонуклідів).

4. **Тема 4. Методи і організація дозиметричного контролю.** (Загальні відомості. Іонізаційний метод. Сцинтиляційний метод. Люмінесцентний метод. Хімічний метод. Фотографічний метод. Інші методи дозиметричного контролю. Дозиметричні прилади. Дозиметричний контроль. Робота з дозиметром «Прип'ять». Сучасні побутові дозиметри).

Змістовний модуль 2. Міграція радіонуклідів у екосистемах. Біологічна дія ІВ.

Практичне використання радіоізоотопів

1. **Тема 5. Радіоізотопи і біосфера.** (Поведінка радіонуклідів у ґрунті. Радіонукліди атмосфери. Нукліди і рослинний світ. Аерозольне забруднення рослин. Надходження радіонуклідів в організм гідробіонтів. Дія випромінювання на рослини. Дія випромінювання на тварин. Географія радіаційного фону).

2. **Тема 6. Біологічна дія іонізуючого випромінювання.** (Шляхи надходження радіонуклідів в організм людини. Розподіл радіонуклідів в організмі. Виведення радіонуклідів з організму. Основні етапи дії іонізуючих випромінювань на біологічні об'єкти. Радіаційні пошкодження на різних рівнях біологічної організації. Зовнішнє і внутрішнє опромінення. Фактори, що впливають на ступінь тяжкості променевих уражень. Променеві ураження організму людини. Віддалені наслідки опромінення людини).

3. **Тема 7. Рентгенівське випромінювання. Практичне використання радіоізотопів.** (Рентгенівське випромінювання. Практичне застосування радіоактивного випромінювання. Радіація в промисловості. Радіація в медицині. Використання РВ у сільському господарстві. Використання іонізуючих випромінювань в харчовій промисловості. Інші сфери використання радіаційного випромінювання. Міжнародне маркування опромінених продуктів.

Змістовний модуль 3. Забезпечення радіаційної безпеки

1. **Тема 8. Характеристика об'єктів ядерної енергетики.** (Класифікація радіаційно-небезпечних об'єктів. Виробництво та випробування ядерної зброї, роззброєння і наслідки для навколишнього середовища. Продукти ядерного вибуху. Первісні та вторинні радіоактивні опади. Проблеми ядерного роззброєння. Фізико-технічні принципи роботи атомної електростанції. Використання ланцюгової реакції в ядерних реакторах. Що собою принципово уявляє АЕС? Улаштування АЕС та її енергоблоку. Наглядові органи України, що здійснюють контроль за додержанням вимог безпеки на АЕС. Вплив АЕС на екологію навколишнього середовища. Аргументи “за” та “проти” АЕС. Аварії на АЕС. Причини і наслідки аварії на Чорнобильській АЕС).

2. **Тема 9. Забезпечення радіаційної безпеки.** (Основні принципи радіаційної безпеки. Шляхи забезпечення радіаційної безпеки. Режими радіаційного захисту робітників і службовців та виробничої діяльності об'єкта. Радіаційний контроль довкілля. Використання засобів індивідуального і колективного захисту. Санкції за порушення вимог норм і правил з радіаційної безпеки в Україні).

3. **Тема 10. Гігієнічні аспекти радіаційної безпеки.** (Шляхи і джерела надходження радіонуклідів до організму. Заходи радіаційної безпеки. Шляхи зниження зовнішнього опромінення. Шляхи зниження внутрішнього опромінення. Дезактивація. Способи очищення води. Способи очищення повітря. Шляхи зниження вмісту радіонуклідів у продукції рослинного і тваринного походження. Заходи щодо прискорення виведення радіонуклідів з організму).

4. **Тема 11. Радіоактивні відходи. Поводження з радіоактивними відходами.** (Основні терміни, класифікації та положення у сфері поведження з радіоактивними відходами. Поводження з радіоактивними відходами на АЕС. Джерела утворення РВ на АЕС. Методи знешкодження рідких радіоактивних відходів. Методи знешкодження твердих радіоактивних відходів. Методи знешкодження пилогазоподібних РВ. Поводження з РВ в Україні. Накопичення РВ. Державне об'єднання з поведження з радіоактивними відходами. Утилізація РВ).

Змістовний модуль 4. Нормативна складова радіаційної безпеки

1. **Тема 12. Нормування радіаційного навантаження.** (Нормування в галузі радіаційної безпеки. Вимоги норм радіаційної безпеки в Україні. НРБУ-97. Ліміти доз та допустимі рівні. Поділ забрудненої території України на радіоекологічні зони. Удосконалення нормування техногенної радіації).

2. **Тема 13. Радіоекологічний моніторинг.** (Проблеми організації радіоекологічного моніторингу. Радіоекологічний моніторинг на Україні. Напрями радіоекологічного моніторингу. Організація та функціонування системи радіоекологічного моніторингу. Радіоекологічне картографування і прогнозування. Методи радіаційного контролю).

3. **Тема 14. Сучасна радіаційна ситуація в Україні.** (Джерела природної і техногенної радіації. Радіоактивне забруднення довкілля. Радіоактивне забруднення водних екосистем. Стан радіоактивного забруднення зони відчуження).

Змістовний модуль 5. Практична складова

Практичне заняття 1. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.

Практичне заняття 2. Дози випромінювання та методика їх розрахунку.

Практичне заняття 3. Оцінка ризику загрози здоров'ю населення від забруднення навколишнього середовища стронцієм-90 та цезієм-137.

Практичне заняття 4. Визначення радіоактивності будівельних матеріалів.

Практичне заняття 5. Визначення величини ризику скорочення тривалості життя від впливу радіоактивного забруднення.

Практичне заняття 6. Визначення радіаційного фону в приміщенні та на прилеглий території з допомогою радіометра СРП-68-01.

Практичне заняття 7. Аналіз сучасного радіаційного стану та радіаційного ризику в Україні методом картографічного дослідження.

Лабораторні роботи: не передбачено ОПП.

Курсовий проект/курсова робота/РГР/Контрольна робота: контрольна робота.

Самостійна робота (теми):

Тема 1. Основні історичні етапи дослідження радіоактивності.

Тема 2. Проблеми та сучасні завдання радіаційної безпеки.

Тема 3. Принципи радіаційного захисту і безпеки.

Тема 4. Норми радіаційної безпеки і Основні санітарні правила протирадіаційного захисту в Україні.

Тема 5. Радон і величини, які використовуються для визначення його характеристики.

Тема 6. Космічне випромінювання та його характеристики.

Тема 7. Радіоактивні продукти, які утворюються в результаті ядерних випробувань.

Тема 8. Надходження природних радіонуклідів в НПС при спалюванні вугілля на ТЕС.

Тема 9. Радіобіологічні ефекти в опроміненому організмі. Види променевих уражень людини.

Тема 10. Методи вимірювання альфа-, бета-, гамма- і нейтронного випромінювань.

Тема 11. Вплив АЕС України на радіаційний стан НПС та населення.

Тема 12. Застосування засобів індивідуального захисту в зоні радіоактивного забруднення.

16) Основна література:

1. Герасимов О.І., Курятников В.В., Кудашкіна Л.С., Співак А.Я., Кільян А.М. Методи організації радіаційної безпеки: навчальний посібник. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2022. 183 с.

2. Курбет Т.В. Радіаційна безпека: Навчальний посібник для виконання самостійних та практичних робіт студентів. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. 92 с.

3. Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.

4. Павличенко А.В., Риженко С.А., Рудченко А.Г., Юрченко А.А. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисциплін «Радіоекологія» для студентів спеціальностей 091 «Біологія», 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища». НТУ «Дніпровська політехніка». Дніпро: НТУ «ДП», 2019. 64 с.

5. Gudkov I.M., Vinichuk M.M. Radiobiology and Radioecology: textbook for students of higher educational institutions. Kyiv-Kherson: Oldi-Plus, 2019. 416 p. (in English).

6. Гудков І.М. Радіобіологія: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 504 с.

7. *Петрусенко В.П., Дмитруха Т.І.* Оцінка радіаційних ризиків при вживанні хлібобулочних виробів зі вмістом стронцію та цезію. *Наукоємні технології*. 2019. № 1 (41). С. 77-81.
8. *Масікевич Ю.Г.* Радіоекологія: підручник для студентів спеціальності - 101 "Екологія та охорона навколишнього середовища" усіх форм навчання вищих навчальних закладів. Харк. політехн. ін-т МОН України. Чернівці: Місто, 2018. 449 с.
9. *Клименко М.О., Прищеп А.М., Лебедь О.О.* Радіоекологія. Практикум. Навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. 404 с.
10. *Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О.* Радіоекологія: Навчальний посібник. Херсон.: ОЛДІ ПЛЮС, 2017. 468 с.
11. *Клименко М.О., Прищеп А.М., Лебедь О.О.* Радіоекологія: практикум. Навчальний посібник. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. 404 с.
12. *Лико Д.В., Костолович М.І., Войтович О.П.* Радіоактивні відходи: технології утворення, поводження, утилізації: навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. 204 с.
13. *Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О., Кічно В.О., Лазарев М.М.* Практикум з радіобіології та радіоекології: навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ ПЛЮС, 2014. 278 с.
14. *Мельник О.В.* Радіоактивність, дози опромінення, радіаційний ризик. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. 2014. Вип. № 20. С. 284-285. DOI: 10.32626/2307-4507.2014- 20.283-285.
15. *Трохименко Г. Г.* Радіоекологія: курс лекцій. Миколаїв: НУК, 2012.
16. *Бевза А.Г.* Оцінка ризику загрози здоров'ю населення від забруднення навколишнього середовища радіонуклідами. *Вісник ЛДУ БЖД*. 2012. № 6. С. 176-181.
17. *Хоботова Е.Б.* Методичні вказівки з дисципліні «Радіоекологія» для виконання індивідуального завдання студентами, які вивчаються за напрямом 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Харків: Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 2009. 108 с.
18. *Полькова Ю.С.* Удосконалення системи управління техногенно-екологічною безпекою об'єктів, пов'язаних з радіаційними ризиками. *Вісник НАУ*. 2009. №3. С. 238-244. DOI: 10.18372/2306-1472.40.1779.
19. *Кутлахмедов Ю.О.* Основи радіоекології. К.: Вища школа, 2003. 319 с.
20. *Константинов М.П., Журбенко О.А.* Радіаційна безпека. Суми, 2003. 189 с.
21. *Шутенко Л.М.* Міський житловий фонд: життєвий цикл і радіаційна безпека. К.: Техніка, 2002. 251 с.

17) Додаткові джерела:

1. *Батлук В.А.* Радіаційна екологія: навч. посіб. К.: Знання, 2009. 309 с.
2. *Бондар О.І., Корінько І.В., Ткач В.М., Федоренко О.І.* Радіоекологія. Навчальний посібник. К.-Х., ДЕІ-ГТІ, 2005. 96 с.
3. *Коваленко Г.Д., Волошин В.С.* Основи радіоекології.: Навчальний посібник. Маріуполь: Вид. ПДТУ. 2003. 138 с.
4. *Гродзинський Д.М.* Радіобіологія: Підручник. К: Либідь, 2000. 448 с.
5. *Кутлахметов Ю.О.* та ін. Основи радіоекології: навч. посіб. К.: Вища школа, 2003. 319 с.
6. *Шутенко Л.М.* Міський житловий фонд: життєвий цикл і радіаційна безпека. К.: Техніка, 2002. 251 с.
7. *Коваленко Г.Д., Рудя К.Г.* Радиоэкология Украины. К, 2001. 242 с.
8. *Малько С.В., Богатирьова О.Б.* Збірник вправ з радіобіології і радіоекології. Мелітополь, 2002. 54 с.

18) Нормативна та законодавча база:

1. Норми радіаційної безпеки України: ДГН 6.6.1.-6.5.001-98 (НРБУ-97). К.: МОЗ України, 1998. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0062282-97>
2. Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення: ДГН 6.6.1.- 6.5.061-2000 (НРБУ-97/Д-2000). Чинний від 2000-12-07. К.: МОЗ України, 2000. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0116488-00>
3. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України: ОСПУ-2005. Чинний від 2005-05-31. К.: МОЗ України, 2005. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0552-05>
4. Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» від 08.02.1995 № 39/95-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/39/95-вр#Text>
5. Закон України «Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання» від 19.10.2000 № 2064-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2064-14#Text>
6. Закон України «Про порядок прийняття рішень про розміщення, проектування, будівництво ядерних установок і об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами, які мають загальнодержавне значення». URL: <https://ips.ligazakon.net/document/view/T052861?an=2>
7. Закон України «Про поводження з радіоактивними відходами» від 30.06.1995 № 255/95-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/255/95-вр#Text>
8. Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання» від 14.01.1998 № 15/98-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/15/98-вр#Text>
9. Закон України "Про цивільну відповідальність за ядерну шкоду та її фінансове забезпечення" від 13 грудня 2001 № 2893-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2893-14#Text>
10. Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання» із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 26 квітня 2001 року N 2397-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2397-14#Text>
11. ПОСТАНОВА від 1 грудня 1997 року N 62 Про введення в дію Державних гігієнічних нормативів "Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97)". URL: https://zakononline.com.ua/documents/show/117918_531376

19) Бібліотечно-бібліографічні ресурси:

1. Верховна Рада України: офіційний веб-сайт/: Бібліотечно-бібліографічні ресурси : Бібліографічний моніторинг. URL: <http://portal.rada.gov.ua/rada/control/uk/index>.
2. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
3. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського: Система каталогів і картотек. URL: http://www.nbuv.gov.ua/db/library_db.html
4. Репозитарій КНУБА. URL: <http://repository.knuba.edu.ua/>

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання				Підсумкове тестування	Сума балів
<i>ПРН04</i>	<i>ПРН07</i>	<i>ПРН10</i>	<i>ПРН11</i>		
15	15	15	15	40	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю:

Умовою допуску Здобувача до екзамену є мінімальна сума балів, яку Здобувач повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів.

Здобувач, який отримав протягом семестру не менше 60 балів, за його бажанням, може бути звільненим від семестрового екзамену.

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не здав та/або не захистив індивідуальне завдання, не допускається до складання екзамену.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться до Здобувачів на початку вивчення дисципліни.

22) Політика щодо академічної доброчесності:

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) перевіряються на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку Здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=2831>