МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Факультет *гідрометеорології і екології*

Кафедра *екології та охорони довкілля*

Силабус курсу
«ЕЛЕМЕНТИ РАДІОМЕТРІЇ ТА ДОЗИМЕТРІЇ В ЗАДАЧАХ КОНТРОЛЮ РАДІАЦІЙНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ ДОВКІЛЛЯ» (вибірковий)

Рівень вищої освіти:	Другий (магістерський)
Галузь знань:	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність:	G2 Технології захисту навколишнього середовища
Освітньо-наукова програма:	Технології захисту навколишнього середовища
Обсяг:	3 кредитів ЄКТС, 90 год.
Семестр, рік:	IIсеместр, 1 рік навчання
Дні, час, місце:	вул. Львівська, 15, НЛК № 2, за розкладом
Викладач:	Співак Андрій Ярославович, кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри екології та охорони довкілля
Контактний тел.:	+38(096)861-40-05
E-mail:	spivaka@ukr.net.com
Робоче місце:	вул. Львівська, 15, НЛК № 2, кафедра екології та охорони довкілля, каб. 318
Консультації:	вул. Львівська, 15, НЛК № 2, каб. 318 щотижнево за розкладом

Комунікація

Комунікація зі студентами буде здійснюватися очно в університеті та через вказані адреси електронної пошти

Анотація курсу

Предмет вивчення дисципліни – принципи та методи дозиметрії і радіометрії; особливості застосувань цих методів в задачах контролю радіаційного стану елементів довкілля; способи покращення точності цих методів.

Пререквізити курсу – «Інженерно-фізичні аспекти захисту навколишнього середовища».

Постреквізити курсу – дисципліна «Гамма-спектроскопія іонізуючого випромінювання».

Мета курсу – отримання знань о принципах та методах дозиметрії і радіометрії, про особливості застосувань цих методів в задачах контролю

радіаційного стану в залежності від елементу довкілля що досліджується, а також способи покращення точності цих методів.

Завдання дисципліни: навчитись використовувати отримані знання щодо елементів радіометрії та дозиметрії при вирішенні завдань з контролю радіаційного стану елементів довкілля; орієнтуватися у різноманітних величинах що характеризують радіаційну обстановку та їх одиницях виміру; розумітися на технічних характеристиках парку приладів радіаційної розвідки; обирати режими вимірювань що відповідають досягненню необхідних похибок методів вимірювання.

Очікувані результати. У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен:

- *знати:* основні поняття дозиметрії і радіометрії; принципи та методи дозиметрії і радіометрії; типи детекторів для реєстрації іонізуючих випромінювань; особливості застосувань цих методів в задачах контролю радіаційного стану елементів довкілля; способи покращення точності цих методів.
- *вміти:* орієнтуватися у різноманітних величинах що характеризують радіаційну обстановку та їх одиницях виміру; за технічними характеристиках порівнювати можливості приладів парку радіаційної розвідки; обирати режими вимірювань що відповідають досягненню необхідних похибок методів вимірювання.

Опис курсу

Форми і методи навчання

Курс для денної форми навчання буде викладений у формі лекцій (16 год.) та семінарських занять (14 год.), організації самостійної роботи студентів (60 год.), до якої входить також виконання індивідуального домашнього завдання. Для заочної форми навчання курс буде наданий у формі лекцій (6 год.) та семінарських занять (4 год.), організації самостійної роботи студентів (80 год.), до якої входить виконання індивідуального домашнього завдання.

При вивченні навчальної дисципліни «Елементи радіометрії та дозиметрії в задачах контролю радіаційного стану елементів довкілля» застосовуються словесний, наочний, практичний методи навчання: читання лекції, пояснення, робота з навчальною літературою, індивідуальні консультації.

Словесні та наочні методи навчання – це лекційні заняття, опитування, консультування, мультимедійні презентації.

Практичні методи – це робота за темами індивідуальних домашніх завдань, їх захист на семінарських заняттях, обговорення практичного застосування теоретичного матеріалу.

Колективне опрацювання завдань – колективне обговорення результатів вивчення лекційного матеріалу, обговорення і дискусії щодо проблемних питань та результатів самостійної роботи.

Для розв'язання навчально-професійних завдань навчальної дисципліни застосовано комплексний підхід до діяльності у процесі навчання. Використовуються класичні дидактичні методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності (лекція-пояснення, бесіда, контроль, самоконтроль, взаємоконтроль і т.п.)

Основні форми (методи) проведення занять – це різні типи лекцій, а також семінарські заняття – теоретичне обговорення питань, дискусія, співбесіда, презентація індивідуального домашнього завдання.

Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про радіометрію та дозиметрію.

Тема 1. Іонізаційнний метод реєстрації іонізуючого випромінювання. Принцип роботи лічильника Гейгера-Мюллєра.

Вольт-амперна характеристика детектора. Режими газорозрядних лічильників. Принцип роботи лічильника Гейгера-Мюллєра. Плато-лічильна характеристика детектора. Характеристики газоразрядних лічильників (номінальна напруга, ширина плато, нахил плато, мертвий час лічильника). Типи газорозрядних детекторів. Огляд парку приладів що використовують цей метод реєстрації.

Тема 2. Сцинтиляційні методи реєстрації іонізуючого випромінювання.

Класифікація сцинтиляторів (за агрегатним станом, за хімічним складом). Типова схема використання сцинтиляційного методу реєстрації для організації вимірів. Фото-електронний помножувач (призначення, сильні та слабкі сторони використання). Характеристики сцинтиляційних лічильників. Огляд парку приладів що використовують цей метод реєстрації.

Тема 3. Радіометричні величини, та одиниці їх виміру.

Поняття активності, питомої активності, щільності потоку частинок, поверхневого забруднення радіонуклідами та забруднення території радіонуклідами. Їх одиниці виміру в міжнародній системі SI та позасистемні.

Тема 4. Дозиметричні величини та одиниці їх виміру.

Поняття дози (поглинена, експозиційна, еквівалентна, ефективна, колективна) та потужності дози. Їх одиниці виміру в міжнародній системі SI та позасистемні.

Тема 5. Принципи вимірювань параметрів радіаційних полів.

Вплив геометрії розташування зразка, що містить джерело випромінювання, та детектора на інтерпретацію результатів вимірювання. Поняття геометричний фактор. Ефективність реєстрації, її залежність від енергії.

Змістовий модуль 2. Особливості застосувань методів радіометрії та дозиметрії в задачах контролю радіаційного стану елементів довкілля

Тема 6. Методологія радіаційного обстеження об'єктів.

Поняття фону. Вимірювання рівня радіації. Пошук аномалій, та їх вимірювання. Відбір проб для радіометрії різних елементів довкілля.

Тема 7. Експрес-метод радіометрії товстих проб.

Призначення методу. Позитивні та негативні боки його використання. Огляд парку приладів що використовують цей метод вимірювання.

Тема 8. Радіометрія тонких проб

Призначення методу. Позитивні та негативні боки його використання. Огляд парку приладів що використовують цей метод вимірювання.

Тема 9. Калібрування радіометрів та дозиметрів.

Призначення процедури калібрування; типи еталонних джерел; особливості калібрування радіометрів та дозиметрів.

Тема 10. Оцінювання похибок радіаційних вимірювань. Способи покращення точності вимірів.

Відомості про методи оцінювання похибок радіаційних вимірювань. Фактори що впливають на точність вимірювань. Уявлення про пасивний та активний захист. Поняття мінімально діагностуємої активності, та способи її зменшення. Використання низькофонових вимірювань в задачах моніторингу елементів довкілля.

Перелік рекомендованої літератури

Основна

1. Герасимов О.І. Фізичні основи технологій захисту навколишнього середовища : підручник. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2023. 168с. http://eprints.onu.edu.ua/11901
2. Gerasymov O.I., Andrianova I.S. Radiation safety : Textbook | Радіаційна безпека : підручник (англійською мовою). Одеса: ОДЕКУ, 2020. 148с. ISBN 978-966-186-138-0 http://eprints.onu.edu.ua/9216
3. Герасимов О.І., Курятников В.В., Співак А.Я., Сідлецька Л.М. Фізичні принципи в технологіях захисту навколишнього середовища : навчальний посібник. Одеса: ОНУ імені І.І. Мечникова, 2025. 152 с. https://dspace.onu.edu.ua/handle/123456789/42220
4. Герасимов О.І., Курятников В.В., Кудашкіна Л.С., Співак А.Я., Кільян А.М. Методи організації радіаційної безпеки : навчальний посібник. Одеса: ОДЕКУ, 2022. 183 с. http://eprints.onu.edu.ua/10677
5. Герасимов О. І., Андріанова І. С., Курятников В. В.,Співак А. Я. Посібник для пошукувачів рівня підготовки доктор філософії за спеціальністю Технології захисту навколишнього середовища: навчальний посібник. Одеса: ОДЕКУ, 2021. 213 с. http://eprints.onu.edu.ua/9742
6. Рудишин С.Д., Рябко А.В. Радіобіологія з основами радіоекології : навчальний посібник. Суми: ТОВ «Коллаж-принт», 2026. 316 с.

Додаткова

7. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97); Державні гігієнічні нормативи. Київ: Відділ поліграфії держсанепіднагляду МОЗ України, 1997. 121с.
8. Каталог дозиметрів і радіометрів. Сайт компании ЕКОТЕСТ. [Електронний ресурс] Дата звернення: 26.04.2026. https://ecotest.ua/catalogue/
9. Reilly, D., Ensslin, N., Smith Jr, H., & Kreiner, S. (1991). Passive nondestructive assay of nuclear materials (No. NUREG/CR-5550; LA-UR-90-732).Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC (United States). Office of Nuclear Regulatory Research; Los Alamos National Lab., NM (United States).
10. Грабовський В.А., Дзендзелюк О.С., Кушнір О.С. Практикум з ядерної фізики : навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 222с.
11. Співак А. Я. Симуляційне моделювання систем радіаційного захисту та контролю : методичні вказівки до лабораторної роботи. Одеса: ОДЕКУ, 2023. 15с. http://eprints.onu.edu.ua/11922
12. Співак А.Я., Карпенко А.О. Інформаційна система радіаційного стану (на базі нового сучасного лабораторного дозиметричного обладнання) : методичні вказівки до лабораторної роботи. Одеса: ОДЕКУ, 2022. 15с. URL: http://eprints.onu.edu.ua/10671
13. Курятников В.В., Співак А.Я., Кільян А.М. Фізичні основи радіометрії та дозиметрії : збірник методичних вказівок до лабораторних робіт. Одеса: ОДЕКУ, 2008. 34с.
14. Герасимов О.І. Радіаційний контроль продуктів харчової промисловості : конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2019. 109 с. http://eprints.onu.edu.ua/6962
15. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища : підручник. Одеса: ТЕС, 2019. 268с.
16. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища : навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2018. 228с.
17. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями : підручник. Одеса: ТЕС, 2016. 100с. http://eprints.onu.edu.ua/1100
18. Герасимов О.І. Елементи фізики довкілля : навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2004. 144с.
19. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія : конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2003. 134с.

Оцінювання

Методи поточного контролю: здійснюється шляхом написання модулів за лекційним матеріалом та опитування під час семінарських занять і захисту індивідуального домашнього завдання.

Підсумковий контроль: залік.

Курс розподілений на 2 змістові модулі. Для очної форми навчання: за кожним модулем виконуються тестові контрольні роботи (кожна оцінюється

максимум у 20 балів), проводиться опитування на семінарських заняттях і захист індивідуального домашнього завдання. Максимальна сума балів, яку може отримати студент за результатами опитування (30 балів) і захисту домашньої роботи (10 балів), складає 40 балів. За залікову роботу можна отримати максимальну суму балів – 20. Загальна максимальна сума балів по курсу складає 100 балів. Для заочної форми навчання: за кожним модулем виконуються тестові контрольні роботи (кожна оцінюється максимум у 20 балів), проводиться опитування на заняттях і захист індивідуального домашнього завдання. Максимальна сума балів, яку може отримати студент за результатами опитування (20 балів) і захисту домашньої роботи (20 балів), складає 40 балів. Залікова робота оцінюється максимум в 20 балів. Загальна максимальна сума балів по курсу складає 100 балів.

Проведення контролю результатів навчання здобувачів відбувається відповідно до Положення про організацію і проведення контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти Одеського національного університету імені І.І. Мечникова URL: https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/polozennya/poloz-org-kontrol_2022.pdf.

Самостійна робота студентів: до самостійної роботи відносяться підготовка до лекцій і семінарських занять; виконання індивідуального домашнього завдання за наданою темою. Контроль здійснюється під час проведення лекційних і семінарських занять.

Політика курсу

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Слід дотримуватися запропонованих у розкладі термінів складання сесії; перескладання відбувається відповідно до «Положення про організацію і проведення контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти ОНУ імені І.І. Мечникова» (https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/polozennya/poloz-org-kontrol_2022.pdf).

Політика щодо академічної доброчесності: Регламентується Кодексом академічної доброчесності учасників освітнього процесу ОНУ імені І.І. Мечникова, Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату у освітній та науково-дослідній роботі учасників освітнього процесу та науковців ОНУ імені І.І. Мечникова (http://onu.edu.ua/uk/geninfo/official-documents).

Політика щодо відвідування та запізнень: Відвідування занять є обов'язковим. В окремих випадках навчання може відбуватись он-лайн з використанням дистанційних технологій. Відпрацювання пропущених занять має бути регулярним за домовленістю з викладачем у години консультацій. Порядок та умови навчання регламентуються «Положенням про організацію освітнього процесу в ОНУ імені І.І. Мечникова» (https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/polozennya/Pro_organizaciiu_osvit_procesu_2024.pdf).