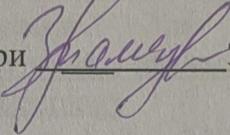


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра екології**

Затверджено
на засіданні кафедри екології
біологічного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 31.08.2022 р.)

Завідувач кафедри  Звенислава МАМЧУР

**Силабус із навчальної дисципліни
РАДІОЕКОЛОГІЯ,
що викладається в межах ОПП Екологія
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності 101 Екологія**

Назва дисципліни	РАДІОЕКОЛОГІЯ
Адреса викладання дисципліни	вул. Саксаганського 1, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	біологічний факультет, кафедра екології
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки, 101 Екологія
Викладач дисципліни	Джура Наталя Миронівна, к.б.н., доцент, доцент кафедри екології
Контактна інформація викладача	nataliya.dzhura@lnu.edu.ua https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/jura-n-m вул. Саксаганського 1, 79005 Львів
Консультації з питань навчання з дисципліни відбуваються	Консультації проводяться в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю): вул. Саксаганського, 1, ауд. 203. Також передбачено онлайн консультації. Для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка курсу	https://bioweb.lnu.edu.ua/department/ecology https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=3398
Інформація про дисципліну	Навчальна дисципліна є продовженням багатогранного циклу дисциплін професійно-практичної підготовки студентів першого (бакалаврського) рівня спеціальності 101 Екологія. Зміст навчальної дисципліни побудовано з акцентом на підготовку висококваліфікованих професійних екологів, здатних розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі екології (зокрема, радіоекології), охорони довкілля та сталого природокористування; на формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань, умінь та навичок для застосування у професійній діяльності через теоретичне та практичне навчання.
Коротка анотація дисципліни	<i>Радіоекологія</i> – нормативна навчальна дисципліна відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності <i>101 Екологія</i> . Дисципліна викладається у 5 семестрі обсягом 4 кредити ЄКТС.
Мета та цілі дисципліни	<p>Мета дисципліни: ознайомлення студентів із основами радіоекології як комплексної теоретично-прикладної наукової галузі, методами радіоекологічних досліджень; отримання базових знань про радіоактивне забруднення, його наслідки та можливі оптимальні шляхи їх вирішення.</p> <p>Цілі дисципліни:</p> <p>формування знань про: основні проблеми і напрямки розвитку радіоекології як науки, основні реакції екосистем на дію іонізуючого випромінювання; масштаби та інтенсивності радіаційного впливу на природне середовище та процеси, що відбуваються в екосистемах; прогнозування можливих віддалених наслідків цього впливу і відповідна корекція;</p> <p>розвиток умінь і навиків: творчо самостійно здобувати знання у галузі радіоекології, охорони довкілля та збалансованого природокористування; орієнтуватися в постійному потоці інформації; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, аналізувати й логічно мислити, вирішувати екологічні проблеми і завдання;</p> <p>розвиток соціальних навичок (soft skills): прагнути діяти соціально, відповідально та свідомо; уміти працювати в команді.</p>
Література для вивчення дисципліни	<p>Література:</p> <ol style="list-style-type: none"> Гродзинський Д. М. Радіобіологія : Підручник. – 2-ге вид.- К. : Либідь, 2001. - 448 с. Гудков І. М. Реакції рослин на опромінення в зоні аварії на Чорнобильській

- АЕС. – Херсон : ОЛДІ ПЛЮС, 2020. – 164 с.
3. Гудков I. M., Гайченко В. A., Карапов В. O. та ін. Радіоекологія: Навч. посіб. / За ред. акад. НААН України I. M. Гудкова. Вид. 2-ге доповнене. – Херсон : ОЛДІ ПЛЮС, 2013. – 468 с.
 4. Гудков, I. M., Вінничук M. M. Сільськогосподарська радіоекологія. – Житомир: ДАУ, 2003. – 472 с.
 5. Джура H. M., Мамчур З. I. Вступ до екологічної діяльності: навчально-методичний посібник для студентів першого (бакалаврського) рівня спеціальності 101 Екологія. – Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка, 2020. – 120 с.
 6. Джура H. M. Радіоекологія : навчально-методичний посібник для студентів першого (бакалаврського) рівня спеціальності 101-Екологія. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2022. – 112 с.
 7. Борецька I. Ю., Джура H. M., Романюк O. I. Фіторемедіація техногенно забруднених ґрунтів з використанням енергетичних культур // Екологічні науки, 2021, №6 (39). С. 72 – 76. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.6-39.11>
 8. Dzhura N., Boretska I., Podan I. Impact of oil pollution and humates on the growth of Poaceae // Journal Environmental problems. – 2022, Vol. 7 (2) : pp.62 – 70. DOI: <https://doi.org/10.23939/ep2022.02.062>
 9. Джура H. M. Екологічні виміри Чорнобильського лиха (до 30-ї річниці Чорнобильської трагедії) // Екологічний вісник. №5, 2016. – С. 10-12.
 10. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні у 2002 році. – К.: Державний комітет ядерного регулювання України, 2003. – 82 с.
 11. Клименко M. O., Клименко O. M., Клименко Л. В. Радіоекологія : підручник. – Рівне : НУВГП, 2020. – 304 с.
 12. Іванов С. A. Радіоекологічні дослідження : Навч. посіб. – Львів : Вид-ий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – 149 с.
 13. Константінов M. P., Журбенко O. A. Радіаційна безпека : Навч. посіб. – Суми : ВТД „Університетська книга”, 2003. – 151 с.
 14. Кіцно B. O., Поліщук C. B., Гудков I. M. Основи радіобіології та радіоекології. – К. : Хай-Тек-Прес, 2008. – 320 с.
 15. Кутлахмедов Ю. O. Основи радіоекології: Навч. посіб. / Ю. O. Кутлахмедов, B. I. Корогодін, B. K. Кольтовор; За ред. В. П. Зотова. – К. : Вища школа, 2003. – 319с.
 16. Мамчур З. I., Джура H. M., Чуба M. В. Практикум з «Екології грибів з основами фітопатології» та «Радіоекології» для студентів-екологів заочної форми навчання. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2017 – 104 с.
 17. Методичні рекомендації щодо дій у зонах ядерного ураження // Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 06 квітня 2022 року № 585.
 18. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). – К., 1997. – 121с.
 19. Хом'як I. В. Екосистемологія : навч. посіб. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. – 235 с.
 20. Чорнобильська катастрофа / За ред. В. Г. Бар'яхтара. – К.: Наук. думка, 1996. – 576 с.

Інтернет-ресурси:

1. <http://www.ic-chernobyl.kiev.ua> – Сайт Чорнобильського регіонального державного центру науково-технічної інформації (Україна).
2. <http://www.stopatom.slavutych.kiev.ua> – Неофіційний сайт “Чорнобиль. Правда про Чорнобиль” (Україна).
3. <http://www.snrcc.gov.ua> – Сайт Державного комітету ядерного регулювання України (Україна).
4. <http://mns.gov.ua> – Сайт Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (Україна).
5. <http://www.energoatom.kiev.ua> – Сайт Національної атомної енергогенеруючої

6. <http://www.kinr.kiev.ua> – Сайт Наукового центру «Інститут ядерних досліджень» Національної академії наук України (Україна).
7. <http://www.sstc.kiev.ua> – Сайт Державного науково-технічного центру з ядерної та радіаційної безпеки (Україна).
8. <http://user.adamant.net/~hydro> – Сайт Науково-дослідного центру радіогідрохімічних полігонних досліджень (Україна).
10. <http://www.ecotest.ua/ua> – Сайт Компанії «ЕКОТЕСТ». Прилади радіаційного контролю (Україна)
11. <http://www.koro.dp.ua> – Сайт Науково-технічного центру по дезактивації та комплексному веденню з радіоактивними відходами, речовинами та джерелами іонізуючого випромінювання (НТЦ КОРО) (Україна).
12. <http://www.insc.gov.ua/ukr> – Сайт Українського Міжнародного Центру ядерної безпеки (Україна).
13. <http://www.alpha2003.kiev.ua/> – Сайт навчальної програми «Радіація і життя» (Україна).
14. <http://greenfield.fortunecity.com> – Сайт Інституту радіаційної безпеки «Белрад» (Білорусь).
15. <http://www.nsrl.ttu.edu/chernobyl/ukr.htm> – Чорнобильська сторінка Техаського технічного університету (США, на українській мові).
16. <http://www.un.org/russian/ha/chernobyl> – Офіційний сайт ООН з проблем Чорнобильської катастрофи.
17. <http://www.ieer.org> – Сайт Інституту досліджень енергетики та навколошнього середовища (IEER).
18. <http://www.bullatomsci.org> – Світове наукове періодичне видання «Бюлетень дослідників атома» (США).
19. <http://www.iaea.org> – Сайт Міжнародного Агентства з ядерної енергії (МАГАТЕ) (Австрія).
20. <http://www.icrp.org> – Сайт Міжнародної комісії з радіаційного захисту (Швеція).

Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	120 год., з яких 32 години лекцій, 32 години практичних занять та 56 годин самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	<p>Загальні компетентності: КЗ-1. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.</p> <p>Спеціальні (фахові компетентності):</p> <p>КС-1. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.</p> <p>КС-2. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.</p> <p>КС-5. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколошнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.</p> <p>КС-7. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколошнього середовища.</p> <p>Програмні результати навчання (професійні знання, вміння та навички):</p> <p>ПР-02. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.</p> <p>ПР-03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.</p> <p>ПР-04. Використовувати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки.</p> <p>ПР-05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.</p>

	<p>ПР-11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти будуть знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основні проблеми і напрямки радіоекології як науки; • основні поняття, терміни і положення радіоекології; • дози ІВ і дозиметричні одиниці у радіоекології; • природний радіаційний фон й аномалії природного фону; • техногенні джерела радіації; • методи радіоекологічних досліджень; • основні реакції екосистем на дію іонізуючого випромінювання; • екологічні наслідки Чорнобильської катастрофи; • основні положення радіоекологічного моніторингу; • біологічні та харчові ланцюги міграції радіонуклідів; • біологічну дію йонізуючого випромінювання на живі системи; • контрзаходи в радіоекології; • можливості зниження концентрації РН у продуктах та рекомендації щодо режиму харчування людей. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводити дослідження з метою організації системи радіоекологічного контролю з використанням приладів; • описувати й аналізувати шляхи міграції радіонуклідів у біосфері, шляхи потрапляння радіонуклідів із довкілля у продукти харчування і організм людини; • приймати організаційні, нормативно-правові, природоохоронні та інші рішення, які забезпечують екологічно безпечне функціонування екосистем; • побачити, усвідомити і зрозуміти проблему; • аналізувати інформацію, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, логічно мислити, приймати виважені рішення; • моделювати ймовірні шляхи вирішення екологічних проблем; • поставити мету діяльності (собі та колективу), коригувати процес досягнення мети, прогнозувати наслідки результатів діяльності; • діяти соціально, відповідально та свідомо; • працювати в команді.
Ключові слова	Радіоекологія, атом, радіонукліди, дози (експозиційна, поглинена, еквівалентна), радіоактивне забруднення екосистем, радіоекологічні дослідження, радіочутливість, контрзаходи в радіоекології, радіопротектори.
Формат курсу	Очний
Теми	Тематичний план вивчення дисципліни подано у таблиці* (скорочено), а розширену схему представлено на платформі Moodle https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=3398 , і в посібнику: Джура Н. М. Радіоекологія : навчально-методичний посібник для студентів першого (бакалавського) рівня спеціальності 101-Екологія. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2022. – 112 с.
Підсумковий контроль, форма	Екзамен у кінці 5 семестру
Пререквізити	Вивчення навчальної дисципліни ґрунтуються на загальних компетентностях, сформованих у межах вивчення навчальних дисциплін на попередніх курсах. Сформовані знання, практичні уміння і навички у студентів стануть основою для подальшого вивчення дисциплін циклу професійної та практичної підготовки (<i>Природоохоронне законодавство та екологічне право, Агроекологія, Збереження біотичного та ландшафтного різноманіття, Екоосвітня діяльність, Екобезпека й управління в екологічній діяльності тощо</i>).
Навчальні методи та техніки,	<ul style="list-style-type: none"> • словесно-наочні та словесно-практичні методи навчання (розповідь, пояснення, проблемні бесіди, семінари-дискусії, презентації, доповіді, обговорення, ілюстрації, демонстрації, інформаційні технології та ресурси);

які будуть використовуватися під час викладання дисципліни	<ul style="list-style-type: none"> інтерактивні методи навчання (кейс-методи аналізу конкретних екологічних ситуацій, прес-конференції, мозковий штурм, робота в екомандах, метод проектів); Форми навчання: лекції, практично-семінарські заняття, самостійна робота, консультації, робота в системі Moodle, самоконтроль.
Необхідне обладнання	Комп'ютер, проектор, загальнозважувані комп'ютерні програми.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Політика виставлення балів. Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Виконання і захист практичних робіт: 16 практичних занять по 2 бали – разом 32 бали. ✓ Модульний контроль (три модулі по 6 балів – разом 18 балів). Всього 50 балів ✓ Екзамен – 50 балів Всього 100 балів <p>Академічна добросередінність: Роботи здобувачів є виключно оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Жодні форми порушення академічної добросередінності не толеруються</p>
Питання до екзамену	Питання до екзамену і тестову базу подано на платформі http://e-learning.lnu.edu.ua/course/... і в посібнику: <i>Джуря Н. М. Радіоекологія : навчально-методичний посібник для студентів першого (бакалаврського) рівня спеціальності 101-Екологія. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2022. – 112 с.</i>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу на сайті: http://e-learning.lnu.edu.ua/course/...

Тематичний план вивчення дисципліни*

№	Лекції	К-с ть год ин	Практичні заняття	К- ст ь го ди н
Змістовий модуль 1. Основні поняття і положення радіоекології				
1	ТЕМА 1. Вступ. Радіоекологія як наука: об'єкт, предмет і завдання. Місце радіоекології в системі природничих наук.	2	Основні етапи розвитку радіоекології: вчені, відкриття, радіоекологічні дослідження. Техніка безпеки при роботі з джерелами ІВ.	2
2	ТЕМА 2. Основні поняття, терміни і положення радіоекології. Будова атома. Види іонізуючого випромінювання.	2	Радіоактивність. Радіонукліди. Ізотопи. Ядерні перетворення і радіоактивний розпад (розв'язування задач)	2
3	ТЕМА 3. Дози ІВ. Основні поняття дозиметрії. Методи та прилади радіаційного контролю.	2	Дозиметричні одиниці у радіоекології. Розв'язування задач. Види дозиметричної та радіометричної апаратури.	2
4	ТЕМА 4. Джерела ІВ. Природні та штучні джерела радіації.	2	Радіоекологія радону. Шляхи надходження радіоактивних речовин до організму.	
5	ТЕМА 5. Методи радіоекологічних досліджень.	2	Дозиметричні вимірювання радіаційного фону навколошнього середовища	2
Змістовий модуль 2. Радіаційна ситуація в Україні. Радіоактивне забруднення				
6	ТЕМА 6. Радіаційна ситуація в Україні. Чорнобильська катастрофа та її екологічні наслідки	2	Екоцид. Вплив військових дій на рівень радіоактивного забруднення в Україні.	
7	ТЕМА 7. Особливості радіоактивного забруднення природних екосистем.	2	Радіогідроекологічний аналіз водних екосистем і ґрунту.	2
8	ТЕМА 8. Радіоактивне забруднення урбоекосистем і техноекосистем.	2	Вплив випромінювання на об'єкти довкілля. Вплив мобільних телефонів на здоров'я людини. Радіація в медицині.	

9	ТЕМА 9. Радіаційне забруднення та радіаційна обробка продуктів харчування.	2	Відбір і підготовка проб води, ґрунту, рослин, продуктів харчування для радіометрії.	2
10	ТЕМА 10. Радіоекологічний моніторинг.	2	Міграція радіонуклідів у біосфері. Радіоекологічне картографування і прогнозування.	
<i>Змістовий модуль 3. Біологічна дія йонізуючого випромінювання на живі системи.</i>				
11	ТЕМА 11. Біологічна дія іонізуючого випромінювання. Мутагенна дія РН на тварин. Дія ІВ на організм людини. Гостра і променева хвороба	2	Вплив РН на безхребетних, риб, амфібій і рептилій, птахів, ссавців.	2
12	ТЕМА 12. Вплив радіонуклідів на рослини. Радіочутливість рослин.	2	Радіочутливість і радіостійкість рослин.	
13	ТЕМА 13. Вплив радіонуклідів на тварин і людину.	2	Вимірювання радіоактивності за допомогою лічильників	2
14	ТЕМА 14. Норми радіаційної безпеки, їх призначення.	2	Контрзаходи в радіоекології.	
15	ТЕМА 15 Захист організму від зовнішнього та внутрішнього опромінення.	2	Ядерна небезпека під час війни. Що робити у разі радіаційної аварії?	2
16	ТЕМА 16. Захисне харчування.	2	Механізм виведення РН з організму людини. Радіопротектори.	
Всього		32		32

Автор Джура Наталія доцент кафедри екології Наталія ДЖУРА

Погоджено

Голова методичної ради
біологічного факультету
Віталій ГОНЧАРЕНКО
31.08.2022 р.

Гарант ОПП
Звенислава МАМЧУР Звенислава МАМЧУР
31.08.2022 р.