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 31.08.22 р.)

Завідувач кафедри _____ Звенислава МАМЧУР

Силабус із навчальної дисципліни

МЕТОДИ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ,

що викладається в межах ОПП Екологія

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

для здобувачів

зі спеціальності 101 Екологія

Львів 2022

Назва дисципліни	Методи екологічних досліджень
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/лабораторних 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 http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=1042
Інформація про дисципліну	Зміст навчальної дисципліни побудовано з акцентом на практико-орієнтовану спрямованість і підготовку висококваліфікованих професійних екологів, здатних розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі екології, охорони довкілля та сталого природокористування, що передбачає застосування теорій та методів екологічних досліджень.
Коротка анотація дисципліни	*Методи екологічних досліджень* – нормативна навчальна дисципліна відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності *101 Екологія*. Дисципліна викладається у II семестрі обсягом 4 кредити ЄКТС.
Мета та цілі дисципліни	*Мета дисципліни:* отримання базових знань про сучасні методи та методики екологічних досліджень, *ознайомлення* студентів з основними принципами аналізу екологічного стану та нормування якості довкілля, *розвиток* здібностей прийняття самостійних рішень щодо вирішення екологічних проблем і завдань, *формування* творчих вмінь самостійно здобувати знання у галузі екології, *виховання* практичних навичок роботи у лабораторії. *Цілі дисципліни:* **ознайомлення з:** правилами техніки безпеки під час роботи в екологічних лабораторіях; основними сучасними методами екологічних досліджень: фізичними, хімічними, біологічними, фізіолого-біохімічними, географічними тощо, що застосовуються в екології; науковими підходами до організації моніторингу довкілля; основними засобами вимірювальної техніки, приладами, лабораторним посудом. **формування системи знань про:** сучасні методи та напрямки наукових досліджень, що застосовуються в екології; принципи нормування якості довкілля; основні групи методів екологічних досліджень і специфіки постановки дослідів у лабораторних і польових умовах; **розвиток умінь і навиків:** описувати, порівнювати і класифікувати основні методи екологічних досліджень; планувати й організовувати екологічний моніторинг із використанням відповідних методів і підходів; самостійно здобувати знання у галузі екології, охорони довкілля; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, аналізувати і логічно мислити, вирішувати екологічні проблеми і завдання; **розвиток соціальних навичок (soft skills):** бажання діяти соціально, відповідально та свідомо; уміння працювати в команді.
Література для вивчення дисципліни	**Література:** 1. Antonyak H. Ecological role of aquatic macrophytic vegetation and its importance to humans. Chapter 6. / H. Antonyak, M. Lesiv, A. Polishchuk, N. Hoivanovych, **N. Dzhura**, O. Dumych // Health and Nanobiotechnology. Skotna N.,

Voloshanska S., Kavetskyy T., Eftekhari A., Khalilov R. (Eds.). – 2020. – P. 68–79. https://repo.dma.dp.ua/6094/1/Maket-monograph-volume%205-2020_%20P.%20161-172.pdf
2. Scientific developments of Ukraine and EU in the area of natural sciences : collective monograph / Подан І. І., Джура Н. М. Діагностика і фіторемедіація нафтозабруднених природних і штучних наземних екосистем Старосамбірського нафтового родовища. – Riga : Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2020. Ch. 2. – P. 541-556. DOI https://doi.org/10.30525/978-9934-588-73-0/2.8
3. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С. Практикум із загальної екології. – К.: Либідь, 1997. – 160 с.
4. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. Нав. посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
5. Джура Н. М., Мамчур З. І. Вступ до екологічної діяльності: навч.-метод. посіб. для студентів першого (бакалаврського) рівня спеціальності 101 Екологія. – Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка, 2020. – 120 с.
6. Джура Н. М. Військові аспекти деградації біосфери / Н. М. Джура // Polish Journal of Science (Vol. 2. Biological sciences). – №28 (2020). – С. 3 – 5. https://www.poljs.com/wp-content/uploads/2020/06/POLISH-JOURNAL-OF-SCIENCE-%E2%84%9628-2020-VOL.-2.pdf
7. Джура Н. М. Вміст деяких макро - та мікроелементів у рослинах *Carex hirta* L. на території Бориславського нафтового родовища / Н. М. Джура, О. М. Цвілинюк, О. Я. Думич // SWorldJournal, Issue №6, Part 2, №06-02 (2020). – *С. 95-99* https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/issue/ view/swj06-02/swj06-02
8. Джура Н. М. Екологічні виміри Чорнобильського лиха (до 30-ї річниці Чорнобильської трагедії / Н. М. Джура // Екологічний вісник. №5, 2016. С. 10-12.
9. Джура Н.М. Перспективи фіторемедіації нафтозабруднених ґрунтів рослинами *Faba bona* Medic. (*Vicia faba* L.) // Вісник Львівського університету. Сер. біол. – 2011. – Вип. 57. С.117-124.
10. Джура Н.М. Можливості використання рослинних тест-систем для біомоніторингу нафтозабруднених ґрунтів // Біологічні Студії / Studia Biologica. 2011. Том 5/№3. С. 183–196.
11. Борецька І. Ю., Джура Н. М., Романюк О. І. 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
12. Dzhura N., Boretska I., Podan I. Impact of oil pollution and humates on the growth of Poaceae // Journal Environmental problems, 2022 Volume 7, Number 2 : pp.62 – 70
13. Хом'як І. В. Екосистемологія : навч. посіб. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. – 235 с.
14. Пат. 16345 Україна, МПК A01B 79/00 A01B 79/02 2006.01) A01C 21/00. Спосіб очищення ґрунтів, забруднених нафтою / Н.М. Джура, О.М. Цвілинюк, О.І. Терек: заявник і власник Львівський національний університет імені Івана Франка. – № u 2005 11816; заявл. 12.12.05; опубл. 15.08.06. Бюл. №8.
15. Пат. 60481 Україна, МПК (2011.01) A01B 79/02 (2006.01) B09C 1/00. Спосіб фітоочищення нафтозабруднених ґрунтів / Н.М. Джура, О.І. Романюк, О.М. Цвілинюк, О.І. Терек: заявники – Львівський національний університет імені Івана Франка, Відділення фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України, власник – Львівський національний університет імені Івана Франка. – №u2010 12943; Заявл. 01.11.2010; Опубл. 25.06.2011; Бюл. №12, 2011 р. – 9 с.
16. Пат. 73287 Україна, МПК A01B 79/02 C 1/00. Спосіб очищення ґрунту від забруднення нафтою / О.І. Величко, О.І. Романюк, Н.М. Джура, О.І. Терек: заявники – Львівський національний університет імені Івана Франка, Відділення фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України, власник – Львівський національний університет імені Івана Франка. – №u201114214; заявл. 01.12.2011; опубл. 23.09.2012; Бюл. №18.
17. Застосування рослинних тест-систем для оцінки комбінованої дії факторів різної природи / Гродзинський Д.М., Шиліна Ю.В., Куцоконь Н.К.,

	Михєєв О.М., Гуща М.І., Коломієць О.Д., Фалінська Т.П., Овсяннікова Л.Г., Кутлахмедов Ю.О., Пчеловська С.В. – К.: Фітосоціоцентр, 2006. - 60 с. 18. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень. К: Укрсоціоцентр, 2001. 19. Лабораторний та польовий практикум з екології / І. В. Бойко, В. М. Боголюбов та ін. Під ред. В. П. Замостяна та Я. П. Дідуха. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 216 с. 20. Мацнєв А. І., Проценко С. Б., Саблій Л. А. Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля: навч. посіб. – Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2000. 504 с. 21. Мусієнко М. М., Серебряков В. В., Брайон О. В. Екологія. Охорона природи. Словник-довідник. – К.: В-во «Знання», 2002. – 550 с. 22. Мусієнко М.М., Ольхович О.П. Методи дослідження вищих водних рослин. – К. : Вид-во поліграфічний центр "Київський університет", 2004. – 120 с. 23. Ніколайчук В. І. Методи наукових досліджень у фізіології рослин. – Ужгород : Вид-во Ужгородського університету, 2000. 24. Лаптєв О. О. Інтродукція та акліматизація рослин з основами озеленення. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 128 с. 25. Перелік методик виконання вимірювань складу та властивостей проб об'єктів довкілля, викидів, відходів та тимчасово допущених до використання Мінекоресурсів України. Затв. Наказом Мінекоресурсів України від 03.11.2003 р. №98. 26. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : Підручник. – К. : Світ, 2003. – 288 с. 27. Практикум з біогеохімії для екологів : навч.посіб. – К. : КНТ, 2007. – 288 с. 28. Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Загальна екологія : практичний курс : навч. посібник. Част. 1, 2. Чернівці: Рута, 2003. 320 с. 29. Основи спостережень за станом довкілля : навч.-метод. посіб. / за заг. ред. к.б.н. С. М. Панченка, к.пед.н. Л. В. Тихенко. Суми: Університетська книга, 2013. – 352 с. **Інтернет-ресурси:** 25. Екологічні дослідження в Україні – http://www.nbuv.gov.ua/node/3907 26. Перелік наукових фахових видань України – https://mon.gov.ua/ua/nauka/nauka/atestaciya-kadriv-vishoyi-kvalifikaciyi/naukovi-fahovi-vidannya 27. Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління – http://dea.edu.ua/ 28. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – https://menr.gov.ua/ 29. https://ecoclubua.com/2008/02/ekolog/ 30. https://www.environmentalscience.org/career/ecologist **Більше матеріалів подано на платформі електронного курсу http://e-learning.lnu.edu.ua/course**
Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	120 год., з яких 64 години аудиторних занять, з них – 32 години лекцій, 32 години лабораторних занять та 56 години самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	**Загальні компетентності:** КЗ-8. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. **Спеціальні (фахові компетентності):** КС-2. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук. КС-5. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю. КС-7. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

	КС-10. Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень. **Програмні результати навчання** (професійні знання, вміння та навички): ПР-02. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування. 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. ПР-04. Використовувати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки. ПР-05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля. ПР-21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних. У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти будуть **знати:** • сучасні напрями наукових досліджень з екології; • рівень розвитку та стан функціонування екологічної галузі; • основні методи екологічних досліджень та їхню класифікацію; • організацію моніторингу довкілля; • принципи нормування якості довкілля; • структуру і специфіку постановки дослідів у лабораторних і польових умовах; • правила техніки безпеки під час роботи в екологічних лабораторіях; • основні засоби вимірювальної техніки, прилади, лабораторний посуд. **вміти:** • описувати, порівнювати і класифікувати основні методи екологічних досліджень; • планувати й організовувати наукове дослідження із використанням відповідних методів і підходів; • побачити, усвідомити і зрозуміти екологічну проблему; • моделювати можливі шляхи вирішення екологічних проблем у довкіллі; • аналізувати інформацію, відповідати на поставлені запитання, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, приймати виважені рішення; • закладати досліди у лабораторних і польових умовах; • статистично обробляти, оформляти, аналізувати й презентувати отримані результати досліджень; • поставити мету діяльності (собі та колективу), коригувати процес досягнення мети, прогнозувати наслідки результатів діяльності; • самостійно здобувати знання у галузі екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування; • діяти соціально, відповідально та свідомо; • працювати в команді.
Ключові слова	Екологічна діяльність, методи екологічних досліджень, екологія, еколог, методика закладання досліду, лабораторні досліди, польові досліди, охорона довкілля, стале природокористування, забруднення, моніторинг довкілля, біорізноманіття, нормування якості довкілля, ГДК.
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних занять та консультацій для підвищення результативності освітньо-професійної діяльності здобувачів вищої освіти
Теми	Тематичний план вивчення дисципліни подано у таблиці* (скорочено), а розширену схему подано на платформі Moodle http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view...
Підсумковий контроль, форма	**Залік** виставляється за підсумками поточної успішності, виконаних і захищених лабораторних робіт, модульного і підсумкового семестрового контролю в кінці II семестру
Пререквізити	Вивчення дисципліни *Методи екологічних досліджень* базується на знаннях, отриманих під час вивчення дисциплін циклу професійної та практичної

	підготовки (*Вступ до екологічної діяльності, Біології, Вищої математики, Геології з основами геоморфології, Ґрунтознавства*). Сформовані знання, практичні уміння і навички у студентів стануть основою для подальшого вивчення дисциплін циклу професійної та практичної підготовки (*Загальна екологія і середовищезнавство, Екологія рослин, Екологія грибів, Гідроекологія, Моніторинг довкілля і нормування антропогенного навантаження* тощо).
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання дисципліни	• ***словесно-наочні та словесно-практичні методи навчання*** (розповідь, пояснення, проблемні бесіди, дискусії, презентації, доповіді, обговорення, ілюстрації, демонстрації, інформаційні технології та ресурси); • ***інтерактивні методи навчання*** (кейс-методи аналізу конкретних екологічних ситуацій, мозковий штурм, метод проектів); • ***колаборативне навчання*** (спільні проекти і розробки); • ***творче індивідуальне дослідницьке завдання***. Форми навчання: лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, консультації, робота в системі Moodle, самоконтроль.
Необхідне обладнання	Комп'ютер, проектор, загальновживані комп'ютерні програми. Лабораторний посуд, засоби вимірювальної техніки, прилади.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	**Політика виставлення балів**. Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою: • Виконання і захист лабораторних робіт: 16 × 2 бали = **32 бали;** • Дослідницький проект-презентація – **8 балів**. • Модульний контроль (два модулі по 15 балів – разом **30 балів**; • Підсумковий семестровий тестовий контроль** – **30 балів**. **Всього 100 балів** Підсумкова максимальна кількість балів 100. **Залік** виставляється за підсумками поточної успішності. **Академічна доброчесність**: Роботи здобувачів є виключно оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. **Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються**
Питання до заліку чи екзамену	Орієнтовні питання для заліку (підсумкового семестрового контролю) і тестову базу подано на платформі Moodle http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу на сайті: http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view

Тематичний план вивчення дисципліни*

Змістовий модуль 1. Основи екологічних досліджень			
Теми лекцій	**К-ть годин**	**Теми лабораторних занять**	**К-ть годин**
Тема 1. Зміст і завдання дисципліни *«Методи екологічних досліджень»*. Класифікація методів екологічних досліджень	2	Методологія та методики екологічних досліджень. Планування та проведення досліджень. Приготування розчинів різної концентрації (М, м, N).	2
Тема 2. Метрологія в екологічній сфері. Фізичні величини як основний об'єкт вимірювання.	2	Фізичні методи досліджень: pH-метрія, дозиметрія, люксометрія.	2
Тема 3. Фізико-хімічні методи екологічних досліджень, їх загальна характеристика.	2	Методика виділення суміші фотосинтетич-них пігментів.	2
Тема 4. Методи спектрофотометрії при дослідженні фотосинтезу. Фотосинтетичні пігменти – індикатори стану довкілля.	2	Спектрофотометричне визначення вмісту хлорофілів у листках рослин	2
Тема 5 Біологічні методи аналізу. Методи фітоіндикації забруднення середовища. Ліхеноіндикація. Бріоіндикація.	2	Метод експерименту. Визначення фітотоксичності забруднених ґрунтів за допомогою рослинних тест-організмів (закладання досліду).	2
Тема 6. Польові та популяційні дослідження. Методика проведення лабораторних і польових екологічних досліджень.	2	Аналіз закладеного досліду «Визначення фітотоксичності забруднених ґрунтів за допомогою рослинних тест-організмів». *Оформлення та узагальнення результатів.*	2

Тема 7. Біотехнологія і екологія. Біотехнологія та промисловість, сільське господарство, енергетика. Біотехнологічні процеси в екологічній діяльності.	2	Біоенергетика. Інновації в біоенергетиці. Енергетичні рослини і фіторемедіація.	2
Тема 8. Моделювання як метод екологічних досліджень. Штучні екосистеми в екології.	2	Моделювання штучних екосистем. Мікрокосми.	2
Змістовий модуль 2. Моніторинг та нормування якості навколишнього середовища			
Тема 9. Моніторинг довкілля. Рівні та види моніторингу. Біомоніторинг	2	Визначення стану продихів методом відбитків в умовах забруднення повітря.	2
Тема 10. Методи вимірювання та оцінки абіотичних факторів середовища. Загальні поняття про аналіз стану довкілля.	2	Методика відбору проб компонентів біосфери (води, повітря, ґрунту). Вимірювання концентрації пилу в атмосфері.	2
Тема 11. Аналіз стану біотичних компонентів довкілля.	2	Методика відбору біоти для хімічного аналізу. Мікрохімічний аналіз золи (попелу) рослин.	2
Тема 12. Методики і засоби вимірювальної техніки, призначені для контролювання вмісту ВМ і РН.	2	Пересувна радіохімічна лабораторія. Вимірювання радіаційного фону у приміщенні.	2
Тема 13. ГДК як норматив якості компонентів довкілля. Нормування якості навколишнього середовища.	2	Нормування вмісту важких металів (аналіз табличних даних ГДК токсичних речовин у воді, повітрі, ґрунті).	2
Тема 14. Екологічна стандартизація і сертифікація. Екологічне маркування.	2	Аналіз екологічного маркування.	2
Тема 15. Озеленення міст. Практичні аспекти озеленення міста.	2	Оцінка стану дерев міста Львова	2
Тема 16. Статистичні методи в екології.	2	Статистичне оброблення результатів вимірювань. Методи обробки, зведення і узагальнення результатів досліджень	2
Разом	**32**	**Разом**	**32**

Автор _____ доцент кафедри екології Наталія ДЖУРА

Погоджено
Голова методичної ради
біологічного факультету
_____ Віталій ГОНАЧЕРНКО
31.08. 2022 р.

Гарант ОПП
_____ Звенислава МАМЧУР
31.08. 2022 р.