

**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  
Великий практикум

**«Біозабруднення та біоіндикація стану екосистем»,**  
що викладається в межах ОПП Екологія  
першого (бакалаврського) рівня



**Львів 2022**

<b>Назва курсу</b>	<b>Великий практикум (Біозабруднення та біоіндикація екосистем)</b>
<b>Адреса викладання курсу</b>	вул. Саксаганського 1, 79005 Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	біологічний факультет, кафедра екології
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	<b>10 Природничі науки 101 Екологія</b>
<b>Викладачі курсу</b>	Мамчур Звенислава Ігорівна, к.б.н., доцент, зав. кафедри екології Антоняк Галина Леонідівна, д.б.н., проф., проф. кафедри екології Драч Юрій Анатолійович, асистент каф. екології Джура Наталія Миронівна, к.б.н., доцент, доцент кафедри екології Капрусь Ігор Ярославович, д.б.н., проф., проф. кафедри екології Думич Оксана Яківна, к.б.н., доцент, доцент кафедри екології Цвілінюк Ольга Миколаївна, к.б.н., доцент, доцент кафедри екології Андрейчук Юрій Михайлович, к.г.н., доцент кафедри конструктор географії, доцент кафедри
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:zvenyslava.mamchur@lnu.edu.ua">zvenyslava.mamchur@lnu.edu.ua</a> <a href="mailto:halyna.antonyak@lnu.edu.ua">halyna.antonyak@lnu.edu.ua</a> <a href="mailto:yuriy.drach@lnu.edu.ua">yuriy.drach@lnu.edu.ua</a> <a href="mailto:nataliya.dzhura@lnu.edu.ua">nataliya.dzhura@lnu.edu.ua</a> <a href="mailto:igor.kaprus@lnu.edu.ua">igor.kaprus@lnu.edu.ua</a> <a href="mailto:oksdum27@gmail.com">oksdum27@gmail.com</a> <a href="mailto:tsvilnyuk1@gmail.com">tsvilnyuk1@gmail.com</a>
<b>Консультації з курсу відбуваються</b>	Консультації проводяться в день проведення занять (за попередньою домовленістю): вул. Саксаганського, 1, ауд. 203. Також проводяться онлайн консультації з використанням платформ Zoom і Teams, системи Moodle і в соцмережах. Для погодження часу консультації слід писати на електронну пошту викладачів або ж у створеній групі соцмереж.
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://bioweb.lnu.edu.ua/course/velykyy-praktykum-3">https://bioweb.lnu.edu.ua/course/velykyy-praktykum-3</a> <a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4983">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4983</a>
<b>Інформація про курс</b>	Великий практикум є вибірковою навчальною дисципліною з циклу професійної та практичної підготовки зі спеціальності Екологія, котра викладається упродовж шостого і сьомого семестрів обсягом 10 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація курсу</b>	Курс розроблено таким чином, щоб надати здобувачам необхідні знання щодо біозабруднення, методів біоіндикації, вміння виявляти види біоти як індикаторів стану довкілля, опанувати основні методики визначення біозабруднення і біотестування.
<b>Мета та цілі курсу</b>	Метою і завданням навчальної дисципліни є поглибити знання студентів про різні види біозабруднень, типи біоіндикації, освоїти методи визначення головних біополітантів, методи біоіндикаційних досліджень стану середовища, а також набути навичок основних методик проведення біотестування. Цілями курсу є сформуванати систему навичок: <ul style="list-style-type: none"> <li>● планувати, виконувати польові й лабораторні дослідження</li> <li>● оформляти та представляти індивідуальні дослідницькі проекти.</li> <li>● використовувати ГІС-технології для досліджень</li> <li>● вміння працювати в команді.</li> <li>● Закріпити розуміння норм академічної доброчесності при підготовці індивідуальних завдань.</li> </ul>
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Антоняк Г.Л., Калинець-Мамчур З.І., Дудка І.О. та ін. Екологія грибів : монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 628с.</li> <li>2. Антоняк Г. Л., Мамчур З.І. Мікобіота в екосистемах: роль і збереження. Львів. 2021. 392 с.</li> <li>3. Антоняк Г.Л., Мамчур З.І. Біохімічна екологія. Ч.1. Гриби та грибоподібні організми. Львів. 2022. 308 с.</li> <li>4. Антоняк Г., Мамчур З., Джура Н., Капрусь І., Цвілінюк О., Думич О., Драч Ю. Кваліфікаційна робота. Методичні вказівки до виконання та написання кваліфікаційних робіт для здобувачів освітнього ступеня бакалавр спеціальності 101 Екологія [електронний ресурс]. Львів: Видавництво ЛНУ імені Івана Франка, 2022. 43 с.</li> <li>5. Біоіндикація. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами напрямку підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та</li> </ol>

- збалансоване природокористування» / А.І. Горова, А.В. Павличенко, О.О. Борисовська, В.Ю. Грунтова, О.В. Деменко; Д.: Національний гірничий університет, 2014. 76 с.
6. Вороновська Н, Мамчур З. Паламар Є. Поширення карантинних видів біоти на території Радехівської ОТГ // Шацьке поозер'я в контексті змін клімату: збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 70-річчю від дня народження професора Петліна В. М. (1-3 жовтня 2021 р.) / за заг. ред. В. О. Фесюка. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2021. С.192–193.
  7. Думич О.Я., З.І. Мамчур, Н.М. Джура, О.М. Цвілинюк. Біоіндикаційні аспекти оцінки забруднення водойм // Ресурси природних вод Карпатського регіону /Проблеми охорони та раціонального використання// Матеріали Чотирнадцятої Міжнародної науково-практичної конференції: збірник наукових статей. Львів, 28–29 травня, 2015р. Львів: ЛьВДЦНІ, 2015. С. 213.
  8. Калинець-Мамчур З. Словник-довідник з альгології та мікології: навчальне видання для студентів вищих навчальних закладів України. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 399 с.
  9. Клименко В .Г. Загальна гідрологія: Навчальний посібник для студентів. Харків, ХНУ, 2008. 144 с.
  10. Ліхеноіндикація: Посібник / Кондратюк С.Я., Мартиненко В.Г. (відп. ред.). Кіровоград: КОД, 2006. 260 с.
  11. Мамчур З.І. Бріоіндикація забруднення повітря у місті Львові та на його околицях // Вісн. Льв. ун-ту. Сер. Біол. 2005. Вип. 40. С. 59-67.
  12. Мамчур З. І., Драч Ю. А. , Чуба М. В. Інвазійні рослини в урбоекосистемі Львова // Шостий Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю: збірник наукових праць (Вінниця. 20-22 вересня 2017). Вінниця : ВНТУ, 2017. С. 137.
  13. Мамчур З. І., Чуба М. В., Драч Ю. А. Екологічні особливості видів рослин на території залізниці міста Львова // Біологічні Студії / Studia Biologica. 2017. Т. 11, № 1. С. 135–146.
  14. Методичні рекомендації до проведення лабораторних занять до навчальної дисципліни «Альгологія» / Автори: Ю. С. Шелюк., В. П. Нехрещенюк, Л. П. Ковальчук. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2020. 50 с.
  15. Основи спостережень за станом довкілля : навчально методичний посібник / за заг. ред. к.б.н. С. М. Панченка, к.пед.н. Л. В. Тихенко. Суми : Університетська книга, 2013. 352 с.
  16. Подан І. І., Джура Н. М. Діагностика і фіторе mediaція 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>  
<http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/book/61>
  17. Химин О.І., Капрусь І.Я. Зміни екологічної структури угруповання колембол грабової бучини під впливом інвазії сосни чорної на території Винниківського лісопарку. Вісник ЛНАУ: Агронімія. 2021, №25: 18-29.
  18. Химин О.І., Капрусь І.Я. Структурні трансформації таксоцену Collembola під впливом інвазії дуба червоного в лісові екосистеми Яворівського НПП. Наукові записки Державного природознавчого музею. Львів, 2021. Вип. 37. С. 87–94.
  19. Хом'як І.В. Екосистемологія: Навчальний посібник. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. 235 с.
  20. Цвілинюк О., Молошій Т. Морфометричні особливості рослин ялини звичайної (*Picea abies* L. Karsten) на прилеглій до ПАТ «Миколаївцемент» території // Біологічні студії / Studia Biologica. 2017. Т.11, № 3–4. С. 92-93.
  21. Чуба М., Мамчур З. Апофіти і адвентивні види у флорі м. Львова // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2018. Випуск 77. С. 109–118.
  22. Denisow B. Invasive flora within urban railway areas: a case study from Lublin (Poland) and Lviv (Ukraine) / B. Denisow, M. Wrzesień, Z. Mamchur, M. Chuba // Acta Agrobot. 2017; 70 (4) : 1727. <https://doi.org/10.5586/aa.1727>
  23. Bazler J.A. Biology resources in the electronic age. Greenwood publishing group, 2003. 286 p.
  24. Bioindication in terrestrischen Oekosystemen / hrsg. Von Rudolf Schubert. - Jena: Fischer, 1991. 338 S.
  25. Bunio L., Tsvilynyuk O. Influence of crude oil pollution on the content and electrophoretic spectrum of proteins in *Carex hirta* plants at the initial stages

	<p><u>of vegetative development</u> // Regulatory Mechanisms in Biosystems. 2021. V. 12, N 3. P. 459–466.</p> <p>26. Bunio L., Tsvilynyuk O. <u>Influence of crude oil pollution on the content and electrophoretic spectrum of proteins in Carex hirta plants at the initial stages of vegetative development</u> // Regulatory Mechanisms in Biosystems. 2021. V. 12, N 3. P. 459–466.</p> <p>27. Denisow B, Wrzesień M, Mamchur Z, Chuba M. Invasive flora within urban railway areas: a case study from Lublin (Poland) and Lviv (Ukraine). Acta Agrobot. 2017;70(4):1727. <a href="https://doi.org/10.5586/aa.1727">https://doi.org/10.5586/aa.1727</a></p> <p>28. Dzhura N., Boretska I., Podan I. Impact of oil pollution and humates on the growth of Poaceae // Journal Environmental problems, 2022 <u>Volume 7, Number 2</u> : pp.62 – 70. DOI: <a href="https://doi.org/10.23939/ep2022.02.062">https://doi.org/10.23939/ep2022.02.062</a></p> <p>29. Mamchur Z., Drach Yu., Antonyak H. Ecological features and synanthropization of bryoflora in the Pohulyanka forest park (Lviv city, Ukraine // Contribuții Botanice. 55. 2020, LV: 83-95 DOI: 10.24193/Contrib.Bot.55.5</p> <p>30. Olenin S., Minchin D., Daunys D. Assessment of biopollution in aquatic ecosystems. Marine Pollution Bulletin, 2007. 55 (7-9). P. 379-394</p> <p>31. Parmar T. K., Rawtani D., Agrawal Y. K. Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution. Frontiers in Life Science, 2016. 9 (2), 110-118.</p> <p>32. Polishchuk A.I., Antonyak H.L. Dynamics of foliar concentrations of photosynthetic pigments in woody and herbaceous plant species in the territory of an industrial city. Studia Biologica. 2022. 16 (2): 29–40. <a href="http://dx.doi.org/10.30970/sbi.1602.68">http://dx.doi.org/10.30970/sbi.1602.68</a></p> <p>33. Siwek M. Biologiczne sposoby oczyszczania srodowiska – fitoremediacja // Wiadomosci Botaniczne. 2008. 52 (1/2). P. 23-28.</p> <p>34. Wrzesień M, Denisow B, Mamchur Z, Chuba M, Resler I. Composition and structure of the flora in intra-urban railway areas. Acta Agrobot. 2016;69(3):1666. DOI: <a href="https://doi.org/10.5586/aa.1666">https://doi.org/10.5586/aa.1666</a></p>
	<p><b>Інтернет-ресурси:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><a href="https://bioweb.lnu.edu.ua/research/publications">https://bioweb.lnu.edu.ua/research/publications</a></li> <li><a href="https://mepr.gov.ua/">https://mepr.gov.ua/</a></li> <li><a href="https://uncg.org.ua/">https://uncg.org.ua/</a></li> <li><a href="https://www.rac.org.ua/priorytety/evropeyskyy-zelenyy-kurs">https://www.rac.org.ua/priorytety/evropeyskyy-zelenyy-kurs</a></li> <li><a href="https://bladminerders.nl/parasites">https://bladminerders.nl/parasites</a></li> <li><a href="https://www.discoverlife.org/">https://www.discoverlife.org/</a></li> <li><a href="https://biodiversity.europa.eu/threats/invasive-species">https://biodiversity.europa.eu/threats/invasive-species</a></li> <li>Екологія. Право. Людина - <u>Екологія Право</u></li> <li><a href="http://www.algaebase.org/">http://www.algaebase.org/</a></li> <li><a href="http://www.sciencedirect.com/">http://www.sciencedirect.com/</a></li> <li><a href="http://www.theplantlist.org/">http://www.theplantlist.org/</a></li> <li><a href="http://ukrbin.com/">http://ukrbin.com/</a></li> <li><a href="https://www.collembola.org/">https://www.collembola.org/</a></li> <li><a href="https://www.swissbryophytes.ch/index.php/de/">https://www.swissbryophytes.ch/index.php/de/</a></li> <li><a href="http://www.bildatlas-moose.de/">http://www.bildatlas-moose.de/</a></li> </ol>
<b>Тривалість курсу</b>	Два семестри (6, 7)
<b>Обсяг курсу</b>	300: 192 годин лабораторних занять та 108 годин самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p><b>Загальні компетентності:</b></p> <p>КЗ-8. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>КЗ-9. Здатність працювати в команді</p> <p><b>Спеціальні компетентності:</b></p> <p>КС-10. Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.</p> <p>КС-11. Здатність інформувати громадськість про стан екологічної безпеки та збалансованого природокористування.</p> <p><b>Програмні результати:</b></p> <p>ПР-08. Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.</p> <p>ПР-10. Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень.</p> <p>ПР-13. Уміти формувати ефективні комунікаційні стратегії з метою донесення ідей, проблем, рішень та власного досвіду в сфері екології.</p>

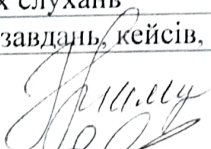



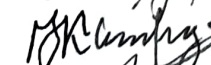


	<p>           ПР-14. Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення.            ПР-16. Вибирати оптимальну стратегію проведення громадських слухань щодо проблем та формування територій природно-заповідного фонду та екологічної мережі.            ПР-18. Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.            ПР-21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.            ПР-22. Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.         </p> <p><b>Після завершення цього курсу здобувач буде :</b></p> <p><b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• види біополютантів, їхнє поширення</li> <li>• причини і наслідки біогенного забруднення ґрунтів і водойм</li> <li>• методи обліку ураження хворобами і пошкодження шкідниками рослин</li> <li>• інвазійні види біоти, методи боротьби з ними</li> <li>• причини захворюваності населення через алергени інвазійних видів</li> <li>• види біоіндикації та сучасні методи біоіндикації довкілля;</li> <li>• способи використання індикаторних видів біоти під час біомоніторингу;</li> <li>• методи біоіндикації стану ґрунту, повітря, водойм;</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних;</li> <li>• обрати індикаторні види біоти;</li> <li>• здійснювати пошук нової інформації;</li> <li>• аналізувати дані досліджень для прийняття подальших управлінських рішень;</li> <li>• здійснювати читання і осмислення професійно-орієнтованої та загальнонаукової іншомовної літератури, використовувати її у професійній сфері;</li> <li>• інформувати громадськість про стан довкілля</li> <li>• вибирати оптимальну стратегію проведення громадських слухань</li> <li>• використовувати сучасні комп'ютерні технології при вирішенні професійних задач.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Біозабруднення, екотоксикологія, інвазійні види біоти, «цвітіння водойм», біоіндикація, біотестування, фітоіндикація, ліхеноіндикація, зооіндикація, криптоіндикація, ГІС-технології
<b>Формат курсу</b>	Очний
	Проведення лабораторних занять і консультації для кращого розуміння, Електронний курс у системі Moodle <a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4983">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4983</a>
<b>Тем</b>	Подано на платформі електронного навчання: <a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4983">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4983</a>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік у 6, 7 семестрах
<b>Пререквізити</b>	Викладання навчальної дисципліни базується на знаннях, отриманих у результаті вивчення попередніх навчальних дисциплін (Загальна екологія й середовищезнавство, Екологія грибів, Екологія рослин, Екологія тварин, Гідроекологія, Картографічні методи й ГІС технології в екології, Радіоекологія) та набуття компетентностей під час проходжень навчальної практики, потребують базових знань з екологічних і біологічних дисциплін, достатніх для сприйняття категоріального апарату, розуміння сучасних проблем екології, збереження біорізноманіття й охорони довкілля.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Розповіді, пояснення, презентації, дискусії.</li> <li>• лабораторний експеримент,</li> <li>• інноваційні технології навчання та інтерактивні методи навчання (кейс-методи аналізу конкретних ситуацій, прес-конференції, мозковий штурм, робота в командах, метод проектів);</li> <li>• методи проблемного навчання, частково пошукові завдання, аналітичні доповіді та аналіз окремих ситуацій</li> <li>• колаборативне навчання (спільні проекти і розробки);</li> <li>• практичне індивідуальне завдання.</li> <li>• Робота на платформі Moodle: теми, завдання, кейси до практичного індивідуального завдання представлені в системі електронного навчання</li> </ul>

<b>Необхідне обладнання</b>	Персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми, прилади кафедральної лабораторії екологічних досліджень.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<b>Політика виставлення балів.</b> Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Враховуються бали, отримані під час лабораторних занять, поточного та підсумкового тестування (70 балів), виконання і представлення індивідуального завдання (30 балів). Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. <b>Академічна доброчесність:</b> Роботи здобувачів є виключно оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються! Дослідження, презентації, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу та джерела.
<b>Питання до заліку чи екзамену</b>	Матеріали розміщені: <a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4983">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4983</a> Залік виставляється на основі захисту лабораторних робіт протягом семестру.
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу на сайті: <a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4983">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4983</a>

### Схема курсу

Змістові модулі	К-ть тижнів
1. Біозабруднення - види. Причини і наслідки.	6
2. Виявлення і дослідження поширення інвазійних і карантинних видів біоти. Методи обліку.	6
3. Способи використання індикаторних видів біоти під час біомоніторингу;	6
4. Використання індикаторних видів біоти для з'ясування стану та антропогенних змін довкілля	6
5. Вивчення даних медичної статистики захворювання населення регіону.	2
6. ГІС технології в екології	2
7. Методи інформування громадськості про стан екологічної безпеки.	1
8. Проведення громадських слухань	1
9. Захисти індивідуальних завдань, кейсів, досліджень	2

Автори курсу

 Звенислава МАМЧУР  
 Юрій ДРАЧ  
 Наталія ДЖУРА  
 Оксана ДУМИЧ  
 Ольга ЦВІЛІНІУК  
 Ігор КАПРУСЬ  
 Галина АНТОНЯК

«Погоджено»

Голова методичної ради  
біологічного факультету

Віталій ГОНЧАРЕНКО

«31» серпня 2022 р.



Гарант ОПШ

Звенислава МАМЧУР

«31» 08 2022 р.