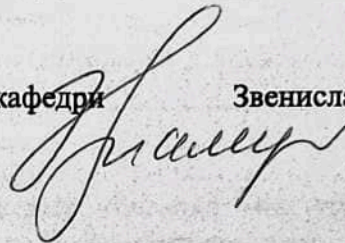


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Біологічний факультет**  
**Кафедра екології**

**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**  
**“БІОТА В ЕКОСИСТЕМАХ. БІОРЕМЕДАЦІЯ”,**  
**що викладається в межах ОПШ Екологія**  
**другого (магістерського) рівня**

**Львів 2022**

<b>Назва курсу</b>	<b>Біота в екосистемах. Біоремедіація</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>	10 Природничі науки 101 Екологія
<b>Викладачі курсу</b>	Антоняк Галина Леонідівна, д.б.н., проф. кафедри екології
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/antoniak-h-l">https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/antoniak-h-l</a> halyna.antonyak@gmail.com
<b>Консультації по курсу відбуваються</b>	Консультації проводяться в день лекцій / практичних занять за попередньою домовленістю (вул. Саксаганського,1, ауд. 203). Також проводяться он-лайн консультації у системі Moodle. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
<b>Сторінка курсу</b>	
<b>Інформація про курс</b>	Курс розроблено таким чином, щоб надати здобувачам знання, необхідні для аналізу механізмів взаємодії між компонентами біоти в складі природних та антропогенно трансформованих екосистем, використання біоти з метою біоремедіації компонентів довкілля, оцінки впливу антропогенної діяльності на видовий склад біоти в екосистемах з метою науково обґрунтованої оцінки стану екосистем, захисту природного середовища та збереження біорізноманіття.
<b>Коротка анотація курсу</b>	Дисципліна « <b>Біота в екосистемах. Біоремедіація</b> » є вибірковою дисципліною зі спеціальності 101 Екологія для освітньої програми з підготовки магістра, яка викладається на 1-му році навчання (2-й семестр) в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Мета та цілі курсу</b>	Мета курсу – формування у здобувачів знань і умінь, необхідних майбутнім фахівцям-екологам для аналізу біотичних зв'язків в екосистемах, здійснення аналізу структури біоценозів та науково обґрунтованої оцінки продуктивності екосистем, оцінки впливу антропогенної діяльності на видовий склад біоти в екосистемах, практичного застосування рослин та мікроорганізмів з метою біоремедіації компонентів довкілля. Набуті знання дадуть змогу аналізувати наслідки антропогенного впливу на біотичний склад екосистем, розробляти ефективні програми з охорони та відновлення екологічного стану довкілля та збереження біорізноманіття.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	1. Антоняк Г.Л., Мамчур З.І. Мікобіота в екосистемах: роль і збереження. Навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021. 392 с. (Серія «Біологічні Студії») 2. Антоняк Г. Л., Мамчур З. І. Біохімічна екологія. Частина 1. Гриби та грибоподібні організми : навч. посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2022. 308 с. (Серія «Біологічні Студії») 3. Хом'як І.В., Демчук Н.С., Гарбар Д.А. Екосистемологія. Методичні рекомендації до проведення лабораторних робіт. ЖДУ ім. І. Франка, Житомир. 2021. 62 с. 4. Древаль О.М. Методичні вказівки до виконання практичного заняття «Біотичні взаємовідносини. Рівняння Лотки – Вольтерри»;

Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2020. 17 с.

5. Дудка І.О., Гелюта В.П., Придюк М.П. та ін. Гриби заповідників і національних природних парків Українських Карпат. Київ: Наукова думка, 2019. 215 с.

6. Антоняк Г.Л., Калинець-Мамчур З.І., Дудка І.О. та ін. Екологія грибів: монографія. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка (Серія «Біологічні студії»). 2013. 628 с.

7. Антоняк Г.Л., Бабич Н.О., Стефанишин О.М. та ін. Афлатоксини: біологічні ефекти та механізми впливу на організм тварин і людини. Біологія тварин, 2009; 11(1–2): 16–26.

8. Снітинський В.В., Хірівський П.Р., Гнатів П.С., Антоняк Г.Л., Панас Н.Є., Петровська М.А. Екотоксикологія. Навч. посібник. (рекомендований Міністерством аграрної політики та продовольства України). Херсон: Олді-плюс, 2011. – 330 с.

9. Макаренко Я.М. Гриби порядків Agaricales, Boletales і Russulales басейну річки Псел. Укр. ботан. журн, 2019; 76(3): 211–219.

10. Ткаченко Ф.П., Опалько Т.І. Базидіальні гриби-ксилотрофи зелених насаджень міста Одеси. Вісник ОНУ. Біологія, 2020; 25(1): 42–51.

11. Леонт'єв Д.В., Акулов О.Ю. Загальна мікологія: Підручник для вищих навч. закладів. Харків: Основа, 2007. 228 с.

12. Кривомаз Т.І., Перебинос А.Р. Визначення шкодочинності грибів для вирішення проблем екобезпеки дерев'яних конструкцій в будівництві. Науково-технічний журнал, 2016; 1(13): 101–110.

13. Гребеняк Г.В. Охорона видів грибів Червоної книги України в Українських Карпатах. Науковий вісник НЛТУ України, 2017; 27(1): 29–32.

14. Ісаєнко В.М., Войціцький В.М., Бабенюк Ю.Д. та ін. Екологічна біохімія. К.: Книжкове видавництво НАУ, 2005. 440 с.

15. Взаємовідносини організмів // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапшина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013.

**Інтернет-ресурси:**

[https://www.globalchange.umich.edu/globalchange1/current/lectures/ecol\\_com/ecol\\_com.html](https://www.globalchange.umich.edu/globalchange1/current/lectures/ecol_com/ecol_com.html)

<https://study.com/academy/lesson/interactions-in-ecosystems-types-examples.html>

<https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/species-interactions-and-competition-102131429/>

<b>Тривалість курсу</b>	Один семестр	
<b>Обсяг курсу</b>	120 годин: 48 годин аудиторних занять. З них 32 годин лекцій, 16 годин практичних занять. 72 години самостійної роботи	
<b>Очікувані результати навчання</b>	Під час вивчення курсу здобувачі набудуть такі компетентності:	
	<b>Компетентності</b>	<b>Програмні результати навчання</b>
	K02. Здатність приймати обґрунтовані рішення.	ПР10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.

		<p>ПР15. Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.</p> <p>ПР16. Вибирати оптимальну стратегію господарювання та/або природокористування в залежності від екологічних умов.</p>
	<p>К06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p>	<p>ПР08. Уміти доносити зрозуміло і недвозначно професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу.</p> <p>ПР11. Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.</p>
	<p>К10. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні екологічних проблем.</p>	<p>ПР01. Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля.</p> <p>ПР17. Критично осмислювати теорії, принципи, методи і поняття з різних предметних галузей для вирішення практичних задач і проблем.</p>
	<p>К15. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.</p>	<p>ПР10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.</p> <p>ПР11. Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.</p> <p>ПР13. Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля.</p>
	<p>К18. Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.</p>	<p>ПР12. Уміти оцінювати ландшафтне і біологічне різноманіття та аналізувати наслідки антропогенного впливу на природні середовища.</p> <p>ПР13. Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля.</p> <p>ПР15. Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.</p> <p>ПР16. Вибирати оптимальну стратегію господарювання та/або природокористування в залежності від екологічних умов.</p>

	<p>Після завершення цього курсу здобувач буде <b>знати:</b></p> <p>основні типи взаємозв'язків між компонентами біоти в природних і антропогенно змінених екосистемах;  групи біологічно активних речовин, які опосередковують міжвидові і внутрішньовидові взаємовідносини між організмами в екосистемах;  роль біологічно активних речовин у взаємодії між рослинами і тваринами;  основні групи феромонів, репелентів, атрактантів, інгібіторів;  процеси взаємодії грибів і бактерій з іншими компонентами екосистем;  вплив антропогенної діяльності на видове різноманіття та біотичні зв'язки між організмами в екосистемах;  основні напрями використання біоти в процесах біоремедіації компонентів навколишнього середовища.</p> <p><b>вміти:</b></p> <p>проаналізувати механізми взаємодії між компонентами біоти у складі природних і антропогенно змінених екосистем;  з'ясувати екологічні зв'язки між організмами в складі екосистем;  з'ясувати екологічні зв'язки між рослинами у складі фітоценозів;  визначити біотичні зв'язки між тваринами і рослинами;  охарактеризувати механізми взаємовідносин грибів і бактерій з іншими компонентами біоти;  проводити відбір зразків рослинного матеріалу для аналізу;  застосовувати сучасні методи аналізу вторинних метаболітів, які опосередковують біотичні зв'язки між рослинами і тваринами;  оцінити вплив антропогенної діяльності на видове різноманіття та функції різних груп біоти в екосистемах;  розробляти проекти, скеровані на біоремедіацію компонентів довкілля з використанням рослин та мікроорганізмів.</p>
<b>Ключові слова</b>	Біота, біоремедіація, мікоремедіація, екосистеми, біоценози, біотичні взаємодії, біорізноманіття, навколишнє середовище, антропогенна діяльність
<b>Формат курсу</b>	Очний
	Проведення лекцій, практичних занять і консультацій для кращого розуміння тем
<b>Теми</b>	<p>Теми в межах змістових модулів:</p> <p><b>Змістовий модуль 1.</b> Еколого-біологічні основи взаємодії між компонентами біоти в екосистемах.</p> <p><b>Змістовий модуль 2.</b> Взаємодія між рослинами і тваринами та адаптація біоти до впливу до абіотичних чинників.</p> <p><b>Змістовий модуль 3.</b> Взаємодія грибів і бактерій з іншими біотичними компонентами екосистем.</p> <p><b>Змістовий модуль 4.</b> Основні методологічні підходи до процесів біоремедіації компонентів довкілля.</p>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік
<b>Пререквізити</b>	Викладання навчальної дисципліни базується на знаннях, отриманих в результаті вивчення навчальних дисциплін на рівні бакалавра зі спеціальності 101 «Екологія» (Збереження біотичного та ландшафтного різноманіття; Екологія грибів; Екологія рослин; Екологія тварин; Агроєкологія; Стратегія розвитку заповідних

	територій), або потребують базових знань з біологічних і екологічних дисциплін, достатніх для сприйняття категоріального апарату, розуміння сучасних екологічних проблем екології і охорони довкілля
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Словесно-наочні та словесно-практичні методи навчання (лекції, розповідь, пояснення, консультації, проблемні лекції, семінари-дискусії, презентації, інформаційні технології та ресурси); інноваційні технології та інтерактивні методи навчання (робота в командах, метод проектів); колаборативне навчання (спільні проекти і розробки); творче індивідуальне завдання. організація самостійної роботи, самоконтроль Теми, завдання будуть представлені на платформі Moodle. Робота в системі Moodle, побудова електронного навчання як простору прояву пізнавальних ініціатив.
<b>Необхідне обладнання</b>	персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми, проектор, прилади кафедральної екологічної лабораторії.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані під час поточного тестування, самостійної роботи (презентація) і модульного контролю. Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: практичні заняття – 32 бали (8 занять × 4 = 32 бали); модульний контроль (4 модулі по 9 балів – разом 36 балів); презентації за результатами самостійної роботи, індивідуальні завдання та розробка спільного проекту – 32 бали. Підсумкова максимальна кількість балів 100. <b>Академічна доброчесність:</b> презентаційні роботи студентів на практичних заняттях є виключно оригінальними результатами самостійного опрацювання матеріалу. <b>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</b>
<b>Питання до заліку чи екзамену.</b>	Матеріали будуть розміщені на платформі Moodle
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано на платформі Moodle

### *Схема курсу*

<b>Змістовий модуль 1. Еколого-біологічні основи взаємодії між компонентами біоти в екосистемах</b>			
1	Біотичні зв'язки в екосистемах. Взаємодія організмів з абіотичним середовищем. Практичне заняття: Основні групи біологічно активних речовин.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
2	Структура та функції біоактивних речовин, що опосередковують біотичні взаємодії.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
<b>Змістовий модуль 2. Взаємодія між рослинами і тваринами та адаптація біоти до впливу до абіотичних чинників</b>			
3	Механізми адаптації рослин до впливу чинників навколишнього середовища. Практичне заняття: Біологічно активні сполуки рослин.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень

4	Еколого-біохімічні взаємодії між рослинами.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
5	Взаємодія рослин з іншими організмами. Резистентність рослин до мікробного ураження. Практичне заняття: Основні групи захисних сполук рослин.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
6	Механізми захисту рослин від тварин-фітофагів.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
7	Рослинні регулятори харчової поведінки тварин. Практичне заняття: Алкалоїди та глікозиди рослин.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
8	Токсини рослин та їхній вплив на тварин-фітофагів.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
<b>Змістовий модуль 3. Взаємодія грибів і бактерій з іншими біотичними компонентами екосистем</b>			
9	Механізми взаємодії грибів з іншими організмами. Практичне заняття: Продукти вторинного метаболізму грибів.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
10	Роль біологічно активних речовин у взаємодії грибів із рослинами.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
11	Взаємозв'язки грибів із безхребетними та хребетними тваринами. Практичне заняття: Біологічно активні речовини грибів.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
12	Біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
13	Бактерійні захворювання рослин і тварин. Практичне заняття: Екзометаболіти бактерій.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
<b>Змістовий модуль 4. Основні методологічні підходи до процесів біоремедіації компонентів довкілля</b>			
14	Основні принципи біоремедіації компонентів навколишнього середовища.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
15	Використання рослин з метою фіторемедіації ґрунтів і водойм. Практичне заняття: Біоремедіація ґрунтів, забруднених важкими металами.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
16	Використання мікроорганізмів з метою біоремедіації компонентів довкілля.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень

Автор

Галина АНТОНЯК

ПОГОДЖЕНО  
Голова методичної ради  
біологічного факультету  
Віталій ГОНЧАРЕНКО  
31.08. 2022 р.

Гарант ОПШ  
Галина АНТОНЯК  
31.08. 2022 р.