

**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**

**МІКОБІОТА В ЕКОСИСТЕМАХ: РОЛЬ І ЗБЕРЕЖЕННЯ,  
що викладається в межах ОПП Екологія  
другого (магістерського) рівня**

**Львів 2022**

<b>Назва курсу</b>	<b>Мікобіота в екосистемах: роль і збереження</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-1">https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/antoniak-h-1</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 наукового аналізу екологічних аспектів функціонування мікобіоти у природних і антропогенно змінених екосистемах, осмислення функціональної ролі грибів і грибоподібних організмів у біологічних процесах, які відбуваються в компонентах довкілля, усвідомлення необхідності збереження різноманіття мікобіоти; вміння застосовувати набуті знання під час розробки проектів у галузі використання мікобіоти в процесах біоремедіації ґрунту й інших компонентів навколошнього середовища.
<b>Коротка анотація курсу</b>	Дисципліна «Мікобіота в екосистемах: роль і збереження» є вибірковою дисципліною зі спеціальності 101 Екологія для освітньої програми з підготовки магістра, яка викладається на 2-му році навчання (3-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 екологічних аспектів функціонування мікобіоти в екосистемах, адаптації грибів до впливу природних та антропогенних чинників, ролі грибів і грибоподібних організмів у природних біологічних процесах у ґрунті, наземному й водному середовищах, розробки заходів щодо збереження різноманіття мікобіоти, практичного застосування мікобіоти в процесах біоремедіації ґрунту й інших компонентів навколошнього середовища. Набуті знання дадуть змогу аналізувати наслідки антропогенного впливу на видовий склад мікобіоти в екосистемах, розробляти ефективні програми з охорони 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»).

	<p>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.</p> <p>4.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.</p> <p>5.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.</p> <p>6.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.</p> <p>7.Снітинський В.В., Хірівський П.Р., Гнатів П.С., Антоняк Г.Л., Панас Н.С., Петровська М.А. Екотоксикологія. Навч. посібник. (рекомендований Міністерством аграрної політики та продовольства України). Херсон: Олді-плюс, 2011. – 330 с.</p> <p>8.Макаренко Я.М. Гриби порядків Agaricales, Boletales і Russulales басейну річки Псел. Укр. ботан. журн, 2019; 76(3): 211–219.</p> <p>9.Ткаченко Ф.П., Опалько Т.І. Базидіальні гриби-ксилотрофи зелених насаджень міста Одеси. Вісник ОНУ. Біологія, 2020; 25(1): 42–51.</p> <p>10.Леонтьєв Д.В., Акулов О.Ю. Загальна мікологія: Підручник для вищих навч. закладів. Харків: Основа, 2007. 228 с.</p> <p>11.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.</p> <p>12.Гребеняк Г.В. Охорона видів грибів Червоної книги України в Українських Карпатах. Науковий вісник НЛТУ України, 2017; 27(1): 29–32.</p>				
	<p><b>Інтернет-ресурси:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://www.decadeonrestoration.org/stories/benefits-fungi-environment-and-humans">https://www.decadeonrestoration.org/stories/benefits-fungi-environment-and-humans</a></li> <li>2. <a href="https://courses.lumenlearning.com/suny-wmopen-biology2/ chapter/ecology-of-fungi/">https://courses.lumenlearning.com/suny-wmopen-biology2/ chapter/ecology-of-fungi/</a></li> <li>3. <a href="http://pressbooks-dev.oer.hawaii.edu/biology/chapter/ecology-of-fungi/">http://pressbooks-dev.oer.hawaii.edu/biology/chapter/ecology-of-fungi/</a></li> <li>4. <a href="https://organismalbio.biosci.gatech.edu/biodiversity/fungi-2/">https://organismalbio.biosci.gatech.edu/biodiversity/fungi-2/</a></li> </ol>				
Тривалість курсу	Один семестр				
Обсяг курсу	120 год, з них 48 годин аудиторних занять: 32 години лекцій, 16 годин практичних занять, 72 години самостійної роботи				
Очікувані результати навчання	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Компетентності</th><th>Програмні результати навчання</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K02. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</td><td> <p>ПР10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.</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> </td></tr> </tbody> </table>	Компетентності	Програмні результати навчання	K02. Здатність приймати обґрунтовані рішення.	<p>ПР10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.</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>
Компетентності	Програмні результати навчання				
K02. Здатність приймати обґрунтовані рішення.	<p>ПР10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.</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>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, природо-користування 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 навколошнього середовища.</p> <p>ПР11. Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природо-користування 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>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>

Після завершення цього курсу здобувач буде

знати:

функціональну роль мікобіоти у природних процесах, які відбуваються у навколошньому середовищі;

значення грибів і грибоподібних організмів у деструкції та біотрансформації органічних речовин у природних і антропогенно змінених екосистемах;

роль грибів у деструкції ксенобіотиків, біотрансформації сполук металів;

основні напрями практичного застосування мікобіоти у процесах біоремедіації ґрунту й інших компонентів навколошнього середовища;

	<p>механізми мутуалістичних і паразитичних взаємовідносин між грибами та рослинами;</p> <p>взаємозв'язки грибів із безхребетними та хребетними тваринами;</p> <p>механізми адаптації грибів до абіотичних чинників довкілля;</p> <p>вплив антропогенної діяльності на видове різноманіття мікобіоти в екосистемах;</p> <p>наукові принципи збереження природного різноманіття мікобіоти.</p> <p><b>вміти:</b></p> <p>аналізувати функціональну роль грибів і грибоподібних організмів в екосистемах;</p> <p>аналізувати механізми взаємодії між компонентами мікобіоти й іншими організмами у складі природних і антропогенно змінених екосистем;</p> <p>охарактеризувати природні процеси, в яких задіяні гриби та грибоподібні організми;</p> <p>аналізувати роль грибів у деструкції природних органічних речовин і ксенобіотиків;</p> <p>застосовувати сучасні методи аналізу вторинних метаболітів, які синтезують гриби;</p> <p>оцінити вплив антропогенної діяльності на видове різноманіття мікобіоти в екосистемах;</p> <p>застосовувати набуті знання під час розробки проектів щодо мікоремедіації компонентів довкілля.</p>
<b>Ключові слова</b>	Мікобіота, гриби, грибоподібні організми, екосистеми, біоценози, біотичні взаємодії, біорізноманіття, антропогенна діяльність, мікоремедіація
<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> Функціональна роль мікобіоти в деструкції та біотрансформації природних сполук і ксенобіотиків.</p> <p><b>Змістовий модуль 2.</b> Механізми міжвидової взаємодії в екосистемах за участю мікобіоти. Адаптація грибів до впливу абіотичних чинників.</p> <p><b>Змістовий модуль 3.</b> Наукові принципи збереження природного різноманіття мікобіоти. Практичне використання грибів у процесах біоремедіації 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; Агроекологія; 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</b>	Словесно-наочні та словесно-практичні методи навчання (лекції, розповідь, пояснення, консультації, проблемні лекції, семінари-дискусії, презентації, інформаційні технології та ресурси);

<b>під час викладання курсу</b>	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, загальновживані комп'ютерні програми, проектор, прилади кафедральної екологічної лабораторії.
<b>Критерії оцінювання (окрім 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 занятт $\times$ 4 = 32 бали); модульний контроль (3 модулі по 10 балів – разом 30 балів); презентації за результатами самостійної роботи, індивідуальні завдання та розробка спільного проекту – 38 балів. Підсумкова максимальна кількість балів 100. <b>Академічна добросесність:</b> презентаційні роботи студентів на практичних заняттях є виключно оригінальними результатами самостійного опрацювання матеріалу. <b>Жодні форми порушення академічної добросесності 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. Функціональна роль мікобіоти в деструкції та біотрансформації природних сполук і ксенобіотиків</b>			
1	Деструкція природних органічних речовин за участю мікобіоти. Практичне заняття: Екологічні групи грибів.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
2	Гриби як деструктори целюлози і геміцелюлоз.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
3	Біотрансформація лігніну за участю грибів. Практичне заняття: Древоруйнівні гриби в природних екосистемах.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
4	Деструкція й біотрансформація ксенобіотиків за участю грибів.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
<b>Змістовий модуль 2. Механізми міжвидової взаємодії в екосистемах за участю мікобіоти. Адаптація грибів до впливу абіотичних чинників</b>			
5	Механізми міжвидової взаємодії грибів з іншими групами біоти. Практичне заняття: Біологічно активні речовини грибів.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень

6	Взаємодія грибів із грибами та бактеріями.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
7	Симбіотичні взаємозв'язки грибів із рослинами. Практичне заняття: Хвороби рослин, зумовлені патогенними грибами.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
8	Взаємозв'язки грибів із безхребетними та хребетними тваринами.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
9	Адаптація мікобіоти до впливу абіотичних чинників довкілля. Практичне заняття: Гриби в екосистемах ґрунту, акваторії і суходолу.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
10	Мікобіота є екстремальні чинники довкілля.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
<b>Змістовий модуль 3. Наукові принципи збереження природного різноманіття мікобіоти. Практичне використання грибів у процесах біоремедіації довкілля.</b>			
11	Наукові принципи збереження природного різноманіття грибів. Практичне заняття: Рідкісні види мікобіоти.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
12	Гриби в Червоній книзі України.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
13	Основні принципи біоремедіації компонентів довкілля. Практичне заняття: Біоремедіація антропогенно забруднених ґрунтів і водойм.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
14	Використання мікобіоти з метою очищення відходів і відновлення компонентів довкілля.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
15	Використання мікобіоти з метою ремедіації довкілля, забрудненого металами. Практичне заняття: Біоакумуляція важких металів у грибах.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4,5 год	1 тиждень
16	Очищення стічних вод з використанням мікобіоти.	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 ОПП

Галина АНТОНЯК

31. 08. 2022 р.