

**Силабус курсу «Актуальні проблеми біохімічної екології й токсикології» 2019-2020 навчального року**

<b>Назва курсу</b>	<b>Актуальні проблеми біохімічної екології й токсикології</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>	101 Екологія, 10 Природничі науки
<b>Викладачі курсу</b>	Антоняк Галина Леонідівна, д.б.н., проф. кафедри екології
<b>Контактна інформація викладачів</b>	halyna.antonyak@lnu.edu.ua
<b>Консультації по курсу відбуваються</b>	щосереди, 15:00-17.00 год. (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>	<a href="https://bioweb.lnu.edu.ua/department/ecology">https://bioweb.lnu.edu.ua/department/ecology</a>
<b>Інформація про курс</b>	Курс розроблено таким чином, щоб надати здобувачам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб знати основні відомості про механізми взаємодій між організмами в екосистемах, характерні для різних груп організмів реакції на зовнішні впливи, особливості токсичної дії важких металів та органічних ксенобіотиків на біотичні компоненти екосистем та організм людини.
<b>Коротка анотація курсу</b>	Дисципліна «Актуальні проблеми біохімічної екології й токсикології» є вибірковою дисципліною з спеціальності 101 Екологія для освітньої програми з підготовки доктора філософії, яка викладається на 2-му році навчання (1-й семестр) в обсязі 3-х кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Мета та цілі курсу</b>	Метою і завданням навчальної дисципліни є формування комплексу знань і компетентостей, необхідних для аналізу механізмів екологічних зв'язків між організмами у природі, наслідків впливу людини на видовий склад та функціонування екосистем, застосування сучасних методів дослідження вмісту основних груп метаболітів, які діють як екологічні хемомедіатори, та антропогенних полютантів у клітинах тварин і рослин для оцінки функціонального стану екосистем, врегулювання дії антропогенних чинників з метою зменшення негативних впливів техногенезу на природні екосистеми.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Антоняк Г.Л., Панас Н.Є., Мамчур З.І., Жиліщич Ю.В. Біохімічна екологія. Навчальний посібник. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка (Серія «Біологічні студії»). – 2019. – 425 с.</li> <li>2. Антоняк Г.Л., Калинець-Мамчур З.І., Дудка І.О., Бабич Н.О., Панас Н.Є. Екологія грибів (монографія). Львів: ЛНУ ім. Івана Франка (Серія «Біологічні студії»). – 2013. – 600 с.</li> <li>3. Снітинський В.В., Хірівський П.Р., Гнатів П.С., Антоняк Г.Л., Панас Н.Є., Петровська М.А. Екотоксикологія. Навчальний посібник. – Херсон: Олді-плюс, 2011. – 300 с.</li> </ol>

4. Антоняк Г.Л., Бабич Н.О., Стефанишин О.М., Коваль Н.К., Федяков Р.О. Афлатоксини: біологічні ефекти та механізми впливу на організм тварин і людини. Біологія тварин. – 2009. – Т. 11, № 1-2. С. 16-26.
5. Ісаєнко В.М., Войціцький В.М., Бабенюк Ю.Д. та ін. Екологічна біохімія. Навч. посібник. К.: Вид. НАУ, 2005. – 437 с.
6. Сологуб Л.І., Великий М.М. Екологічна біохімія. Метаболізм ксенобіотиків у людини і тварин. К.: ІСДО, 1994. – 188 с.
7. Харборн Д. Введение в экологическую биохимию. – М.: Мир. – 1985. – 308 с.
8. Хоботова Е. Б. Основи екологічної токсикології / Е. Б. Хоботова, М. І. Уханьова, О. М. Крайнюков. – Харків : ХНАДУ, 2012. – 279 с.
9. Снітинський В.В., Хірівський П.Р., Антоняк Г.Л., Уйгелій Г.Ю., Баб'як Н.М. Екологічна токсикологія. Практикум до виконання лабораторних робіт. Львів, Вид. центр ЛДАУ. – 2006. – 98 с.
10. Антоняк Г. Л., Салига Ю. Т., Олійник Х. М. та ін. Мікотоксини кормів та способи нейтралізації їхньої дії на організм тварин. Методичні рекомендації. – Львів, 2015. – 28 с.
11. Жиліщич Ю.В., Панас Н.Є., Антоняк Г.Л. Профілактика порушення здоров'я сільськогосподарських тварин на забруднених важкими металами територіях. Практичні рекомендації. – Львів: Вид-во ЛДАУ, 2011. – 44с.
12. Antonyak H., O. Polishchuk O., Lesiv M. et al. Mycotoxins in food and feed: anti-mycotoxinogenic effects of herbal preparations. Chapter 3. In: State of Environment and Human Health. – Krynski A., Tebug G.K., Voloshanska S. (Eds.). – Czestochowa: Publishing House of Polonia University "Educator", 2019. – P. 36–51.
13. Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition (Casarett and Doull's Essentials of Toxicology) by Curtis Klaassen and John B. Watkins. – 2010.
14. Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, Eighth Edition (Casarett & Doull's Toxicology) by Curtis Klaassen. – 2013.
15. An Introduction to Environmental Toxicology (Third Edition) by Michael H Dong. – 2014.
16. Environmental Toxicology (Cambridge Environmental Chemistry Series) by David A. Wright and Pamela Welbourn. – 2002.

**Допоміжна:**

1. Антоняк Г.Л., Влізло В.В., Іскра Р.Я., Панас Н.Є., Коцюмбас І.Я. Кальцій в організмі тварин і людини (монографія). К.: Аграрна наука, 2019. – 245 с.
2. Антоняк Г.Л., Влізло В.В. Біохімічна та геохімічна роль йоду (монографія). Львів: ЛНУ ім. Івана Франка (Серія «Біологічні студії»), 2013. – 392 с.
3. Антоняк Г.Л., Сологуб Л.І., Снітинський В.В., Бабич Н.О. Залізо в організмі людини і тварин (біохімічні,

	<p>імунологічні та екологічні аспекти) (монографія). Львів: Вид-во ЛНАУ, 2006. – 312 с.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Сологуб Л.І., Антоняк Г.Л., Бабич Н.О. Хром в організмі людини і тварин. Біохімічні, імунологічні та екологічні аспекти (монографія). Львів: Євросвіт, 2007. – 127 с.</li> <li>5. Антоняк Г. Л. Важненко О.В., Панас Н.Є. Біологічна роль Купруму та Купрум-вмісних білків в організмі людини і тварин. Науковий вісник Львівського національного ун-ту ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. – 2011. – Т. 13., № 2 (48), Ч. I. – С. 322–332.</li> <li>6. Антоняк Г.Л., Важненко О.В., Бовт В.Д. та ін. Біологічна роль цинку в організмі людини і тварин. Біологія тварин. – 2011. – Т. 13, № 1-2. – С. 17-31.</li> <li>7. Антоняк Г.Л., Білецька Л.П., Бабич Н.О., Панас Н.Є., Жиліщич Ю.В. Кадмій в організмі людини і тварин. I. Надходження до клітин і акумуляція. Біологічні студії. – 2010. – Т. 4, № 2. – С. 39-52.</li> <li>8. Косаківська, І.В. Фізіолого-біохімічні основи адаптації рослин до стресів. К.: Сталь, 2003. 191 с.</li> <li>9. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень/ За ред. Олексів І.Т., Брагінського Л.П. – Львів: Світ, 1995. – 440 с.</li> <li>10. Antonyak H., Pershyn O., Panas N. et al. Iodine in the diet and human health. In: Ecology and Human Health. Chapter 3. – Krynski A., Tebug G.K., Voloshanska S. (eds.). – Czestochowa : Educator , 2018. – P. 35–52.</li> <li>11. Antonyak H.L., Iskra R.Y., Panas N.E., Lysiuk R.M. Selenium. Chapter 3. In: Trace Elements and Minerals in Health and Longevity. – Malavolta M., Mocchegiani E. (Eds.). Springer, 2018. – P. 63–98.</li> <li>12. Antonyak H.L., Iskra R.Y., Lysiuk R.M. Iodine. Chapter 10. In: Trace Elements and Minerals in Health and Longevity. – Malavolta M., Mocchegiani E. (Eds.). Springer, 2018. – P. 265–302.</li> </ol> <p><b>Інтернет-ресурси:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Environmental toxicology (<a href="http://www.toxicologyguide.com/871-Environmental-Toxicology/">http://www.toxicologyguide.com/871-Environmental-Toxicology/</a>)</li> <li>2. European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals (<a href="http://www.ecetoc.org/publications/annual-reports/">http://www.ecetoc.org/publications/annual-reports/</a>)</li> <li>3. Ecotoxicology &amp; models (<a href="https://www.ecotoxmodels.org/">https://www.ecotoxmodels.org/</a>)</li> </ol>
<b>Тривалість курсу</b>	90 год.
<b>Обсяг курсу</b>	48 годин аудиторних занять. З них 32 годин лекцій, 16 годин практичних занять. 42 години самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу здобувач буде <b>знати:</b></p> <p>основні механізми міжвидових та внутрішньовидових взаємовідносини між організмами в екосистемах на основі вчення про екологічні хемомедіатори;</p> <p>процеси трансформації та детоксикації основних груп ксенобіотиків у живих системах;</p> <p>застосування токсинів біологічного походження у медицині;</p> <p>застосування природних інсектицидів у програмах біоконтролю;</p> <p>методи аналізу вмісту мікотоксинів у біологічному матеріалі;</p>

	<p>сучасні методи аналізу забруднення сировини і продуктів ксенобіотиками;</p> <p>область застосування методів дослідження вмісту поллютантів у компонентах довкілля для оцінки функціонального стану екосистем та розробки програм з охорони навколишнього середовища.</p> <p><b>вміти:</b></p> <p>аналізувати механізми взаємодії між організмами в екосистемах;</p> <p>аналізувати екологічні зв'язки між різними групами організмів у складі екосистем;</p> <p>визначати джерела надходження екотоксикантів у природні екосистеми, розповсюдження поллютантів в агроекосистемах та урбоекосистемах;</p> <p>аналізувати поведінку важких металів та органічних ксенобіотиків в абіотичних та біотичних компонентах екосистем;</p> <p>визначати ризик антропогенного розповсюдження металів та ксенобіотиків у природному середовищі;</p> <p>визначати вміст екотоксикантів в об'єктах навколишнього середовища.</p> <p>представляти результати досліджень на наукових семінарах, конференціях;</p> <p>порівнювати власні результати з отриманими даними інших дослідників.</p>
<b>Ключові слова</b>	Біохімічна екологія, токсикологія, екосистеми, екологічні хемомедіатори, біотичні чинники, ксенобіотики
<b>Формат курсу</b>	Очний /заочний
	Проведення лекцій, практичних занять і консультації для кращого розуміння тем
<b>Теми</b>	Подано у таблиці
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Іспит у кінці семестру комбінований
<b>Пререквізити</b>	Викладання навчальної дисципліни базується на знаннях, отриманих в результаті вивчення попередніх навчальних дисциплін та набуття компетенцій після завершення навчання на рівні бакалавра і магістра зі спеціальності 101 Екологія, 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>	Презентація, лекції, колаборативне навчання (форми – групові проекти, спільні розробки), творче індивідуальне завдання, дискусія. Робота в системі Moodle, побудова електронного навчання як простору прояву пізнавальних ініціатив.
<b>Необхідне обладнання</b>	персональний комп'ютер, загальнонавчальні 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 і підсумкового тестування. Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> <li>• практичні заняття – 20 балів, два індивідуальні творчі завдання – по 15 балів</li> <li>• іспит: 50% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів 50.</li> </ul> Підсумкова максимальна кількість балів 100.

	<p><b>Письмові і презентаційні роботи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Підготувати презентацію на одну із тем: «Приклади взаємодії між рослинами і тваринами, опосередковані екологічними хемомедіаторами»; «Природні токсини та їхня роль в екологічних взаємовідносинах між організмами»; «Токсини грибів: основні групи та вплив на організм тварин і людини»</li> <li>• Підготувати коротке есе і презентацію на одну із тем: «Біотрансформація і детоксикація ксенобіотиків в живих системах»; «Вторинні метаболіти рослин та їхня екологічна роль»; «Біотичний стрес і антиоксидантна система рослин»; «Мікотоксини: основні групи та біологічні ефекти»</li> </ul> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Роботи здобувачів є виключно оригінальними дослідженнями чи міркуваннями.</p> <p><b><u>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються</u></b></p>
<p><b>Питання до заліку чи екзамену.</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні функціональні групи хемомедіаторів, які опосередковують екологічні зв'язки між організмами в екосистемах.</li> <li>2. Роль продуктів вторинного метаболізму в екологічних зв'язках між різними групами організмів.</li> <li>3. Основні типи мутуалістичних зв'язків між організмами в екосистемах.</li> <li>4. Вплив антропогенних полютантів на екологічні зв'язки між організмами у природних екосистемах.</li> <li>5. Розповсюдження полютантів (важкі метали, органічні ксенобіотики) в агроекосистемах та урбоекосистемах.</li> <li>6. Структура біотоксинів та їхня екологічна роль в екосистемах.</li> <li>7. Біохімічні механізми адаптації організмів до навколишнього середовища.</li> <li>8. Механізми термотолерантності і холодостійкості організмів.</li> <li>9. Механізми та біохімічні основи алелопатії.</li> <li>10. Рослинні регулятори харчової поведінки тварин.</li> <li>11. Основні групи природних токсинів.</li> <li>12. Отруйні вторинні метаболіти рослин.</li> <li>13. Основні групи токсинів безхребетних і хребетних тварин.</li> <li>14. Основні групи та біологічні ефекти токсинів грибів.</li> <li>15. Застосування токсинів біологічного походження у медицині.</li> <li>16. Застосування природних інсектицидів у програмах біоконтролю.</li> <li>17. Механізми впливу токсинів на клітини органів-мішеней.</li> <li>18. Нейротоксичність та імунотоксичність природних токсинів і ксенобіотиків.</li> <li>19. Механізми захисту організмів від впливу токсинів.</li> <li>20. Біотичні та абіотичні стресові чинники.</li> <li>21. Прооксидантно-антиоксидантний баланс у клітині та його порушення під впливом стресу.</li> <li>22. Механізми детоксикації токсинів в організмі тварин.</li> <li>23. Метаболізм і біотрансформація ксенобіотиків в організмі тварин і людини.</li> <li>24. Трансформація ксенобіотиків у компонентах навколишнього середовища за участю мікроорганізмів і рослин.</li> <li>25. Роль рослин у процесах біоремедіації ґрунту і водного</li> </ol>

	середовища. Рослини-гіперакумулятори важких металів.
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу

### Схема курсу

<b>Модуль 1.</b>			
1	Аналіз основних функціональних груп хемомедіаторів, які опосередковують екологічні зв'язки між організмами в екосистемах.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год</i>	1 тиждень
2	Роль продуктів вторинного метаболізму в екологічних зв'язках між різними групами організмів. <i>Практичне заняття:</i> Біотичні взаємовідносини в різних типах екосистем.	<i>Лекції – 4 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год</i>	2 тижні
3	Структура біотоксинів та їхня екологічна роль в екосистемах. <i>Практичне заняття:</i> Процеси синтезу токсинів у клітинах рослин, тварин і мікроорганізмів.	<i>Лекції – 4 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год</i>	2 тижні
4	Біохімічні механізми адаптації організмів до чинників навколишнього середовища. <i>Практичне заняття:</i> Адаптаційні стратегії різних груп організмів.	<i>Лекції – 4 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год</i>	2 тижні
5	Механізми та біохімічні основи алелопатії, харчової поведінки тварин у біоценозах.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год</i>	1 тиждень
6	Вплив різних груп антропогенних поллютантів (важкі метали, інші хімічні елементи, ксенобіотики) на екологічні зв'язки між організмами у природних екосистемах. <i>Практичне заняття:</i> Екотоксикологічні механізми впливу металів і ксенобіотиків.	<i>Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год</i>	1 тиждень
7	Механізми захисту організму від впливу природних токсинів і ксенобіотиків. <i>Практичне заняття:</i> Клітинні механізми захисту тварин від впливу токсинів.	<i>Лекції – 2 год, практична заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год</i>	1 тиждень
8	Метаболізм, біотрансформація та детоксикація природних токсинів та антропогенних поллютантів у клітинах різних груп організмів. <i>Практичне заняття:</i> Біотрансформація ксенобіотиків в екосистемах.	<i>Лекції – 4 год, практична заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год</i>	2 тижні
9	Сучасні методи аналізу вмісту природних токсинів та різних груп	<i>Лекції – 4 год, практична заняття – 2 год, самостійна</i>	2 тижні

	антропогенних поллютантів у біологічному матеріалі. <i>Практичне заняття:</i> Сучасні методи ремедіації ґрунту і водного середовища.	<i>робота – 4 год</i>	
10	Застосування результатів аналізу вмісту ксенобіотиків і продуктів їхнього метаболізму для оцінки ступеня забруднення екосистем антропогенними поллютантами, з'ясування екологічного ризику для екосистем.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 3 год</i>	1 тиждень
11	Представлення та оприлюднення результатів досліджень впливу антропогенних поллютантів (важкі метали, ксенобіотики) на організм, функціональний стан екосистем, публікація даних. <i>Практичне заняття:</i> Оформлення результатів досліджень у формі наукової публікації.	<i>Лекції – 2 год, практична заняття – 2 год, самостійна робота – 3 год</i>	1 тиждень