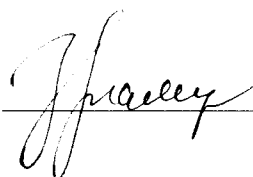


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет біологічний**  
**Кафедра екології**

**Затверджено**

На засіданні кафедри екології  
факультету біологічного  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол №   1   від   29.08   2019 р.)

Завідувач кафедри



**Силабус з навчальної дисципліни «Сучасні тенденції в екології»,  
що викладається в межах ОНП   доктора філософії    
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти для здобувачів з  
спеціальності   101 Екологія**

Львів   2019   р.

**Силабус курсу «Сучасні тенденції в екології»  
2019-2020 навчального року**

<b>Назва курсу</b>	<b>Сучасні тенденції в екології</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>	щовівторка, 15:00-17.00 год. (вул. Саксаганського,1, ауд. 201) 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/academics/postgraduates">https://bioweb.lnu.edu.ua/academics/postgraduates</a> <a href="http://e-learning.lnu.edu.ua/login/index.php">http://e-learning.lnu.edu.ua/login/index.php</a>
<b>Інформація про курс</b>	Курс розроблено таким чином, щоб надати здобувачам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб знати про сучасні напрями розвитку екології, актуальні завдання екології, основні тенденції техногенних змін у компонентах довкілля за сучасних умов, принципи екологічного прогнозування і моделювання стану навколишнього середовища, методологічні і теоретичні основи управління екологічними ризиками, сучасні технології у сфері санації та ремедіації компонентів довкілля, принципи застосування нанотехнологій в екології, основні механізми впливу екологічних чинників на клітинному та молекулярному рівнях, особливості впливу мутагенів та канцерогенів на організм, механізми адаптації та відповіді організму на вплив стресових чинників навколишнього середовища.
<b>Коротка анотація курсу</b>	Дисципліна «Сучасні тенденції в екології» є вибірковою дисципліною з спеціальності 101 Екологія для освітньої програми з підготовки доктора філософії, яка викладається на 3-му курсі (1-й семестр) в обсязі 3 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Мета та цілі курсу</b>	Метою і завданням навчальної дисципліни є формування комплексу знань і компетентостей про сучасні напрями розвитку екології, основні тенденції техногенних змін у довкіллі, принципи екологічного прогнозування та моделювання стану довкілля, основи управління екологічними ризиками та їхнє прогнозування, сучасні технології у сфері санації та відновлення екологічного стану компонентів навколишнього середовища; механізми впливу екологічних чинників на біоту, розповсюдження у довкіллі мутагенів і канцерогенів та особливості їхнього впливу на організм, молекулярні механізми адаптації та відповіді організму на стресові чинники довкілля.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	1. Антоняк Г.Л., Багдай Т.В., Першин О.І. та ін. Метали у водних екосистемах та їх вплив на гідробіоти. Біологія

тварин. 2015. Т. 17. № 2. С. 9–24.

2. Антоняк Г.Л., Мамчур З.І., Першин О.І. та ін. Біологічна доступність металів та їх акумуляція в тканинах рослин. Вісник проблем біології і медицини. 2015. Вип.3. С.11–16.
3. Сологуб Л.І., Антоняк Г.Л., Богданов Г.О., Влізло В.В., Янович В.Г. Метан і парниковий ефект атмосфери (екологічні, біохімічні та мікробіологічні аспекти). Львів: ПАІС, 2008. – 275 с.
4. Рибалова О.В., Дядченко А.В. Визначення рівня небезпеки забруднення атмосферного повітря з урахуванням стану надзвичайних ситуацій в Україні. Екологія і промисленість. 2016. № 2. С. 91–96.
5. Гадецька З.М. Оцінка екологічного ризику на території України. Ефективна економіка. 2015. № 12. Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=4679>
6. Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики на період до 2020 року» від 21.12.2010 № 2818-VI. <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2818-17>.
7. Іванюта С.П. Екологічна безпека регіонів України. Стратегічні пріоритети. 2013. № 3 (28). С. 157-164.
8. Таранюк. К.В. Методичні основи управління екологічними ризиками на регіональному рівні. Механізм регулювання економіки. 2012. № 4. С. 132-138.
9. Методика оцінки і прогнозу еколого-меліоративного стану меліорованих земель. – К.: Держ. комітет водного господарства України, 2002.
10. Снітинський В.В., Хірівський П.Р., Гнатів П.С., Антоняк Г.Л., Панас Н.С., Петровська М.А. Екотоксикологія. Херсон: Олді-плюс, 2011. 300 с.
11. Антоняк Г.Л., Влізло В.В. Біохімічна та геохімічна роль йоду (монографія). Львів: ЛНУ ім. Івана Франка (Серія «Біологічні студії»), 2013. – 392 с.
12. Антоняк Г.Л., Сологуб Л.І., Снітинський В.В., Бабич Н.О. Залізо в організмі людини і тварин (біохімічні, імунологічні та екологічні аспекти) (монографія). Львів: Вид-во ЛНАУ, 2006. – 312 с.
13. 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.
14. Agarwal A., Liu Y. (2015). Remediation technologies for oil-contaminated sediments. *Marine Pollution Bulletin*. 101 (2): 483–90.
15. Burger M.J., Meijers E.J., van Oort F.J. (2014). Editorial: The Development and Functioning of Regional Urban Systems, *Regional Studies*, 48:12, 1921-1925, DOI: 10.1080/00343404.2014.979782
16. Kramer U. Metal hyperaccumulation in plants. *Annu. Rev. Plant Biol.* 2010. Vol. 61. P. 517–534.
17. Raju, N. J.; Gossel, W.; Ramanathan, A.; Sudhakar, M., eds. (2015). *Management of Water, Energy and Bio-resources in the Era of Climate Change: Emerging Issues and Challenges*. doi:10.1007/978-3-319-05969-3
18. Zhang W.X. (2003). Nanoscale Iron Particles for

Environmental Remediation: An Overview. Journal of Nanoparticle Research. 2003. Vol. 5, N ¾. P. 323–332. doi:10.1023/A:1025520116015

19. Raju, N. J.; Gossel, W.; Ramanathan, A.; Sudhakar, M., eds. (2015). [Management of Water, Energy and Bio-resources in the Era of Climate Change: Emerging Issues and Challenges](#). doi:10.1007/978-3-319-05969-3

#### Допоміжна:

1. 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.
2. Антоняк Г.Л., Важненко О.В., Бовт В.Д., Стефанишин О.М, Панас Н.Є. Біологічна роль цинку в організмі людини і тварин. Біологія тварин. – 2011. – Т. 13, № 1-2. – С. 17-31.
3. Антоняк Г.Л., Білецька Л.П., Бабич Н.О., Панас Н.Є., Жилищич Ю.В. Кадмій в організмі людини і тварин. I. Надходження до клітин і акумуляція. Біологічні студії. – 2010. – Т. 4, № 2. – С. 39-52.
4. Антоняк Г.Л., Бабич Н.О., Білецька Л.П., Панас Н.Є., Жилищич Ю.В. Кадмій в організмі людини і тварин: II. Вплив на функціональну активність органів і систем. Біологічні студії. – 2010. – Т. 4, № 3. – С. 125–136.
5. Антоняк Г.Л., Бабич Н.О., Білецька Л.П., Панас Н.Є. Кадмій в організмі людини і тварин: III. Вплив на репродуктивну систему. Біологічні студії. – 2011. – Т. 5, № 2. – С. 141–152.
6. Бойко М.Ф. Характеристика мохоподібних як індикаторів стану навколишнього середовища. Чорноморський бот. журн. 2010. Т. 6, № 1. С. 35–40.
7. Малиновський А.К., Царик Й.В., Кияк В.Г., Білонога В.М., Нестерук Ю.Й. Оцінювання стану популяцій видів рослин міжнародних червоних списків в Українських Карпатах. Наукові праці Лісівничої академії наук України : збірник наукових праць. Львів : РВВ НЛТУ України. 2010. Вип. 8. С. 130–135.
8. Косаківська, І.В. Фізіолого-біохімічні основи адаптації рослин до стресів. К.: Сталь, 2003. 191 с
9. Мамчур З.І. Бріоіндикація забруднення повітря у місті Львові та на околицях. Вісник Львівського університету. Сер. біол. 2005. Вип. 40. С. 59-67.
10. Олексів І.Т., Ялинська Н.С., Брагінський Л.П. та ін. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень (теорія, методи, практика використання). – Львів: Світ, 1995. – 440с.
11. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин / М. М. Мусієнко. К.: Либідь, 2005. 808 с.
12. Романенко М.І. Методика проведення комплексу моніторингових робіт у системі Держводгоспу. – К.: Держ. комітет водного господарства України, 2002. Ч. 1 94 с.

	<p>13. Järup L. Hazards of heavy metal contamination. Br. Med. Bull. 2003. 68(1). P. 167–182.</p> <p>14. Atkinson N.J., Urwin P.E. (2012). The interaction of plant biotic and abiotic stresses: from genes to the field. Journal of Experimental Botany. 63 (10): 3523–3543. doi:10.1093/jxb/ers100</p> <p><b>Періодичні видання</b>          Біологічні студії / Studia Biologica  <a href="http://bioweb.lnu.edu.ua/studia/index.php">http://bioweb.lnu.edu.ua/studia/index.php</a>          Вісник Львівського університету. Серія біологічна.  <a href="http://prima.lnu.edu.ua/faculty/biologh/wis/wis.htm">http://prima.lnu.edu.ua/faculty/biologh/wis/wis.htm</a></p> <p><b>Інтернет-ресурси:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Climate Change Adaptation <a href="http://www.csd-i.org/ol-341-adapting-climate-change/?gclid=Cj0KEQjw2LjGBRDYm9jj5JSxiJcBEiQAwKWAC4SgECWsoCNa7kwu8gr_SxABYR33NPUk4IMvKp02hHEaAjuK8P8HAQ">http://www.csd-i.org/ol-341-adapting-climate-change/?gclid=Cj0KEQjw2LjGBRDYm9jj5JSxiJcBEiQAwKWAC4SgECWsoCNa7kwu8gr_SxABYR33NPUk4IMvKp02hHEaAjuK8P8HAQ</a></li> <li>• <a href="http://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/adaptation/">http://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/adaptation/</a></li> <li>• <a href="http://www.nature.com/hdy/journal/v84/n6/full/6887460a.html">http://www.nature.com/hdy/journal/v84/n6/full/6887460a.html</a></li> </ul>
<b>Тривалість курсу</b>	90 год.
<b>Обсяг курсу</b>	32 години аудиторних занять (лекції) та 58 годин самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу здобувач буде <b>знати:</b></p> <p>сучасні напрями розвитку екології;          основні тенденції техногенних змін у довкіллі за сучасних умов;          принципи екологічного прогнозування та моделювання стану навколишнього середовища;          класифікацію екологічних прогнозів;          особливості локального, регіонального, національного та глобального екологічних прогнозів;          основи управління екологічними ризиками;          сучасні технології у сфері санації та відновлення екологічного стану компонентів навколишнього середовища;          принципи застосування нанотехнологій в екології;          особливості впливу екологічних чинників на клітинному та молекулярному рівнях;          молекулярні механізми адаптації та відповіді організму на дію стресових екологічних чинників.</p> <p><b>вміти:</b></p> <p>аналізувати основні завдання екології на сучасному етапі науково-технічного розвитку;          застосовувати сучасні методичні підходи для створення екологічного прогнозу;          застосовувати метод моделювання в екологічному прогнозуванні;          аналізувати екологічні ризики;          застосовувати сучасні методи відновлення екологічного стану компонентів довкілля;          аналізувати розповсюдження мутагенів та канцерогенів у довкіллі та їхній вплив на біоту;</p>

	застосовувати сучасні методи досліджень для з'ясування впливу екологічних чинників на організм і клітину; аналізувати молекулярні процеси, задіяні у механізмах адаптації та відповіді організму на дію стресових чинників; представляти дані на наукових семінарах, конференціях; порівнювати власні матеріали з отриманими даними інших дослідників..
<b>Ключові слова</b>	Екологія, екологічний прогноз, екологічний ризик, ремедіація компонентів довкілля, стресові чинники довкілля
<b>Формат курсу</b>	Очний /заочний
	Проведення лекцій і консультацій 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 на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> <li>• індивідуальні творчі завдання – по 25 балів</li> <li>• іспит: 50% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів 50.</li> </ul> Підсумкова максимальна кількість балів 100.  <b>Письмові і презентаційні роботи:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Підготувати презентацію на одну з тем: «Акумуляція та біомагніфікація поллютантів у біотичних компонентах екосистем»; «Роль рослин у процесах ремедіації ґрунту і водного середовища»; «Вплив різних видів транспорту на екологічний стан компонентів довкілля»;</li> <li>• Підготувати коротке есе і презентацію на тему «Основні групи антропогенних поллютантів та їхній вплив на природне середовище»; «Парникові гази та їхній вплив на клімат планети»; «Біоіндикація стану навколишнього середовища з використанням різних груп наземних організмів і гідробіонтів.».</li> </ul> <b>Академічна доброчесність:</b> Роботи здобувачів є виключно оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. <u><b>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються</b></u>

<p><b>Питання до заліку чи екзамену.</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сучасні напрями розвитку екології.</li> <li>2. Науково-технічний прогрес та головні складові його впливу на природне середовище.</li> <li>3. Сучасні методи досліджень стану навколишнього середовища. Екологічні нормативи та стандарти якості навколишнього середовища.</li> <li>4. Система екологічної інформації.</li> <li>5. Вплив індустріалізації та урбанізації на біоту і біорізноманіття. Екологічні проблеми великих міст.</li> <li>6. Порушення біотичних зв'язків в екосистемах за умов техногенезу.</li> <li>7. Стійкі органічні забруднювачі та важкі метали у навколишньому середовищі.</li> <li>8. Акумуляція та біомагніфікація поллютантів у біотичних компонентах екосистем.</li> <li>9. Моніторинг динаміки важких металів та ксенобіотиків в абіотичних компартментах довкілля.</li> <li>10. Методологічна основа екологічного прогнозування.</li> <li>11. Класифікація екологічних прогнозів.</li> <li>12. Основні принципи і завдання екологічного моделювання.</li> <li>13. Основні причини появи екологічних ризиків.</li> <li>14. Аналіз впливу екологічного ризику на соціальні, економічні та екологічні показники.</li> <li>15. Управління екологічними ризиками.</li> <li>16. Прогнозування екологічних ризиків.</li> <li>17. Принципи застосування нанотехнологій в екології.</li> <li>18. Екологічна санація антропогенно-порушених природних об'єктів.</li> <li>19. Детоксикація та ремедіація забруднених ґрунтів.</li> <li>20. Акумуляція та гіперакумуляція металів у рослинах.</li> <li>21. Використання рослин-гіперакумуляторів металів з метою фіторемердіації компонентів навколишнього середовища.</li> <li>22. Механізми впливу екологічних чинників на організм, клітину та субклітинні структури.</li> <li>23. Шляхи потрапляння речовин з мутагенними і канцерогенними властивостями в компоненти навколишнього середовища.</li> <li>24. Метали та органічні ксенобіотики, які виявляють мутагенні та канцерогенні ефекти.</li> <li>25. Наслідки впливу мутагенів на біоту і біорізноманіття.</li> <li>26. Вплив стресових чинників довкілля на організм.</li> <li>27. Вплив екологічних чинників на прооксидантно-антиоксидантний баланс в організмі.</li> <li>28. Порушення структури біомембран та біомолекул під впливом стресових чинників довкілля.</li> <li>29. Життя організмів за несприятливих умов довкілля. Організми-екстремофіли.</li> <li>30. Актуальність досліджень біоти, що населяє оселища з екстремальними умовами середовища.</li> </ol> <p>Вказані матеріали розміщені:  <a href="http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php">http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php</a></p>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу на сайті:  <a href="http://e-learning.lnu.edu.ua/mod/feedback/view.php">http://e-learning.lnu.edu.ua/mod/feedback/view.php</a></p>

## Схема курсу

<b>Модуль 1. Актуальні аспекти сучасної екології</b>			
1	Якість навколишнього середовища за умов техногенезу	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 3 год</i>	1 тиждень
2	Основні тенденції техногенних змін у компонентах довкілля за сучасних умов.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 3 год</i>	1 тиждень
3	Антропогенні полютанти в екосистемах.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 3 год</i>	1 тиждень
4	Екологічне прогнозування стану навколишнього середовища.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 3 год</i>	1 тиждень
5	Застосування методу моделювання в екологічному прогнозуванні.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 3 год</i>	1 тиждень
6	Екологічні ризики та їхнє прогнозування.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 3 год</i>	1 тиждень
7	Сучасні технології у сфері санації та відновлення екологічного стану компонентів довкілля.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 3 год</i>	1 тиждень
8	Біоіндикація стану компонентів навколишнього середовища.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 3 год</i>	1 тиждень
9	Застосування нанотехнологій в екології.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 3 год</i>	1 тиждень
<b>Модуль 2. Молекулярні аспекти екології</b>			
10	Вплив екологічних чинників на організм на клітинному і молекулярному рівнях.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год</i>	1 тиждень
11	Мутагени і канцерогени в навколишньому середовищі.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год</i>	1 тиждень
12	Молекулярні механізми адаптації організмів до умов середовища.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год</i>	1 тиждень
13	Життя організмів за несприятливих умов довкілля. Організми-екстремофіли.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год</i>	1 тиждень
14	Механізми відповіді організму на стрес, зумовлений екологічними чинниками.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год</i>	1 тиждень
15	Механізми стійкості організмів до впливу важких металів і ксенобіотиків.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год</i>	1 тиждень
16	Представлення та оприлюднення результатів досліджень впливу антропогенних полютантів на організм, публікація даних у фахових виданнях.	<i>Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год</i>	1 тиждень