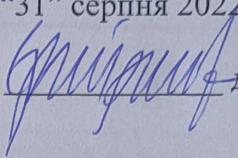


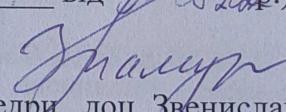
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Біологічний факультет**  
**Кафедра екології**

**Затверджено**

На засіданні кафедри конструктивної географії  
і картографії  
факультету географічного  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від “31” серпня 2022 р.)

Завідувач кафедри  д.т.н. Євген ІВАНОВ

на засіданні кафедри екології  
біологічного факультету  
Львівського національного університету імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 28.08.2022 р.)

Завідувач кафедри  доц. Звенислава МАМЧУР

**Силабус із навчальної дисципліни**  
**МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ,**  
**що викладається в межах ОПП Екологія**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**  
**для здобувачів зі спеціальності 101 Екологія**

**Львів 2022**

<b>Назва курсу</b>	<b>Моніторинг довкілля</b>
<b>Адреса викладання курсу</b>	вул. Саксаганського 1, м. Львів вул. П. Дорошенка 41, м. Львів вул. Грушевського, 4, м. Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	біологічний факультет, кафедра екології географічний факультет, кафедра конструктивної географії і картографії геологічний факультет, кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	<b>10 Природничі науки</b> <b>101 Екологія</b>
<b>Викладачі курсу</b>	Думич Оксана Яківна, к.біол.н., доцент кафедри екології Курганевич Людмила Петрівна, к. геог. н., доцент Волошин П. К., к. геол.-мінерал. наук, доцент, завідувач кафедри екологічної та інженерної геології і гідрогеології
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:oksana.dumych.eko@lnu.edu.ua">oksana.dumych.eko@lnu.edu.ua</a> <a href="mailto:Lyudmyla.Kurhaneyvych@lnu.edu.ua">Lyudmyla.Kurhaneyvych@lnu.edu.ua</a> <a href="mailto:Petro.woloshyn@gmail.com">Petro.woloshyn@gmail.com</a>
<b>Консультації з курсу відбуваються</b>	Консультації проводяться в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю), а також в онлайн-режимі у системі Moodle (час консультацій попередньо узгоджується через електронну пошту викладача).
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://bioweb.lnu.edu.ua/course/monitorynh-dovkillia">https://bioweb.lnu.edu.ua/course/monitorynh-dovkillia</a> <a href="http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=194">http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=194</a> <a href="https://geography.lnu.edu.ua/course">https://geography.lnu.edu.ua/course</a> <a href="https://geography.lnu.edu.ua/academics/bachelor/geography">https://geography.lnu.edu.ua/academics/bachelor/geography</a>
<b>Інформація про курс</b>	Предметом вивчення навчальної дисципліни є наукові та правові основи, принципи й механізми здійснення моніторингу довкілля, що має за мету реалізацію екологічної політики на всіх рівнях (глобальному, національному і регіональному) для досягнення збалансованого розвитку народного господарства держави, реалізації природоохоронних заходів.
<b>Коротка анотація курсу</b>	<b>Моніторинг довкілля</b> є нормативною навчальною дисципліною з циклу професійної та практичної підготовки зі спеціальністю <b>101 “Екологія”</b> , котра викладається упродовж 6 семестру обсягом 6 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Мета та цілі курсу</b>	<i>Мета</i> навчального курсу – ознайомлення з організацією моніторингу усіх природних середовищ та здобуття вмінь і навичок оцінювання стану довкілля. середовищ.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аніщенко В. О., Боровий В. О. Моніторинг і охорона земель : навч. посіб. Чернігів : Чернігівські обереги, 2006. 208 с.</li> <li>2. Дідух Я. П. Основи біоіндикації. – К.: Наукова думка, 2012. 344 с.</li> <li>3. Екологічний моніторинг регіону : експертна оцінка стану і функціонування / за ред. проф. І. Ковал'чука. Львів : Опілля, 2009. 608 с.</li> <li>4. Лисиця А.В. Біоіндикація і біотестування забруднених територій. Методичні рекомендації до самостійного вивчення дисципліни. Рівне: Дока-центр, 2018.–94 с</li> <li>5. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля: підручник. Київ : Академія, 2006. 360 с.</li> <li>6. Ковал'чук І. П., Курганевич Л. П. Гідроекологічний моніторинг : навчальний посібник. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 247 с.</li> <li>7. Керівні нормативні документи «Якість вимірювань складу та властивостей об'єктів забруднення» / За ред. В. Ф. Осики, М. С. Кравченка. К. : Мінекобезпека України, 1997. — 662 с</li> <li>8. Кубланов С.Х., Шпаківський Р.В. Моніторинг довкілля. Навчально-методичний посібник. – Київ: ДПКта ПК Мінекобезпеки. 1998. 92.</li> <li>9. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В. Б. та ін.]; за ред. проф. В.М. Боголюбова. Вид. 2-ге, переробл. і доповн. Київ: НУБіПУ, 2018. 435 с.</li> </ol>

10. Степова О. В., Рома В. В. Моніторинг вод : навчальний посібник. Полтава : ПолтНТУ, 2017. 82 с.
11. Методи біоіндикації навколошнього середовища: методичний посібник для практичних занять і самостійної роботи / [укл. Г.П.Андрейко]. – Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2014. 30 с.
12. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Біоіндикація та біотестування навколошнього середовища" – Х.: ХНАДУ, 2018. 27 с.
13. Медведев В. В. Мониторинг почв України / В. В. Медвеев. — Харьков : Антиква, 2002. — 248 с.
14. Моніторинг довкілля: підручник /Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В. Б. та ін./; за ред. проф. В.М. Боголюбова. Вид. 2-ге, переробл. і доповн. – Київ: НУБіПУ, 2018.
15. Моніторинг та охорона земель. Практикум : навчальний посібник / В. С. Мошинський, Т. В. Бухальська, А. Г. Ліщинський, Ж. В. Наконечна. Вид. 2-ге, перероб. та доповн. [Електронне видання]. – Рівне : НУВГП, 2019. 202 с.
16. Нормативний документ «Єдине міжвідомче керівництво по організації та здійсненню державного моніторингу вод» / Білогуров В. П., Крайнюкова А. М., Коваленко та ін./. К. : Мінприроди, 2001. 54 с.
17. Полетаєва Л. М., Сафранов Т. А. Моніторинг навколошнього природного середовища: навчальний посібник. Київ : КНТ, 2007. 172 с.
18. Патика В. П. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель / Патика В. П., Тарапіко О. Г. К. : Фітосоціоцентр, 2002. 256 с.
19. Рудько Г. Екологічний моніторинг геологічного середовища : підручник / Рудько Г., Адаменко О. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2001. – 260 с.
20. Сафранов Т.А., Польовий А.М., Коніков Є.Г. Антропогенне забруднення геологічного середовища та ґрунтово-рослинного покриву. – Одеса: Вид-во „ТЕС”, 2003. 260 с.

#### Допоміжна

21. Войцицький В., Мідик С, Полтавченко Т., Березовський О., Кеппл О., Велинська А. Моніторинг екосистем: цілі та необхідність, роль біоіндикації // Біоресурси і природокористування, 2019. 11(3-4), 39-46. doi: <http://dx.doi.org/10.31548/bio2019.03.005>
22. Гайдей О.С. Стрес (наукові дослідження). – К.: ІРГТ, 2012. 108 С.
23. ДСТУ 3928-99 Охорона природи. Гідросфера. Токсикологія води. Терміни та визначення. – Київ: Держспоживстандарт України, 2000.
24. Єдине міжвідомче керівництво по організації та здійсненню державного моніторингу вод. Харків : УкрНДІЕП, 2001. 54 с.
25. Курганевич Л. П., Іванов Є. А. Моніторинг якості поверхневих вод Львівської області: стан і функціонування. Мат. VIII Всеукр. науково-практичної конф. «Географія та екологія: наука і освіта». Умань : ВПЦ «Візаві», 2020. С. 107-110.
26. Курганевич Л. П., Шіпка М. З. Нові підходи ведення державного моніторингу поверхневих вод Львівської області. Матеріали Міжнародного наукового семінару, присвяченого 75-річчю Б. П. Мухи і 50-річчю роботи Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару ЛНУ імені Івана Франка. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. С. 52-54.
27. Михнович А. Аналіз мережі моніторингу поверхневих вод у Львівській області / Вісник ЛНУ. Серія географічна. Вип. 33. Львів, 2006. С. 253-260.
28. Романченко І. С., Сбітнев А. І., Бутенко С. Г. Екологічна безпека: екологічний стан та методи його моніторингу : навчальний посібник. Київ : Полісся, 2006. 560 с.
29. Кузема Н., Думич О. Біоіндикація стану р.Зубра в межах міста Львова». 27–29 квітня 2020 р., Львів.
30. Algae as Ecological Indicators. / ed. by L.Elliott Shubert. – London: Acad.Press, 1984. 435 p.
31. Józwiakim M-A., Józwiakim M. Bioindication as challenge in modern environmental protection / Ecol Chem Eng S. 2014. 21(4). 577–591.
32. Markert B.A., Breure B.M., Zechmeister H.G. Bioindicators and biomonitoring: principles, concepts and applications. – Oxford: Elsevier Science Ltd, 2003. 997 p.

33. UNEP/IPCS Training Module No 3 Section C Ecological Risk Assessment. The Edinburgh Centre for Toxicology, WHO.2006.Geneva, Switzerland, pp. 177.
34. Sperlea, Theodor & Heider, Dominik & Hattab, Georges. A theoretical basis for bioindication in complex ecosystems. Ecological Indicators. 2022. V.140 (May). 109050. doi: 10.1016/j.ecolind.2022.109050.
35. Barinova S. Essential and Practical Bioindication Methods and Systems for the Water Quality Assessment / Int J Environ Sci Nat 089 Res. 2017; 2(3): 555-588. DOI: 10.19080/IJESNR.2017.02.555588 Режим доступу: <https://juniperpublishers.com/ijesnr/pdf/IJESNR.MS.ID.555588.pdf>
36. A.Gerhard. Bioindicator Species and Their Use in Biomonitoring. – Режим доступу: <https://www.eolss.net/Sample-Chapters/C09/E6-38A-01-07.pdf>

**Інтернет-ресурси:**

37. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> – Закон України про охорону довкілля
38. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuvgov.ua/>
39. Sopaj, Flamur & Paçarizi, Musaj & Stafilov, Trajce & Tashev, Krste & Sajn, Robert. Investigation of Environmental Pollution in Kosovo through Mosses as Bioindicator // Advances in Environmental Research, Environment & Energy. Environmental Sciences Edition: Volume 90. Chapter: 1. Publisher: Nova Science Publishers, Hauppauge, NY, USA. 2022. P. 1-48.
40. Environmental Monitoring and Assessment (2016). [https://unece.org/DAM/env/europe/monitoring/Publications/Guidelines\\_for\\_developing\\_national\\_strategies\\_to\\_use\\_biodiversity\\_monitoring\\_as\\_an\\_environmental\\_policy\\_tool\\_for\\_countries\\_of\\_Eastern\\_Europe\\_the\\_Caucasus\\_and\\_Central\\_Asia\\_as\\_well\\_as\\_Interested\\_South-Eastern\\_European\\_countries/Documents/1528741\\_E\\_inside.pdf](https://unece.org/DAM/env/europe/monitoring/Publications/Guidelines_for_developing_national_strategies_to_use_biodiversity_monitoring_as_an_environmental_policy_tool_for_countries_of_Eastern_Europe_the_Caucasus_and_Central_Asia_as_well_as_Interested_South-Eastern_European_countries/Documents/1528741_E_inside.pdf)
41. Інститут гідробіології НАН України [сайт] Режим доступу: <http://hydrobio.kiev.ua/ua/>
42. [https://www.researchgate.net/publication/360860679\\_Biomonitoring](https://www.researchgate.net/publication/360860679_Biomonitoring)

Повний список літератури розміщено на : <http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=194>

**Тривалість курсу**

упродовж одного семестру

**Обсяг курсу**

64 годин лекцій, 64 годин практичних занять та 52 години самостійної роботи

**Очікувані результати навчання**

**Загальні компетентності:**

К3-1. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

К3-2. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

**Спеціальні (фахові) компетентності:**

КС-7. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколошнього середовища.

КС-10. Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

**Програмні результати навчання:**

ПР-05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.

ПР-08. Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрутованих рішень.

ПР-10. Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень.

ПР-14. Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення.

ПР-21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

Після завершення цього курсу здобувачі будуть знати:

- види, структуру, рівні моніторингу компонентів довкілля;
- принципи організації моніторингових досліджень;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- суб'єктів моніторингу;</li> <li>- нормативно-правових та законодавчих актів, які регулюють ведення моніторингу;</li> <li>- системи спостережень за складовими природного середовища;</li> <li>- методичного, технічного забезпечення пунктів спостережень.</li> <li>- формулювання сучасного поняття біомоніторингу навколошнього природного середовища;</li> <li>- задачі, які вирішуються в межах окремих складових біомоніторингу навколошнього природного середовища, зокрема в біоіндикації та біотестуванні;</li> <li>- основні вимоги щодо методів та вибору організмів-індикаторів стану довкілля;</li> <li>- характерні особливості якісних методів визначення біологічних та екотоксикологічних показників якості компонентів навколошнього природного середовища;</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- науково та організаційно забезпечувати проведення моніторингових досліджень;</li> <li>- складати пункти спостережень та проведення досліджень;</li> <li>- обробляти, аналізувати та інтерпретувати результати моніторингових досліджень;</li> <li>- складати програми спостережень;</li> <li>- самостійно аналізувати дані моніторингових досліджень;</li> <li>- обґрутувати доцільність здійснення біомоніторингу навколошнього природного середовища на прикладі надзвичайних екологічних ситуацій, які виникали в межах України;</li> <li>- визначати найбільш доцільний метод оцінки стану навколошнього природного середовища для різних видів забруднювачів за допомогою біоти;</li> <li>- здійснювати за результатами біоіндикації і біотестування оцінку стану навколошнього природного середовища.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Моніторинг вод, моніторинг атмосферного повітря, води та ґрунту, програма моніторингу, об'єкти та суб'єкти моніторингу, біомоніторинг, біоіндикація, біотестування, біоіндикатори.
<b>Формат курсу</b>	Очний Проведення практичних занять і консультації для кращого розуміння
<b>Теми</b>	Подано в Таблиці нижче
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Іспит у 6 семестрі
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Геологія з основами геоморфології», «Біологія», «Загальна екологія», «Гідрологія», «Біологія», «Методи екологічних досліджень», «Гідроекологія», «Екологія тварин», «Екологія рослин», достатніх для сприйняття категоріального апарату дисципліни, розуміння основних показників, методів і об'єктів, які дозволяють здійснювати моніторинг довкілля.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції, дискусія. Бесіди з обговорення проблем, лабораторні роботи. Теми, завдання представлені в системі Moodle. Консультації. Організація самостійної роботи, самоконтроль.
<b>Необхідне обладнання</b>	Персональний комп'ютер, загальнозважувані комп'ютерні програми, проектор, лабораторні прилади
<b>Критерії оцінювання (окрім для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p><b>Політика виставлення балів.</b> За 100-балльною шкалою:</p> <p>Участь у практичних заняттях (= 30 балів)</p> <p>Модульний контроль (=20 балів балів)</p> <p>Іспит – 50 балів</p> <p>Усього 100 балів</p> <p><i>Akademічна добросердість:</i> Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями.</p> <p><i>Відвідування занять є важливою складовою навчання.</i> Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані</p>

	дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом. <i>Література.</i> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих. <b><u>Жодні форми порушення академічної добросередньоти не толеруються.</u></b>
<b>Питання до заліку чи екзамену</b>	Матеріали розміщені: <a href="http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=194">http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=194</a>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу на сайті <a href="http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=194">http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=194</a>

### *Схема курсу*

<b>Модуль 1. Моніторинг поверхневих вод та атмосферного повітря</b>				
1	Суть, завдання моніторингу довкілля <i>Практичне заняття:</i> Правове регулювання моніторингу довкілля в Україні.	Лекція - 2 год Практичне заняття – 4 год самостійна робота – 3 год	1 тжд	
2	Державна політика у сфері моніторингу довкілля	Лекція - 2 год самостійна робота – 2 год	1 тжд	
3	Наукові засади та ведення моніторингу поверхневих вод <i>Практичне заняття:</i> Оцінка якості поверхневих вод за даними моніторингових досліджень	Лекція - 2 год Практичне заняття – 4 год самостійна робота – 2 год	1 тжд	
4	Моніторинг вод Світового океану	Лекція - 2 год самостійна робота – 2 год	1 тжд	
5	Моніторинг атмосферного повітря	Лекція - 4 год самостійна робота – 1 год	1 тжд	
6	Європейські стандарти дослідження якості атмосферного повітря та вод <i>Практичне заняття:</i> Оцінка якості атмосферного повітря м. Львова за даними моніторингових досліджень	Лекція - 2 год Практичне заняття – 4 год самостійна робота – 1 год	1 тжд	
7	Система моніторингу довкілля Львівської області <i>Практичне заняття:</i> Особливості моніторингових досліджень атмосферного повітря та вод у країнах світу	Лекція - 2 год Практичне заняття – 4 год самостійна робота – 1 год	1 тжд	
8	Проблеми та оптимізація моніторингу довкілля	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 1 год	1 тжд	

### **Модуль 2. Моніторинг ґрунту**

9	Основи моніторингу абіотичних складових довкілля <i>Практичне заняття</i>	Лекція - 2 год самостійна робота – 2 год	1 тжд
10	Моніторинг небезпечних ендогенних геологічних процесів <i>Практичне заняття:</i>	Лекція - 2 год Практичне заняття – 4 год самостійна робота – 2 год	1 тжд
11	Моніторинг небезпечних екзогенних геологічних процесів <i>Практичне заняття</i>	Лекція - 4 год Практичне заняття – 4 год самостійна робота – 3 год	1 тжд
12	Моніторинг підземних вод <i>Практичне заняття</i>	Лекція - 4 год Практичне заняття – 4 год самостійна робота – 3 год	1 тжд
13	Моніторинг ґрунтового покриву <i>Практичне заняття</i>	Лекція - 4 год Практичне заняття – 4 год самостійна робота – 3 год	1 тжд

### **Модуль 3. Екологічні основи біоіндикації та її рівні**

1	Екологічні основи біоіндикації у біомоніторингу довкілля <i>Практичне заняття:</i> Історичні аспекти та сучасні тенденції у галузі біомоніторингу довкілля	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 1 год	1 тжд
2	Закономірності біоіндикації. Типи біоіндикаторів, вимоги до тваринних і рослинних біоіндикаторів. <i>Практичне заняття:</i> Встановлення межі тolerантності до абіотичних чинників середовища	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 2 год	1 тжд
3	Антropогенні фактори, які спричиняють в організмів стрес <i>Практичне заняття:</i> Стрес і стресостійкість організмів	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 2 год	1 тжд
4	Фітоіндикація як підрозділ біоіндикації <i>Практичне заняття:</i> Реферування статей з біоіндикації	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 2 год	1 тжд
5	Біотестування як метод біомоніторингу довкілля <i>Практичне заняття:</i> Біотестування загальної токсичності води за допомогою <i>Daphnia magna</i> Straus	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 2 год	1 тжд
6	Біоакумулювання і біомагніфікація як методи біомоніторингу довкілля. <i>Практичне заняття:</i> Реферування статей з біотестування	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 2 год	1 тжд
7	Стан структурно-функціональних компонентів і обмін речовин клітини за дії стресорів <i>Практичне заняття:</i> Визначення якості води за видовим різноманіттям макрофітів	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 2 год	1 тжд
8	Вплив антропогенних факторів на морфологічну структуру рослин <i>Практичне заняття:</i> Оцінка санітарного стану водойм за індексом сапробності Пантле-Бука	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 2 год	1 тжд
9	Вплив антропогенних факторів на анатомо-морфологічні параметри у тварин <i>Практичне заняття:</i> Визначення якості води за видовим різноманіттям зообентосу (за Вудівісом)	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 2 год	1 тжд
10	Моніторинг стану довкілля за поведінковими реакціями тварин. Біоритми за дії стресорів довкілля <i>Практичне заняття:</i> Оцінка санітарного стану водойм за індексом сапробності Зелінки-Марвана	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 1 год	1 тжд

#### Модуль 4. Прикладні аспекти біомоніторингу

11	Теорія біопошкоджень. Моніторинг біопошкоджень <i>Практичне заняття:</i> Оцінка санітарного стану водойм за індексом сапробності Ротшайна	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 2 год	1 тжд
12	Біомоніторинг стану забруднення повітря <i>Практичне заняття:</i> Оцінка якості повітря за допомогою методу ліхеноіндикації	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 2 год	1 тжд
13	Біомоніторинг стану забруднення ґрунту. Біоремедіація <i>Практичне заняття:</i> Оцінка якості ґрунту за допомогою ґрунтових безхребетних	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 1 год	1 тжд
14	Біоіндикація водних екосистем. Етапи і чинники відновлення <i>Практичне заняття:</i> Біоіндикація антропогенного впливу за наявності некрозів і усихання хвої	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 1 год	1 тжд
15	Практика застосування різних груп гідробіонтів у біоіндикації стану водойм в Україні і світі <i>Практичне заняття:</i> Організми-біоіндикатори водного довкілля (методи біоіндикації річкових екосистем)	Лекція - 2 год Практичне заняття – 2 год самостійна робота – 1 год	1 тжд

16	<p>Використання індексів, які характеризують розвиток організмів, при оцінці забруднення повітря, води, ґрунту  <i>Практичне заняття: Біоіндикація екосистем за видовим різноманіттям</i></p>	<p>Лекція - 2 год  <i>Практичне заняття – 2 год</i>  <i>самостійна робота – 1 год</i></p>	1 тжд
----	---	---	-------

Автори:

доцент кафедри екології Оксана ДУМИЧ

доцент кафедри конструктивної географії і картографії Людмила КУРГАНЕВИЧ

доцент кафедри екологічної та інженерної геології і гідрогеології Петро ВОЛОШИН

Погоджено

Голова методичної ради  
 біологічного факультету  
 Віталій ГОНЧАРЕНКО

31.08 2022 р.

Гарант ОПП

Звенислава МАМЧУР

31.08 2022 р.