

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## «Біоіндикація»



|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Ступінь освіти</b>               | бакалавр  |
| <b>Освітньо-професійні програми</b> | «Біологія», «Екологія», «Технології захисту навколишнього середовища» |
| <b>Тривалість викладання</b>        | осінній семестр   |
| <b>Заняття:</b>                     |   |
| лекції:                             | 2 години  |
| практичні заняття:                  | 1 година  |
| <b>Мова викладання</b>              | українська  |

**Кафедра, що викладає** Екології та технологій захисту навколишнього середовища



**Викладач:**

**Кабар Анатолій Миколайович**  
доцент, канд. біол. наук, доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

**E-mail:** [kabar.a.m@nmu.one](mailto:kabar.a.m@nmu.one)

### 1. Анотація до курсу

У цей час існують високоточні аналітичні прилади й методи аналітичного контролю, які швидко оцінюють кількість тих або інших токсичних речовин у повітрі, воді й ґрунті. Однак, з екологічної точки зору, відомостей тільки лише про концентрацію речовини мало, щоб сказати про майбутній стан того або іншого співтовариства організмів (біоценозів). Тому при контролі над станом навколишнього середовища важливі біологічні ефекти, які можна оцінити тільки лише за допомогою "живих приладів" - самих же організмів. Дані про концентрацію в навколишньому середовищі різних полютантів не містять відповіді на запитання, наскільки ситуація небезпечна для живої природи. Показники гранично допустимої концентрації (ГДК) різних речовин розроблені лише для людини. Однак, мабуть, ці показники не можуть бути поширені на інші живі істоти. Є більш чутливі види,

і вони можуть виявитися ключовими для підтримки екосистем. З погляду охорони природи, важливіше одержати відповідь на запитання, до яких наслідків приведе та або інша концентрація забруднювача в середовищі. Це завдання й вирішують "живі прилади", дозволяючи оцінити біологічні наслідки антропогенної зміни середовища.

## **2. Мета та завдання курсу**

**Мета дисципліни** – формування у майбутніх фахівців (бакалаврів) умінь та компетенції для забезпечення застосування теоретичних знань та практичних навичок щодо організації, планування та проведення біоіндикаційних досліджень екологічного стану об'єктів навколишнього середовища.

### **Результати навчання:**

- Розробляти схему проведення біоіндикаційних досліджень
- Застосовувати методи біоіндикації для оцінки екологічного стану атмосферного повітря, ґрунтів та водних джерел
- Оцінювати вплив промислових об'єктів на складові природного середовища з використанням методів біоіндикації
- Аналізувати стан довкілля за результатами біомоніторингу
- Використовувати методи біоіндикації в науковій та практичній роботі
- Оцінювати вплив промислових об'єктів на складові природного середовища з допомогою методів біоіндикації
- Оцінювати ефективність природоохоронних заходів за допомогою методів біоіндикації

## **3. Структура курсу**

### **ЛЕКЦІЇ**

#### **ПЕРЕДМОВА**

Історія виникнення біоіндикації.

#### **1. ЗАДАЧІ ТА ЦІЛІ БІОІНДИКАЦІЇ**

Види біоіндикації.

Суть біоіндикації.

Переваги біоіндикації перед фізико-хімічними методами досліджень.

#### **2. ЖИВІ ОРГАНІЗМИ - ПОКАЗНИКИ АНОМАЛЬНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ХІМІЧНИХ СПОЛУК ЧИ АНОМАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ПОЛІВ**

Рослини індикатори глибини залягання і ступеню мінералізації підземних вод.

Біоіндикатори металічного забруднення довкілля

Біоіндикатори використовувані для оцінки забрудненості атмосферного повітря.

Біоіндикатори якості водного середовища та трофності водойми

Біоіндикатори забрудненості ґрунтів

Біоіндикатори корисних копалин

### **3. ТОКСИЧНІ ТА МУТАГЕНІ ФАКТОРИ ДОВКІЛЛЯ**

#### **3.1 Токсичні фактори**

Поняття про токсичність та екотоксиканти

Класифікація забруднювачів за їх токсичністю

Джерела токсичного забруднення довкілля

Дозові криві різних токсичних речовин для живих організмів

Сумарні токсичні ефекти живих організмів

Загальний токсичний фон

Поняття про чутливість та стійкість живих організмів до дії токсичних речовин

Шляхи зменшення токсичності шкідливих речовин на живі організми

#### **3.2 Поняття про мутагенність та мутагенний фактор**

Класифікація мутагенів

Джерела надходження мутагенів у навколишнє середовище

Оцінка мутагенних ефектів на різних рівнях організації

Поняття про чутливість та стійкість живих організмів до дії мутагенних факторів довкілля

Антимутагени

Шляхи зменшення мутагенності шкідливих речовин для живих організмів

### **4. БІОТЕСТУВАННЯ ТОКСИЧНОСТІ ДОВКІЛЛЯ**

Біотестування залишкової токсичності ґрунтів.

Біотестування залишкової токсичності рослин.

Біотестування загальної токсичності водного середовища.

Визначення потенційно можливого рівня самоочищення водного середовища та ґрунтів.

### **5. БІОІНДИКАЦІЯ МУТАГЕНІВ У НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

Використання генетичних показників рослин-біоіндикаторів при оцінці мутагенного впливу факторів навколишнього середовища

Біоіндикація мутагенності ґрунтів

Біоіндикації мутагенності водного середовища.

Біоіндикація мутагенності атмосферного повітря

### **6. МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ СУМАРНОЇ ДІЇ**

#### **ЗАБРУДНЮВАЧІВ ДОВКІЛЛЯ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ БІОІНДИКАЦІЇ**

Обчислення умовних показників пошкодження біоіндикаторів

Методика по визначенню інтегральних показників, що характеризують загальний токсико-мутагенний фон і генетичний ризик

### **7. ПРИНЦИПИ БІОТЕСТУВАННЯ СТАНУ ОБ'ЄКТІВ ДОВКІЛЛЯ**

Частота хромосомних аберацій в клітинах індикаторів.

Мікроядерний тест в клітинах гидробіонтів

Стерильність пилку рослин

Структурно-функціональна стійкість кліток фотосинтезуючого апарата індикаторних рослин

Мікроядерний тест в соматичних клітинах дітей  
Використання дрозофіл  
Ростовий тест

### ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Відбір проб об'єктів навколишнього середовища для біоіндикаційних досліджень
2. Методика оцінки токсичності водних джерел та ґрунтів за допомогою «Ростового тесту»
3. Оцінка забрудненості атмосферного повітря за допомогою лишайників (ліхеноіндикація)
4. Оцінка токсичності атмосферного повітря за тестом «Стерильність пилку рослин»
5. Визначення якості ґрунтів за тестами «Аберантність хромосом» та «Величина мітотичного індексу»
6. Біотестування якості води з використанням рачків виду *Daphnia Magna S*
7. Оцінка стабільності розвитку деревних рослин за рівнем асиметрії морфологічних структур (на прикладі берези повислої *Betula Pendula*)
8. Оцінка екологічного стану ґрунтів за змінами видового біорізноманіття ґрунтових безхребетних тварин

#### 4. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення\*

Активований акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.

На практичних заняттях необхідні калькулятори.

Використовуються інструментальна база випускової кафедри, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання, дистанційна платформа Moodle.

#### 6. Система оцінювання та вимоги

**6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:**

| Рейтингова шкала | Інституційна шкала |
|------------------|--------------------|
| 90 – 100         | відмінно           |
| 74-89            | добре              |
| 60-73            | задовільно         |
| 0-59             | незадовільно       |

**6.2.** Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного опитування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

| Теоретична | Практична частина | Разом |
|------------|-------------------|-------|
|------------|-------------------|-------|

| частина | при своєчасному складанні | при несвоєчасному складанні |            |
|---------|---------------------------|-----------------------------|------------|
| 60      | 40                        | 30                          | <b>100</b> |

Теоретична частина оцінюється за результатами письмових відповідей, що містить 5 відкритих запитань.

### **6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи**

Відкриті запитання оцінюються за суттю, логікою, глибиною, презентабельністю відповіді та правильністю наведених графіків, формул і розрахунків. За кожне питання здобувач отримує **12 балів (разом 60 балів)**.

### **6.4. Критерії оцінювання практичної роботи**

За кожну практичну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

**5 балів:** отримано правильну відповідь (згідно з еталоном), використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

**4 бали:** отримано правильну відповідь з незначними неточностями згідно з еталоном, відсутня формула та/або пояснення змісту окремих складових, або не зазначено одиниці виміру.

**3 бали:** отримано неправильну відповідь, проте використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

**2 бали:** отримано неправильну відповідь, проте не використано формулу з поясненням змісту окремих її складових та/або не зазначено одиниці виміру.

**1 бал:** наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

## **7. Політика курсу**

### **7.1. Політика щодо академічної доброчесності**

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".

[https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/Положення\\_про\\_систему\\_запобігання\\_та\\_виявлення\\_плагіату.pdf](https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/Положення_про_систему_запобігання_та_виявлення_плагіату.pdf)

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності

(списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

### **7.2. Комунікаційна політика**

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

### **7.3. Політика щодо перескладання**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

### **7.4 Політика щодо оскарження оцінювання**

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

### **7.5. Відвідування занять**

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

## **8 Рекомендовані джерела інформації**

1 Біоіндикація. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт / А.І. Горова, А.В. Павличенко, О.О. Борисовська, В.Ю. Грунтова, О.В. Деменко; – Д.: Національний гірничий університет, 2014. – 76 с.

2 Лисиця А.В. Біоіндикація і біотестування забруднених територій. Методичні рекомендації до самостійного вивчення дисципліни. Рівне: Дока-центр, 2018. – 94 с.

3 Біоіндикація та біотестування: навчальний посібник / Никифоров В.В., Дігтяр С.В., Мазницька О.В., Козловська Т.Ф. - Кременчук: Видавництво Щенбатих О.В., 2016. – 76 с.

4 Біоіндикація: словник-довідник [Текст] / О. В. Барабаш ; Нац. трансп. ун-т. - Київ : НТУ, 2017. - 91 с.

5 Лисиця А.В. Біоіндикація і біотестування забруднених територій. Методичні рекомендації до самостійного вивчення дисципліни. Рівне: Дока-

центр, 2018. – 94 с.