

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет/інститут природничих наук

Кафедра біології та екології

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Методи біоіндикації стану довкілля**

Освітня програма Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

Спеціалізація (за наявності) 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

Спеціальність 014 Середня освіта (за предметними спеціалізаціями)

Галузь знань 01 Освіта

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 7 від "13" березня 2023 р.

Силабус – це документ, в якому роз'яснюється взаємна відповідальність викладача і студента. В ньому представляються процедури, політики, зміст курсу, а також календар його виконання. В силабусі мають бути озвучені вимірювані цілі, які викладач ставить перед своєю дисципліною.

Студент має зрозуміти, чого він/вона зможе навчитися, чим саме може бути корисним цей курс. Силабус окреслює концептуальний перехід від «здобування знань» і «одержання практичних навичок» до компетентностей, що їх може засвоїти студент, вивчаючи цей курс. Силабус включає в себе анотацію курсу, мету (компетентності), перелік тем, матеріали для читання, правила стосовно зарахування пропущених занять. На відміну від робочого тематичного плану і навчально-методичного комплексу дисципліни, силабус створюється для студента.

Форма силабусу розглянута на засіданні НМР університету
Протокол № ____ від «__» _____ 202_ р.

Форма силабусу Затверджена Вченою радою університету
Протокол № ____ від «__» _____ 202_ р.

Розробники силабусу: Різничук Надія Іванівна – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Опис дисципліни
3. Структура курсу (зразок)
4. Система оцінювання курсу
5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу (зразок)
6. Ресурсне забезпечення
7. Контактна інформація
8. Політика навчальної дисципліни

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Методи біоіндикації стану довкілля
Освітня програма	Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Спеціалізація (за наявності)	014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Спеціальність	014 Середня освіта (за професійними спеціальностями)
Галузь знань	01 Освіта
Освітній рівень	(бакалавр/магістр/PhD)
Статус дисципліни	(основна/вибіркова)
Курс / семестр	3 / 5
Розподіл за видами занять та годинами навчання (якщо передбачені інші види, додати)	Лекції – 30 год. Практичні заняття – 20 год. Лабораторні заняття – 10 год. Самостійна робота – 120 год.
Мова викладання	українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pro/developer/course/view/6016

2. Опис дисципліни

Мета та цілі курсу (в межах мети на цілей ОП)

Мета курсу – є надання майбутнім вчителям біології та основ здоров'я знань у галузі вивчення біотестування та біоіндикації – методичних прийомів, заснованого на використанні біологічних тест-об'єктів для визначення токсичності води шляхом реєстрації зміни відповідних показників їх життєдіяльності під впливом сумісної дії і взаємодії специфічних хімічних токсичних речовин.

Завдання курсу – • ознайомлення з різними підходами до організації екологічного моніторингу, принципами та методами біоіндикації та біотестування, використанням тест-систем в різних умовах антропогенних впливів; • вивчити особливості біоіндикації та біотестування на різних рівнях організації живої матерії; • познайомитися з новітніми розробками в області біоіндикації та біотестування і перспективними методами біотестування; • познайомитися з методиками проведення моніторингу навколишнього середовища за допомогою біоіндикаторів. У результаті вивчення курсу студенти повинні:

знати: • основні законодавчі й нормативні документи; • дію шкідливих хімічних речовин, які знаходяться в навколишньому природному середовищі на живі організми та їх популяції, що входять в склад екосистеми; • фізико-хімічні та токсичні властивості основних груп екотоксикантів; • специфічні особливості встановлення пунктів спостереження і вибору створів для відбору проб води і донних відкладень на водотоках і водоймах, види проб і засоби їх відбору; • процедуру експрес-оцінки токсичності води в

польових умовах за допомогою портативного пристрою; • процедури виконання еколого-токсикологічних досліджень якості води і донних відкладень в лабораторних умовах з використанням методик біотестування на ракоподібних дафніях, церіодафніях, водоростях, рибах і личинках комах; • засоби статистичної обробки результатів біотестування, їх оформлення та представлення; • історію становлення, сучасне становище, перспективи та проблеми розвитку біоіндикації; • поняття «антропогенний чинник», «біоіндикатор» та їх критерії; • основні класифікації антропогенних стресорів та джерела їх надходження; • загальні закономірності біоіндикації на різних рівнях організації матерії; • основи сучасної методології та методів біоіндикації та біотестування, як важливої складової екологічного моніторингу; • закономірності реакції біоти на природні і антропогенні фактори, принципи і методи оцінки, прогнозу, нормування та регулювання стану біотичної середовища; • уявлення про завдання та структуру екологічного моніторингу; основні види негативного антропогенного впливу на екосистеми; уявлення про принципи і методи біоіндикації, використанні різних тест-систем для оцінки стану середовища; • теоретичні основи біологічного моніторингу навколишнього середовища; • основні поняття, пов'язані з оцінкою та нормуванням стану біоти і з використанням біотичних характеристик для оцінки і нормування стану середовища; • уявлення про принципи сучасного екологічного нормування техногенних впливів на навколишнє середовище на основі біологічних критеріїв; • основні методи біоіндикації забруднень повітря і ґрунтів; • основні методи біоіндикації токсичного і евтрофних забруднення водойм; • основні методи біоіндикації радіоактивного забруднення; • уявлення про контроль біологічного забруднення, про біологічні методи захисту навколишнього середовища, про перспективи розвитку і використання біологічного моніторингу.

уміти: • формулювати нормативні вимоги за токсикологічним показником до якості поверхневих вод та зворотних вод на скиді у водні об'єкти; • обґрунтувати необхідність дотримання нормативу токсичності поверхневих вод, сформулюйте його сутність; • оцінювати ступінь небезпечності впливу екотоксиканту на живі організми за допомогою методик біотестування; • використовувати методи біоіндикації для вивчення забруднення важкими металами, пестицидами, поліциклічними вуглеводнями та нафтою; 5 • застосовувати методи біоіндикації для вивчення забруднення повітря, ґрунту та водойм.

Компетентності

Управлінська (C2) – здатність і готовність спрямувати дії на розв'язання складних непередбачуваних задач і проблем у сфері професійної діяльності;

- здатність і готовність спрямувати дії на розв'язання складних задач і проблем у галузі біологічної освіти і науки або у процесі навчання;

- здатність до прийняття рішень у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування;

- здатність виконувати професійну діяльність у відповідності до стандартів якості, вміння управляти комплексними діями або проектами.

Дослідницька (С3) – здатність і готовність здійснювати наукові дослідження біологічних об'єктів на різних рівнях організації живого у лабораторних та природних умовах та адаптовувати їх до освітньої діяльності.

Організаційна (С5) – здатність створювати систему методів, форм та видів діяльності вчителя і учня; самостійно проводити уроки, вибирати та застосовувати продуктивні технології, методи, прийоми та форми навчання;

- здатність до колективних дій та організації взаємодії в колективі.

Контрольна (С6) – здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів та студентів.

Технологічна (С7) – здатність і готовність визначати основні методи, якими необхідно користуватися при біологічних дослідженнях у польових і лабораторних умовах; опрацьовувати й інтерпретувати результати, мати навички роботи із сучасним науковим обладнанням та вимірювальними приладами; застосовувати знання для розв'язання якісних та кількісних задач у біології; практично застосовувати знання з біології при зборі та формуванні колекцій, гербаріїв, виготовленні цитологічних та гістологічних препаратів.

Діагностична(С8) – здатність і готовність здійснювати лабораторну діагностику систем організму, діагностику стану біоценозів та популяцій живих організмів, забезпечувати об'єктивне діагностування досягнень учнів.

Інформаційно-аналітична (С9) – здатність добирати та аналізувати наукову та фахову інформацію, формулювати мету і завдання досліджень, проводити аналіз експериментальних даних, оформляти результати наукових досліджень; будувати ефективну систему інформаційних ресурсів, необхідну для формування відповідних баз даних; на основі отриманої інформації формулювати комплексні аналітичні висновки; здатність інтерпретувати, систематизувати, критично оцінювати і використовувати отриману інформацію в контексті управлінського завдання або проблеми, що вирішується;

- здатність до пошуку та аналізу інформації з використанням різних джерел, у т.ч. результатів власних досліджень для використання у галузі освіти;

- здатність до використання знань та умінь, набутих у процесі вивчення предмету, у ідносинах з контрагентами та під час обробки іншомовних джерел інформації.

Комунікативна (С11) – здатність використовувати в професійній діяльності усне та писемне мовлення державною та іноземними мовами,

-здатність представляти комплексну інформацію у стислій формі, використовуючи інформаційно-комунікаційні технології та відповідні наукові терміни;

-здатність формувати комунікаційну стратегію з дотриманням етичних норм з колегами, соціальними партнерами, учнями, вихованцями та їхніми батьками.

Програмні результати навчання

D2. Здатність використовувати біологічні знання для дослідження живих систем різного рівня організації (C3, C8).

D3. Здатність визначати, систематизувати, класифікувати та описувати біологічні об'єкти за сучасними підходами та критеріями (C3, C9).

D4. Здатність проводити експерименти з біологічними об'єктами, опрацьовувати й інтерпретувати результати, мати навички роботи із сучасним науковим обладнанням та вимірвальними приладами (C7, C9).

D5. Здатність застосовувати знання для розв'язування якісних та кількісних задач у біології (C3, C7).

D7. Здатність забезпечувати безпеку проведення біологічних досліджень в лабораторії та природних умовах (C2, C3).

D8. Здатність використовувати біологічні знання у повсякденному житті людини, для цілей збереження біорізноманіття та збалансованого розвитку (C5, C11).

D19. Здатність використовувати комп'ютерні програми для проведення експерименту та аналізу результатів (C6, C8).

3. Структура курсу

№	Тема	Результати навчання	Завдання
1	Лекція 1. Історія біологічного тестування.	Біоіндикація довкілля. Загальні принципи використання біоіндикаторів.	Тести, питання
2	Лекція 2. Особливості використання рослин в якості біоіндикаторів.	Особливості використання тварин в якості біоіндикаторів. Особливості використання мікроорганізмів в якості біоіндикаторів.	Тести, питання
3	Лекція 3. Сфери застосування біоіндикаторів.	Оцінка якості повітря, води та ґрунтів. Біологічні індекси і коефіцієнти, використовувані при індикаційних дослідженнях.	Тести, питання
4	Лекція 4. Завдання і прийоми біотестування якості середовища.	Вимоги до методів біотестування. Сфера застосування методів біотестування. Тест - об'єкти, які використовуються при біотестуванні. Відбір, зберігання,	Тести, питання

		підготовка проб води, донних відкладів та ґрунтів. Експрес-оцінка токсичності води у польових умовах.	
5	Лекція 5. Методики біотестування.	Методика біотестування для визначення гострої токсичності води на ракоподібних <i>Daphnia magna</i> Straus.	Тести, питання
6	Лекція 6. Методика біотестування для визначення гострої летальної токсичності води на ракоподібних <i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg.	Методика біотестування для визначення хронічної токсичності води на ракоподібних <i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg.	Тести, питання
7	Лекція 7. Методика біотестування для визначення гострої токсичності води на водоростях <i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp) Breb.	Методика біотестування для визначення гострої летальної токсичності води на гуппі <i>Poecillia reticulata</i> Peters.	Тести, питання
8	Лекція 8. Методика біотестування для визначення гострої летальної токсичності води на данію <i>Brachydanio rerio</i> Hamilton-Buchanan.	Методика біотестування для визначення токсичності донних відкладень на личинках комах <i>Chironomus dorsalis</i> Meig.	Тести, питання
9	Лекція 9. Екологічні основи біоіндикації.	Загальні поняття. Біохімічні та фізіологічні реакції на антропогенні стресори.	Тести, питання
10	Лекція 10. Морфологічні, біоритмічні та зміни в поведінці під впливом антропогенних стресорів.	Морфологічні, біоритмічні та зміни в поведінці під впливом антропогенних стресорів.	Тести, питання
11	Лекція 11. Хорологічні та	Хорологічні та популяційно-динамічні зміни,	Питання, тести

	популяційно-динамічні зміни, визвані антропогенними стресорами.	визвані антропогенними стресорами.	
12	Лекція 12. Дія антропогенних стресорів на динаміку біоценозів.	Біоіндикація антропогенного впливу на ландшафт.	Питання, тести
13	Лекція 13. Біоіндикація забруднення повітря.	Біоіндикація забруднення повітря.	Питання, тести
14	Лекція 14. Біоіндикація забруднення ґрунту.	Біоіндикація забруднення ґрунту.	Питання, тести
15	Лекція 15. Біоіндикація забруднення гідросфери.	Біоіндикація в цілях охорони природи.	Питання, тести
16	Практична робота 1. Оцінка якості повітря за станом хвої сосни.	Оцінка якості повітря за станом хвої сосни.	Тести, питання
17	Практична робота 2. Оцінка якості атмосферного повітря методами ліхеноіндикації.	Оцінка якості атмосферного повітря методами ліхеноіндикації.	Тести, питання
18	Практична робота 3. Оцінка стану навколишнього середовища по флуктуючій асиметрії рослин.	Оцінка стану навколишнього середовища по флуктуючій асиметрії рослин.	Тести, питання
19	Практична робота 4. Біоіндикація та біотестування поверхневих вод.	Біоіндикація та біотестування поверхневих вод.	Тести, питання
20	Практична робота 5. Еколого – біологічна характеристика ґрунтових тварин, що використовуються в якості біоіндикаторів.	Еколого – біологічна характеристика ґрунтових тварин, що використовуються в якості біоіндикаторів.	Тести, питання

21	Практична робота 6. Характеристика властивостей ґрунту за допомогою рослинних індикаторів.	Характеристика властивостей ґрунту за допомогою рослинних індикаторів.	Тести, питання
22	Практична робота 7. Біоіндикація стану урбоекосистем.	Біоіндикація стану урбоекосистем.	Тести, питання
23	Практична робота 8. Біоіндикація стану лісових екосистем.	Біоіндикація стану лісових екосистем.	Тести, питання
24	Практична робота 9. Методика біотестування для визначення гострої токсичності води на ракоподібних <i>Daphnia magna</i> Straus.	Методика біотестування для визначення гострої токсичності води на ракоподібних <i>Daphnia magna</i> Straus.	Тести, питання
25	Практична робота 10. Методика біотестування для визначення гострої летальної токсичності води на ракоподібних <i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg.	Методика біотестування для визначення гострої летальної токсичності води на ракоподібних <i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg.	Тести, питання
26	Лабораторна робота 1. Методика біотестування для визначення хронічної токсичності води на ракоподібних <i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg.	Методика біотестування для визначення хронічної токсичності води на ракоподібних <i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg.	Захист лабораторної роботи
27	Лабораторна робота 2. Методика біотестування для визначення гострої токсичності води на водоростях <i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp) Breb.	Методика біотестування для визначення гострої токсичності води на водоростях <i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp) Breb.	Захист лабораторної роботи

	quadricauda (Turp) Breb.		
28	Лабораторна робота 3. Методика біотестування для визначення гострої летальної токсичності води на гуппі <i>Poecillia reticulata</i> Peters.	Методика біотестування для визначення гострої летальної токсичності води на гуппі <i>Poecillia reticulata</i> Peters.	Захист лабораторної роботи
29	Лабораторна робота 4. Методика біотестування для визначення гострої летальної токсичності води на данію <i>Brachydanio regio</i> Hamilton-Buchanan.	Методика біотестування для визначення гострої летальної токсичності води на данію <i>Brachydanio regio</i> Hamilton-Buchanan.	Захист лабораторної роботи
30	Лабораторна робота 5. Перелік обов'язкових показників, які використовуються в системі моніторингу, оцінки, нормування і контролю якості поверхневих вод і джерел їх забруднення	Перелік обов'язкових показників, які використовуються в системі моніторингу, оцінки, нормування і контролю якості поверхневих вод і джерел їх забруднення	Захист лабораторної роботи

4. Система оцінювання курсу



Накопичування балів під час вивчення дисципліни	
Види навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Лекція	+
Практичне заняття	20
Лабораторне заняття	25
Самостійна робота	5
Індивідуальне завдання	+
Екзамен	50
Максимальна кількість балів	100







5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу







Вили навчальної роботи	Навчальні тижні																	Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Лекції	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	
Практичні з-тя		2	2	2	2	2		2		2		2		2	2			
Лабораторні з-тя							5		5		5		5		5			
Самостійна р-та																+	+	
Індивідуальні завдання																		
Екзамен/Залік																	50	

Примітка: не рекомендується на один тиждень планувати кілька форм контролю.

6. Ресурсне забезпечення

Матеріально-технічне забезпечення	<p>Проектор NEC Projector V230X6 – 1 шт (2015 р.в.); проекційний екран – 1 шт. (2018р.в.); Ноутбук Asus VivobookX413EA-EB50 16 – 1 шт. (2019 р.в.); монітор Dell SE2216H – 10 шт. (2016 р.в.); системний блок Intel – G630/2Gb/DVDRW – 10 шт. (2016 р.в.); програмний пакет Windows 10 – 2 шт., лабораторний посуд.</p>
1. Лисиця А.В. Біоіндикація і біотестування забруднених територій. Методичні рекомендації до самостійного вивчення дисципліни. Рівне: Докацентр, 2018. 94с.	
2. Никифоров В.В., Дігтяр С.В., Мазницька О.В. Біоіндикація та біотестування: навчальний посібник. Кременчуг: Видавництво ПП Щербатих О.В., 2016. 76 с.	

<p>03. Melnychenko G., Mylenka M., RiznychukN., Prokopiv, N. (2020) Pollen Monitoring in the City of Ivano-Frankivsk, Western Ukraine Acta Agrobotanica 73(4),7341, pp. 1 – 9.</p>	
<p>4. Семак У., Миленька М. Морфологічна мінливість фоліарних показників Populus tremula L. в умовах техногенного навантаження "Вісник Львівського університету. Серія біологічна", №82 (2020), С. 121 - 128.</p>	
<p>5. Парпан В.І., Миленька М.М. Методологічні аспекти оцінки екологічного стану урбанізованих і техногенно змінених територій // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2010. – Вип. 18, т. 2. – С. 61 – 68.</p>	
<p>Додаткова</p> <p>1. Зелена книга України. URL: https://greenbook.land.kiev.ua/</p>	
<p>2. Коваленко І.М. Екологічна диференціація як фактор співіснування рослин у нижніх ярусах лісових фітоценозів. Допов. Нац. акад. наук Укр. 2020. № 3. С. 100-107. URL: https://www.dopovidi-nanu.org.ua/sites/default/files/2020/3/2020-3-13.pdf</p>	
<p>3. Дідух Я.П. 2019. Епіфітні бріоценози в біотопах неморальних лісів. Український ботанічний журнал, 76(2): 132–143.</p>	


<p>5. Юрченко, Л. І. Екологія [Текст] : навч. посіб. / Л. І. Юрченко. – К. : Центр учбової літ., 2019. – 304 с.</p>	
<p>6. Різничук Н.І., Миленька М.М., Гнезділова В.І., Соловей Р.С. Види роду Polygonatum Mill. у Передкарпатті. Івано-Франківськ: Видавець Кушнір Г.М., 2018, 187 с.</p>	
<p>Інформаційні ресурси</p> <p>URL: http://www.menr.gov.ua - Офіційний сайт Міністерства екології і природних ресурсів України</p>	
<p>URL: http://catalog.uinteі.kiev.ua/index.php. Каталог Українських Web-ресурсів з екології</p>	
<p>URL: http://library.znu.edu.ua/. Сайт Наукової бібліотеки ЗНУ.</p>	
<p>URL:http://www.nbu.gov.ua – Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського</p>	

7. Контактна інформація

<p>Кафедра</p>	<p>Кафедра біології та екології, вул. Галицька, 201, кабінет екологічного коворкінгу 520, +38-0342-596164, https://kbe.pnu.edu.ua/, kbe@pnu.edu.ua</p>
----------------	--

Викладач (і) Гостьові лектори	Різничук Надія Іванівна
Контактна інформація викладача	nadiia.riznychuk@pnu.edu.ua

8. Політика навчальної дисципліни

Академічна доброчесність 	жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу. https://nmv.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/118/2021/01/Polozennia-pro-OOP-25_12_2020-1.pdf
Пропуски занять (відпрацювання)	відпрацювання до початку наступного заняття
Виконання завдання пізніше встановленого терміну	вказати причину
Невідповідна поведінка під час заняття	не допускається
Додаткові бали	-
Неформальна освіта	Можливість зарахування. Рекомендовані платформи

Викладач



Різничук Н.І.