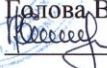


| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4- 2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арх 18 / 1 |

ЗАТВЕРДЖЕНО

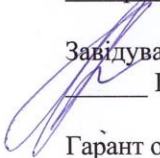
Вченою радою факультету
гірничої справи,
природокористування та
будівництва
30 серпня 2023 р., протокол № 7
Голова Вченої ради
 Володимир КОТЕНКО




РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ВК2.4 «ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТА БІОІНДИКАЦІЯ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 101 «Екологія»,
освітньо-професійна програма «Екологія»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра екології та природоохоронних технологій

Схвалено на засіданні кафедри
екології та природоохоронних
технологій
26 серпня 2023 р., протокол №8

Завідувач кафедри
 Ірина ПАЦЕВА

Гарант освітньо-професійної
програми
 Вікторія МЕЛЬНИК-ШАМРАЙ

Розробник: к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій
МЕЛЬНИК-ШАМРАЙ Вікторія, асистент кафедри екології та
природоохоронних технологій ВОЙНАЛОВИЧ Ірина

Житомир
2023 – 2024 н.р.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 2 |

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь | Характеристика навчальної дисципліни | |
|---|---|--------------------------------------|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів 5 | Галузь знань 10 «Природничі науки» | вибіркова | |
| Модулів – 2 | Спеціальність 101 «Екологія» | Рік підготовки: | |
| Змістових модулів – 3 | | 3 | 3 |
| Загальна кількість годин - 150 | | Семестр | |
| | | 6 | 6 |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 5 самостійної роботи – 4,4 | Освітній ступінь «бакалавр» | Лекції | |
| | | 32 год. | 6 год. |
| | | Практичні | |
| | | 48 год. | 8 год. |
| | | Лабораторні | |
| | | __ год. | __ год. |
| | | Самостійна робота | |
| 70 год. | 136 год. | | |
| | | Вид контролю: екзамен | |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 53,3 % аудиторних занять, 46,7 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 9,3 % аудиторних занять, 90,7 % самостійної та індивідуальної роботи.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є розширити знання здобувачів вищої освіти про ландшафтне та біотичне різноманіття, зокрема про сутність понять, їх роль у біосфері, сучасний стан та загрози; про екологічне та економічне значення рослинного і тваринного світу та критерії їхнього збереження; а також навчити швидко, надійно оцінювати стан навколишнього середовища та

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 3 |

біологічних об'єктів, прогнозувати його зміни у майбутньому при зростанні антропогенного впливу.

Завдання дисципліни передбачають формуванню у майбутніх спеціалістів розуміння необхідності охорони ландшафтного та біотичного різноманіття, вміння й навичок застосування правового, економічного, управлінського механізмів збереження; формування системи знань про можливості використання різноманітних біологічних об'єктів; з'ясувати стану довкілля та тенденцій його подальшого розвитку в умовах зростаючого антропогенного пресингу; виховання любові та гуманного ставлення до природи. Також, здобувачі мають ознайомитись із сучасними методами біоіндикації в екології, вміти користуватися ними у виробничих умовах для підвищення продуктивності, економічної ефективності, екологічної збалансованості виробництва.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основні принципи організації і функціонування популяцій, угруповань та екосистем;
- наукові підходи до організації обліку, збереження та відтворення біорізноманіття;
- методи обліку та оцінки біорізноманіття, для організації наукових досліджень, моніторингу;
- підходи до збереження біорізноманіття у міжнародній практиці;
- теоретичні основи біологічного моніторингу навколишнього середовища;
- основні поняття, пов'язані з оцінкою і нормуванням стану біоти;
- принципи сучасного екологічного нормування техногенних впливів на довкілля на основі біологічних критеріїв;
- перспективи розвитку і використання біологічного моніторингу;
- використання мікроорганізмів у біоіндикації;
- одноклітинні водорості у фітоіндикації наземних і водних екосистем;
- методи біоіндикації з використанням зоопланктону і зообентосу;
- комахи-індикатори та їх практичне значення;
- значення хребетних тварини в біоіндикації.

вміти:

- здійснювати аналіз і інтерпретацію результатів екологічних досліджень;
- здійснювати оцінювання екологічного стану ландшафтів і природно-ресурсного потенціалу регіонів України;
- користуватися спеціальним обладнанням для біологічного тестування;

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 4 |

- користуватися спеціальною термінологією, нормативними документами;
- користуватися результатами біотестування в наукових дослідженнях;
- визначати видове різноманіття безхребетних у водоймі;
- оцінювати стан повітря за допомогою фіто індикаційних досліджень;
- оцінювати стан лісового біоценозу за допомогою мірмекоіндикації;
- визначати видовий склад фітопланктону в пробі води;
- визначати дефіцит мінеральних елементів в ґрунті за морфологічними ознаками надземної частини рослин.

Під час вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти можуть отримати додатково наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести суперечки і відстоювати свою позицію, спілкування в конфліктній ситуації; навички створення, керування й побудови відносин у команді.

- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; проводити презентації.

- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно.

- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність мінятися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблем.

- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння встановлювати мету, планувати.

- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Концепція збереження біорізноманіття Змістовий модуль 1. Збереження біологічного різноманіття

Тема 1. Біологічне різноманіття – об’єктивний фактор оцінки стану навколишнього середовища та стабільності екосистеми.

Сучасний стан біосфери та завдання охорони природи. Сутність ландшафтного та біотичного різноманіття: стан та критерії його збереження. Поняття «біологічне різноманіття» та його види. Біологічне різноманіття України та його охорона. Право кожного біологічного виду на існування. Екологічний слід – показник сталого розвитку. Основні причини втрати біологічного різноманіття. Пряме знищення живих організмів. Опосередковане зменшення біорізноманіття. Глобальні, регіональні та локальні зміни у природному середовищі. Зменшення біорізноманіття сільськогосподарських тварин і рослин; розвиток біотехнологій.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 5 |

Тема 2. Організаційно-правові засади збереження біорізноманіття в Україні.

Національна політика України у сфері збереження біорізноманіття. Законодавство України щодо біорізноманіття та перспективи його розвитку. Червона книга України. Зелена книга України. Міжнародно-правові акти з питань збереження біорізноманіття та їх імплементація у правову систему України. (Конвенція про біорізноманіття, Конвенція про збереження дикої фауни і флори та природних середовищ Європи, Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої флори і фауни, що знаходяться під загрозою зникнення, Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин). Міжгалузеве співробітництво у вирішенні проблеми збереження біологічного різноманіття.

Тема 3. Флора і фауна України: стан і заходи збереження.

Сучасний стан. Охорона рідкісних і зникаючих видів рослин і тварин. Созологічні категорії рідкісних і зникаючих видів, їх оцінка та методи охорони. Критерії біологічного обґрунтування відбору рідкісних видів, форми охорони. Система заходів щодо охорони фауни. Фактори охорони. Раритетна фауна. CITES та біологічне забруднення. Фауна на території спеціального призначення. Спелеофауни як унікальні складові біорізноманіття.

Тема 4. Охорона рідкісних, унікальних і типових фітоценозів.

Основні типи природних екосистем України: стисла характеристика і загрози біорізноманіттю. Созологічні категорії. Критерії відбору та оцінка фітоценозів. Методи і форми охорони.

Тема 5. Природно-заповідний фонд України

Поняття «природно-заповідний фонд». Структура природно-заповідного фонду. Характеристика окремих об'єктів ПЗФ по природних регіонах України. Сучасний стан розвитку природно-заповідного фонду.

Тема 6. Стан фіторесурсів та основи їхнього невиснажливого використання.

Лісові ресурси України: стан, шляхи переходу на принципи невиснажливого лісокористування, збереження ландшафтного та біорізноманіття. Стан і основи невиснажливого використання та збереження недеревних рослинних ресурсів. Стан і господарське використання водно-болотних угідь. Соціальне значення та економічна оцінка природних ресурсів водно-болотних угідь. Інституційні засади збереження та використання водно-болотних угідь.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 6 |

Тема 7. Система екологічного моніторингу біорізноманіття в Україні та світі

Ботанічні програми моніторингу: міжнародні, регіональні та місцеві програми. Зоологічні програми моніторингу: міжнародні, національні, регіональні та місцеві програми. Комплексні програми моніторингу Державний кадастр рослинного і тваринного світу, територій та об'єктів ПЗФ України. Сучасна роль та потенційні можливості ботанічних садів як осередків збереження та відновлення вразливих компонентів фіторізноманіття. Значення зоопарків як осередків відновлення видів, що знаходяться під загрозою зникнення.

Модуль 2. Біоіндикація

Змістовний модуль 2. Біоіндикація об'єктів біорізноманіття

Тема 8. Об'єкти та предмет біоіндикації

Об'єкти та предмет біоіндикації. Методи досліджень біоіндикації. Мета та роль біоіндикації у формуванні фахівця з екології. Значення науки для соціально-важливих і професійних компетенцій студента. Значення біоіндикації як наукової основи екологічного землеробства, стійкого розвитку агросфери та гармонізації взаємовідношень людини і довкілля. Місце біоіндикації в сучасній системі наук. Синтезуючий та методологічний характер науки. Історія становлення біоіндикації як науки. Внесок вітчизняних та закордонних учених у розвиток біоіндикації.

Тема 9. Екологічні принципи біоіндикації.

Вимоги до біоіндикаторів. Історія біоіндикаційних досліджень. Екологічні основи біоіндикації. Основні принципи застосування біоіндикації. Значення і використання біологічного тестування в системі охорони природи. Переваги і недоліки біологічних методів оцінки якості середовища. Біоіндикація і біотестування в екологічних дослідженнях. Стандартні вимоги до біоіндикаторів. Типи чутливості тест-об'єктів. Нормативи для порівняння при біоіндикації антропогенних факторів середовища. Зміна параметрів стану біологічних систем як основа біоіндикації. Форми біоіндикації. Стрес-фактори в біоіндикації. Ценотичні, таксономічні, флористичні, фізіологічні, морфологічні, фенологічні індикаторні ознаки.

Тема 10. Біоіндикація на найвищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз

Популяційний рівень. Добір показових видів. Показники популяційного рівня. Вплив антропогенних стресорів на динаміку рослинних популяцій. Вплив антропогенних стресорів на характер поширення рослин.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 7 |

Екосистемний рівень. Показові ознаки екосистемного рівня. Метод комплексної біоіндикації.

Тема 11. Методи біоіндикаційних досліджень.

Методи виявлення та оцінки індикаторів. Біологічний і біохімічний методи досліджень. Еколого-фізіологічний метод. Експериментальний метод. Польовий геоботанічний метод. Картографічний метод. Порівняльно-географічний метод. Математичні і статистичні методи аналізу результатів біоіндикації. Обробка та інтерпретація результатів біологічної оцінки стану навколишнього середовища. Прибори і обладнання у біоіндикації. Технічне забезпечення біоіндикації

Змістовний модуль 3. Використання біорізноманіття для індикації стану довкілля

Тема 12. Біоіндикація забруднення атмосфери.

Використання тварин, грибів та рослин у якості біоіндикаторів повітря. Ліхеноіндикація. Методика складання ліхенологічних карт. Визначення стану трансформованих ландшафтів за допомогою лишайників. Біоіндикація стану забруднення повітря. Флуктуюча асиметрія.

Тема 13. Біоіндикація ґрунтів.

Рослинні та тваринні організми – індикатори хімічного складу ґрунту (кислотності, засоленості, вмісту органічних речовин, наявності кальцію, міді та інших елементів) та його фізичних характеристик. Геологічна біоіндикація. Рослини та тварини – індикатори глибини залягання ґрунтових вод. Використання рослин для пошуку нафти, покладів рудних та нерудних корисних копалин.

Тема 14. Гідроіндикація.

Біоіндикація як спосіб оцінки антропогенного забруднення водойм. Полісапробні, мезосапробні та олігосапробні водойми та найтипівіші їх індикатори. Гідробіонти як індикатори засоленості водойм.

Тема 15. Хребетні тварини в біоіндикації.

Риби у біоіндикації: європейський харіус, форель. Амфібії та рептилії як біогеохімічні індикатори стану екосистем: гостроморда лягушка, травяна лягушка, звичайна чесночниця, червонобрюха жерлянка. Методи біотестування водних екосистем з використанням земноводних на біохімічному рівні індикації. Птахи і ссавці як індикатори біорізноманіття.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 8 |

Тема 16. Біоіндикація в системі екологічного моніторингу.

Основні групи індикаторних організмів у системі екологічного моніторингу. Використання макроморфологічних змін біологічних об'єктів для виявлення забруднення навколишнього середовища.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

| Змістові модулі і теми | Кількість годин | | | | | | | |
|---|-----------------|-----------|-----------|-------------------|--------------|----------|-----------|-------------------|
| | Денна форма | | | | Заочна форма | | | |
| | усього | лекції | практичні | самостійна робота | усього | лекції | практичні | самостійна робота |
| Модуль 1. Концепція збереження біорізноманіття | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Збереження біологічного різноманіття | | | | | | | | |
| Тема 1. Біологічне різноманіття – об'єктивний фактор оцінки стану навколишнього середовища та стабільності екосистеми | 8 | 2 | 2 | 4 | 9 | 1 | 0 | 8 |
| Тема 2. Організаційно-правові засади збереження біорізноманіття в Україні | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 0 | 0 | 8 |
| Тема 3. Флора і фауна України: стан і заходи збереження. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 0 | 0 | 8 |
| Тема 4. Охорона рідкісних, унікальних і типових фітоценозів. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 0 | 0 | 8 |
| Тема 5. Природно-заповідний фонд України | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 0 | 0 | 8 |
| Тема 6. Стан фіторесурсів та основи їхнього невиснажливого використання | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 0 | 0 | 8 |
| Тема 7. Система екологічного моніторингу біорізноманіття в Україні та світі | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 0 | 0 | 8 |
| Разом за змістовний модуль 1 | 56 | 14 | 14 | 28 | 57 | 1 | 0 | 56 |
| разом за модуль 1 | 56 | 14 | 14 | 28 | 57 | 1 | 0 | 56 |

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 9 |

| Модуль 2. Біоіндикація | | | | | | | | |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|----------|------------|
| Змістовний модуль 2. Біоіндикація об'єктів біорізноманіття | | | | | | | | |
| Тема 8. Об'єкти та предмет біоіндикації | 8 | 2 | 2 | 4 | 9 | 1 | 0 | 8 |
| Тема 9. Екологічні принципи біоіндикації. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 0 | 0 | 8 |
| Тема 10. Біоіндикація на найвищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 0 | 0 | 8 |
| Тема 11. Методи біоіндикаційних досліджень | 10 | 2 | 4 | 4 | 8 | 0 | 0 | 8 |
| Разом за змістовний модуль 2 | 34 | 8 | 10 | 16 | 33 | 1 | 0 | 32 |
| Змістовний модуль 3. Використання біорізноманіття для індикації стану довкілля | | | | | | | | |
| Тема 12. Біоіндикація забруднення атмосфери | 18 | 2 | 10 | 6 | 13 | 1 | 2 | 10 |
| Тема 13. Біоіндикація ґрунтів. | 12 | 2 | 4 | 6 | 13 | 1 | 2 | 10 |
| Тема 14. Гідроіндикація. | 12 | 2 | 4 | 6 | 13 | 1 | 2 | 10 |
| Тема 15. Хребетні тварини в біоіндикації. | 10 | 2 | 4 | 4 | 13 | 1 | 2 | 10 |
| Тема 16. Біоіндикація в системі екологічного моніторингу. | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 0 | 0 | 8 |
| Разом за змістовний модуль 3 | 60 | 10 | 24 | 26 | 60 | 4 | 8 | 48 |
| Разом за модуль 2 | 94 | 18 | 34 | 42 | 93 | 5 | 8 | 80 |
| Всього | 150 | 32 | 48 | 70 | 150 | 6 | 8 | 136 |

5. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|-------|---|-----------------|--------------|
| | | денна форма | заочна форма |
| 1 | Визначення екологічного сліду людини | 2 | 1 |
| 2 | Оцінка споживання населенням різних країн природних ресурсів | 2 | 1 |
| 3 | Аналіз законодавства у сфері збереження біологічного різноманіття та природно-заповідного фонду | 2 | 0 |
| 4 | Міжгалузеве співробітництво у вирішенні проблеми збереження біологічного різноманіття | 2 | 0 |

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 10 |

| | | | |
|--------------|--|-----------|----------|
| 5 | Форми антропогенної дії на рослинний покрив. Проблема раритетності видів | 2 | 0 |
| 6 | Право кожного біологічного виду на існування | 2 | 0 |
| 7 | Основні причини втрати біологічного різноманіття | 2 | 0 |
| 8 | Визначення основних загроз біологічному різноманіттю | 2 | 0 |
| 9 | Рідкісні і зникаючі види рослин Житомирського регіону | 2 | 0 |
| 10 | Відбір проб об'єктів навколишнього середовища для біоіндикаційних досліджень | 2 | 0 |
| 11 | Методика оцінки токсичності водних джерел та ґрунтів за допомогою «Ростового тесту» | 4 | 0 |
| 12 | Оцінка забрудненості атмосферного повітря за допомогою лишайників (ліхеноіндикація) | 6 | 2 |
| 13 | Оцінка стабільності розвитку деревних рослин за рівнем асиметрії морфологічних структур (на прикладі берези повислої <i>Betula Pendula</i>) | 4 | 2 |
| 14 | Сосна в якості тест-об'єкта в радіоекологічних і загально-екологічних дослідженнях | 4 | 2 |
| 15 | Фітоіндикація ґрунту | 4 | 0 |
| 16 | Біотестування якості води з використанням рачків виду <i>Daphnia Magna S</i> | 2 | 0 |
| 17 | Використання флуктуючої асиметрії тварин для оцінки якості середовища | 4 | 0 |
| РАЗОМ | | 48 | 8 |

6. Завдання для самостійної роботи

Тема 1. Біологічне різноманіття – об'єктивний фактор оцінки стану навколишнього середовища та стабільності екосистеми.

1. Сучасний стан біосфери та завдання охорони природи.
2. Сутність ландшафтного та біотичного різноманіття: стан та критерії його збереження
3. Глобальні, регіональні та локальні зміни у природному середовищі.
4. Зменшення біорізноманіття сільськогосподарських тварин і рослин; розвиток біотехнологій.

Тема 2. Організаційно-правові засади збереження біорізноманіття в

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 11 |

Україні.

1. Міжгалузеве співробітництво у вирішенні проблеми збереження біологічного різноманіття.

Тема 3. Флора і фауна України: стан і заходи збереження.

1. Сучасний стан флори і фауни України.
2. Созологічні категорії рідкісних і зникаючих видів, їх оцінка та методи охорони.

Тема 4. Охорона рідкісних, унікальних і типових фітоценозів.

1. Критерії відбору та оцінка фітоценозів.
2. Методи і форми охорони.

Тема 5. Природно-заповідний фонд України

1. Характеристика окремих об'єктів ПЗФ по природних регіонах України.

Тема 6. Стан фіторесурсів та основи їхнього невиснажливого використання.

1. Принципи невиснажливого лісокористування, збереження ландшафтного та біорізноманіття
2. Соціальне значення та економічна оцінка природних ресурсів водно-болотних угідь.
3. Інституційні засади збереження та використання водно-болотних угідь.

Тема 7. Система екологічного моніторингу біорізноманіття в Україні та світі

1. Комплексні програми моніторингу.
2. Державний кадастр рослинного і тваринного світу, територій та об'єктів ПЗФ України.
3. Сучасна роль та потенційні можливості ботанічних садів як осередків збереження та відновлення вразливих компонентів фіторізноманіття.

Тема 8. Об'єкти та предмет біоіндикації

1. Мета та роль біоіндикації у формуванні фахівця з екології.
2. Значення науки для соціально-важливих і професійних компетенцій студента.
3. Значення біоіндикації як наукової основи екологічного землеробства, стійкого розвитку агросфери та гармонізації взаємовідношень людини і довкілля.
4. Історія становлення біоіндикації як науки.
5. Внесок вітчизняних та закордонних учених у розвиток біоіндикації.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 12 |

Тема 9. Екологічні принципи біоіндикації.

1. Історія біоіндикаційних досліджень.
2. Нормативи для порівняння при біоіндикації антропогенних факторів середовища.
3. Зміна параметрів стану біологічних систем як основа біоіндикації.
4. Ценотичні, таксономічні, флористичні, фізіологічні, морфологічні, фенологічні індикаторні ознаки.

Тема 10. Біоіндикація на найвищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз

1. Добір показових видів.
2. Вплив антропогенних стресорів на динаміку рослинних популяцій.
3. Метод комплексної біоіндикації.

Тема 11. Методи біоіндикаційних досліджень.

1. Обробка та інтерпретація результатів біологічної оцінки стану навколишнього середовища.
2. Прибори і обладнання у біоіндикації.
3. Технічне забезпечення біоіндикації

Тема 12. Біоіндикація забруднення атмосфери.

1. Методика складання ліхенологічних карт.
2. Визначення стану трансформованих ландшафтів за допомогою лишайників.

Тема 13. Біоіндикація ґрунтів.

1. Використання рослин для пошуку нафти, покладів рудних та нерудних корисних копалин.

Тема 14. Гідроіндикація.

1. Гідробіонти як індикатори засоленості водою.

Тема 15. Хребетні тварини в біоіндикації.

1. Методи біотестування водних екосистем з використанням земноводних на біохімічному рівні індикації.
2. Птахи і ссавці як індикатори біорізноманіття.

Тема 16. Біоіндикація в системі екологічного моніторингу.

1. Використання макроморфологічних змін біологічних об'єктів для виявлення забруднення навколишнього середовища.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 13 |

7. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни використовуються наступні методи: 1) вербальні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж); 2) наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); 3) практичні (різні види вправ та завдань, виконання розрахунків, практики); 4) пояснювально-ілюстративний (передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами; 5) дослідницький метод; 6) дискусійний метод. Значна увага, приділяється методу контролю і самоконтролю у навчанні здобувача вищої освіти (усний, письмовий, тестовий, графічний, програмований, самоконтроль і самооцінка).

8. Методи контролю

Система оцінювання знань студентів за дисципліною «Збереження біологічного різноманіття та біоіндикація» включає поточний, модульний та підсумковий семестровий контроль знань – екзамен у 6 семестрі. Контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою.

Поточний контроль. Видами поточного контролю можуть бути у відповідності з програмою: опитування, контрольні роботи, тести, колоквіуми, наукові повідомлення тощо. При поточному контролі під час практичних занять оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях, активність при обговоренні питань, систематичність роботи на заняттях, результати виконання домашніх завдань, експрес-контролю у формі тестів та колоквіумів, письмових контрольних робіт, в тому числі модульних підсумкових.

Модульний контроль. Модульний контроль проводиться на відповідному практичному занятті після вивчення змістовного модуля. Проводиться на підставі оцінок поточного контролю та результатів модульних контрольних робіт, виконанням яких завершується вивчення матеріалу за кожним модулем.

Підсумковий семестровий контроль. Підсумковий семестровий контроль у 6 семестрі проводиться у формі екзамену та передбачає, що підсумкова оцінка з даної дисципліни визначається як сума оцінок за модулями. Якщо сума балів є недостатньою здобувач проходить підсумкове тестування.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 14 |

9. Розподіл балів

| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | | | | | | | | | | | Сума |
|---|----|----|----|----|----|----|---------------------|----|-----|-----|---------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| Змістовний модуль 1 | | | | | | | Змістовний модуль 2 | | | | Змістовний модуль 3 | | | | | |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 | T14 | T15 | T16 | |
| 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 100 |

Шкала оцінювання

| За шкалою | Екзамен | Залік | Бали |
|-----------|--------------|---------------|--------|
| A | Відмінно | Зараховано | 90-100 |
| B | Добре | Зараховано | 82-89 |
| C | | | 74-81 |
| D | Задовільно | Зараховано | 64-73 |
| E | | | 60-63 |
| FX | Незадовільно | Не зараховано | 35-59 |
| F | | Не зараховано | 0-34 |

11. Рекомендована література

Основна література

1. Лисиця А. В. Біоіндикація і біотестування забруднених територій. Методичні рекомендації до самостійного вивчення дисципліни. Рівне: Докацентр, 2018. 94 с.
2. Методичні рекомендації та лабораторний практикум «Екологія. Основи біоіндикації» / Укладачі: Антоненко С. В., Бобошко О. П. – Київ, 2018. – 54 с.
3. Бригада О.В. Екотоксикологія та біоіндикація: методичні вказівки до виконання практичних робіт. Х.: НУЦЗУ, 2019. 56 с.
4. Мудрак О.В., Мудрак Г.В. Заповідна справа. Навчальний посібник. Олді-Плюс, 2020. С.635.
5. Василюк О., Шутяк С. Природно-заповідний фонд: зелена скарбниця громади, за заг. ред. О. Кравченко. Видавництво «Компанія “Манускрипт”». Львів, 2019. 48 с.
6. Василюк О.В. Заповідна справа на Житомирщині у період роботи Українського комітету охорони пам'яток природи (1926-1939). Біологічні дослідження, 2018: Збірник наукових праць. Житомир: ПП «Рута», 2018. 346-349.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 15 |

7. Чайка О.Г., Мокрий В. І. Заповідна справа. Навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. 144 с.
8. Ашимхіна Т.Я. та ін. Біоіндикація та біотестування – методи пізнання екологічного стану навколишнього середовища. К: Знання, 2005 р 450 с.
9. Кондратюк С.Я. Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників. Київ. 2008. 336 с.
10. Дмитрієв А.І. Біоіндикація. Н. Новгород : Вид. «Арка», 1996. 33 с.
11. Кондратюк С. Я. Лишайники як індикатори стану довкілля. 1999.

Допоміжна література

1. Корбут М. Б., Мальований М. С., Мельник З. Є. Визначення рівня забруднення повітря в зоні впливу звалища твердих побутових відходів Житомира за допомогою ліхенонідикації. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. 2013. Вип. 6 (83). С. 130–134.
2. Процак Ю. О. Переваги та недоліки оцінки хімічного забруднення атмосфери в зоні впливу аеропортів. Екологічна безпека держави: тези доповідей XIII Всеукраїнської науковопрактичної конференції молодих учених і студентів / редкол. О. І. Запорожець та ін. (м. Київ, 18 квітня 2019 р.), Київ.: НАУ, 2019. С. 25.
3. Алпатова О.М., Пацева І.Г. Біоіндикаційна оцінка стану забруднення екосистем ґрунту вздовж автомобільних доріг. Екологічні науки: науково-практичний журнал. 2022. Вип.1(40).С. 62–66
4. Кириєнко О.А., Імранова Е.Л. Мікробіологічна оцінка екологічного стану урбанізованих ґрунтів. Екологія урбанізованих територій. 2008. № 4. С. 57–61.
5. Михєєв О.М., Гуща М.І., Шиліна Ю.В., Овсяннікова Л.Г. Застосування рослинних тест-систем для оцінки комбінованої дії стресорів різної природи на екосистеми. Наук. праці. Екологія. 2006. 53 (40). С. 56–64.
6. Davies L., Bates J.W., Bell N.B., James P.W., Purvis O.W. Diversity and sensitivity of epiphytes to oxides of nitrogen in London. Environm Pollution. 2007. № 2. P. 299–310.
7. Франчук Г. М., Антонов А. М., Маджд С. М., Загоруй Я. В. Екологічна оцінка впливу авіаційних транспортних процесів на якість компонентів довкілля. Вісник НАУ. 2006. №1. С. 184–190.
8. Процак Ю. О. Переваги застосування методів біоіндикації стану атмосферного повітря поблизу аеропортів. Інноваційні технології. Матеріали наук.-техн. конф. студентів, аспірантів, докторантів та молодих учених / за заг.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 16 |

ред. Бабікової К. О., Мельничук Л. М. ІНТЛ НАУ (м. Київ, 20-21 листоп. 2019 р.). Київ, 2019. С. 79–81.

9. Радомська М.М., Страва Т.В., Колотило О.А. Дослідження стану атмосферного повітря Святошинського району міста Києва методом ліхеноіндикації. Науковий вісник НЛТУ України. 2016. Вип. 26.1. С.190–195.

10. Вельчева Л.Г., Антоновська Л.В. Вивчення стану атмосферного повітря методом ліхеноіндикації. Екологія та ноосферологія : зб. наук. праць. 2008. Т. 19, № 1-2. С. 182-185.

11. Губачов О. І. Особливості використання рослин для біотестування ґрунтів з метою визначення рівня екологічної безпеки промислових територій // Наук. вісн. КУЕІТУ. Нові технології. – 2010. – №3 (29). – С. 164–171.

12. Джура Н. М., Романюк О. І., Гонсьор Ян, Цвілінюк О. М., Терек О. І. Використання рослин для рекультивації ґрунтів, забруднених нафтою і нафтопродуктами // Екологія та ноосферологія. – 2006. – Т. 17, Вип. 1–2. – С. 55–60.

13. Стаднічук О. Біоіндикаційне оцінювання токсичності ґрунтів у зоні впливу військової діяльності // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія: Хімічні науки. – 2013. – Т. 24 (273). – С. 37–42.

14. Татуревич Д.А., Савіцький Ю.Ф., Лавренюк І.Г., Мельник-Шамрай В.В. Рослини-індикатори забруднення навколишнього природного середовища. Тези Всеукраїнської наукової конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених "Екологічна безпека та раціональне природокористування", 16 листопада 2023 року. Житомир : Житомирська політехніка, 2023. С.160.

15. Корбут О.О., Мельник-Шамрай В.В. Перспективи використання соснових насаджень в якості біоіндикатора при оцінці трансформації довкілля в зоні впливу звалищ ТПВ Тези Всеукраїнської наукової конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених "Екологічна безпека та раціональне природокористування", 16 листопада 2023 року. Житомир : Житомирська політехніка, 2023. С. 145-146.

16. Мельник В.В. Аналіз природно-заповідного фонду України та Житомирської області. Екологічні науки : науково-практичний журнал. К. : Видавничий дім «Гельветика», 2021. № 2(35). С. 125-131.

17. Мельник-Шамрай В.В., Шамрай В.І., Пацева І.Г. Аналіз територіального розподілу об'єктів природно-заповідного фонду об'єднаних територіальних громад Коростенського району Житомирської області. Екологічні науки : науково-практичний журнал. К. :видавничий дім «Гельветика», 2023. № 4(49). С. 186-193.

18. Мельник-Шамрай В.В., Шамрай В.В., Пацева І.Г., Курбет Т.В. Оцінка стану природно-заповідного фонду Житомирської області.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 17 |

Екологічні науки : науково-практичний журнал. К. : видавничий дім «Гельветика», 2023. № 3(48). С. 108-115.

19. Валерко Р. А., Добровольський С. К., Хмельницький С. А. Оцінка збитків від пожеж в умовах природно-заповідного фонду. Таврійський науковий вісник. 2023. № 129. С. 263-269.

20. Валерко Р.А., Герасимчук Л.О., Фоменський Ю. Ю., Піціль А. О. Особливості здійснення державного нагляду у сфері використання об'єктів природно-заповідного фонду на території Житомирської області. Аграрні інновації. 2022. № С. 180-185.

21. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О., Радучич А. В., Іваненко Р. В. Екосистемні послуги лісів філії «Словечанське лісове господарство» ДП «Ліси України». Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>.

2. Закон України «Про природно-заповідний фонд України». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text>.

3. Закон України «Про екологічну мережу України». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1864-15#Text>.

4. Закон України «Про рослинний світ». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/591-14#Text>.

5. Закон України «Про тваринний світ». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2894-14#Text>.

6. Закон України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1989-14#Text>.

7. Закон України «Про затвердження Загальнодержавної програми охорони та Закон України «Про Червону книгу України». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3055-14#Text>.

8. Про затвердження «Положення про Зелену книгу України». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1286-2002-%D0%BF#Text>.

9. Лісовий кодекс України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text>.

10. Концепція Загальнодержавної програми розвитку заповідної справи на період до 2020 року. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/70-2006-%D1%80#Text>.

11. Конвенція про охорону біологічного різноманіття. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_030#Text.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ВК2.4 -2023 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 18 |

12. Картахенський протокол про біобезпеку до Конвенції про біологічне різноманіття. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_935#Text

13. Конвенція про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином як середовище існування водоплавних птахів. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_031#Text.

14. Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_129#Text.

15. Конвенція про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_032#Text.

16. Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_136#Text.

17. Угода про збереження кажанів в Європі. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_011#Text.

18. Європейська конвенція про ландшафти. Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/MU00247.html.

19. Конвенція про охорону всесвітньої культурної і природної спадщини. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_089#Text.

20. Угода про збереження афро-євразійських мігруючих водно-болотних птахів. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_934#Text.

21. Всеєвропейська стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_711#Text

22. Конвенція про захист Чорного моря від забруднення 1992 року. Протоколи до Конвенції. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_065#Text.

23. Угода про збереження китоподібних Чорного моря, Середземного моря та прилеглої акваторії Атлантичного океану. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_422#Text.