Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Природничо-географічний факультет

Кафедра біології та методики навчання біології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан природничо-географічного факультету

Л. П. Міронець

«_31_» _____серпня____ 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біоіндикація: теорія і практика для вчителя біології

галузь знань: 01 Освіта

спеціальність: 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

освітньо-професійна програма:

Середня освіта (Біологія та здоров'я людини). STEM-освіта

мова навчання: Українська

Погоджено науково-методичною комісією природничо-географічного факультету

«_31_» _____серпня____ 2026 р.

Голова

_____

(Міронець Л.П., к.пед.н, доцент)

Суми – 2026

Розробник:

Литвиненко Ю. І., к.біол. н., завідувач кафедри біології та методики навчання біології

Робоча програма розглянута на засіданні кафедри біології та методики навчання біології

Протокол № 1 від «28» серпня 2026 року.

Завідувач кафедри

Литвиненко Ю.І., к.б.н., доцент

Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Освітній ступінь</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Кількість кредитів – 4</td><td rowspan="15">Бакалавр</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 120</td><td>3-й</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>5-й</td><td>5-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>18 год.</td><td>4 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>0 год.</td><td>0 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>8 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>72 год.</td><td>108 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Консультації:</td></tr>
<tr><td>0 год.</td><td>0 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
</table>

Мета вивчення навчальної дисципліни

«Біоіндикація: теорія і практика для вчителя біології» є навчальною дисципліною, спрямованою на формування у майбутніх учителів біології знань про використання біологічних об’єктів для оцінювання стану довкілля та виявлення впливу природних і антропогенних чинників. Біоіндикаційні методи дають змогу оцінювати стан повітря, води, ґрунтів та інших компонентів довкілля на основі реакцій живих організмів і можуть бути використані як у наукових дослідженнях, так і в освітній діяльності.

Вивчення дисципліни сприяє формуванню у майбутніх учителів біології вмінь використовувати методи біоіндикації у навчально-дослідницькій діяльності учнів, організовувати прості біоіндикаційні дослідження, аналізувати та інтерпретувати отримані результати, а також застосовувати їх під час екологічної освіти та формування в учнів дослідницької компетентності й відповідального ставлення до довкілля.

Мета дисципліни – формування у майбутніх учителів біології системи знань про теоретичні основи та практичне застосування методів біоіндикації для оцінювання стану довкілля, а також набуття вмінь використовувати біоіндикаційні методи у навчально-дослідницькій та екологічно орієнтованій діяльності.

Основні завдання навчальної дисципліни:

Знати:

- основні поняття, принципи та закономірності біоіндикації, біомоніторингу та оцінювання стану довкілля за біологічними показниками;
- основні групи біологічних об’єктів, що використовуються як біоіндикатори, критерії їх вибору та особливості застосування;
- основні методи біоіндикації та біотестування, принципи їх проведення, показники та критерії оцінювання біологічної відповіді на дію чинників довкілля;
- особливості застосування методів біоіндикації для оцінювання стану повітря, водних екосистем, ґрунтів та інших компонентів довкілля;
- можливості використання біоіндикаційних методів у навчально-дослідницькій діяльності учнів та екологічній освіті.

Вміти:

- обирати та обґрунтовувати використання відповідних біоіндикаторів залежно від мети, об’єкта та умов дослідження;
- проводити прості біоіндикаційні дослідження з використанням відповідних методик, біологічних об’єктів та лабораторного обладнання;
- здійснювати первинну обробку результатів біоіндикаційних досліджень, представляти їх у вигляді таблиць, схем, графіків та інших форм;
- аналізувати та інтерпретувати результати біоіндикаційних досліджень, оцінювати стан досліджуваних компонентів довкілля;
- добирати та адаптувати біоіндикаційні методики для проведення навчально-дослідницьких робіт з учнями;

- організовувати та супроводжувати виконання учнями простих біоіндикаційних досліджень, формулювати дослідницькі завдання та оцінювати результати їх виконання;
- використовувати результати біоіндикаційних досліджень для формування в учнів екологічної грамотності, дослідницьких умінь та відповідального ставлення до довкілля.

Методи навчання: традиційні та інноваційні; евристичний, діалоговий, проблемно-пошуковий, дослідницький методи; методи активного та інтерактивного навчання (дискусії, робота в малих групах, аналіз ситуацій); методи моделювання; практичні методи навчання (лабораторні роботи, виконання біоіндикаційних і навчально-дослідницьких завдань); дистанційні освітні технології.

1. Передумови для вивчення дисципліни

Перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше: цитологія, гістологія, мікологія, ботаніка, зоологія, мікробіологія, хімія. Вивчення дисципліни передбачає дотримання положень Кодексу академічної доброчесності СумДПУ імені А. С. Макаренка, затвердженого наказом № 420 від 30 вересня 2019 р.

2. Критерії оцінювання результатів навчання

Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
90–100	Студент повністю виконує всі види навчальних завдань, передбачені робочою програмою дисципліни; демонструє глибокі та системні знання теоретичних основ біоіндикації, біотестування та біомоніторингу; вільно володіє понятійним апаратом, розуміє принципи та методи оцінювання стану довкілля за допомогою біологічних об’єктів. Правильно та обґрунтовано виконує практичні й лабораторні завдання, уміє самостійно обирати відповідні біоіндикатори та тест-організми, аналізувати й інтерпретувати результати досліджень. Дає повні, логічні та аргументовані відповіді під час усного/письмового опитування та тестування, уміє застосовувати набуті знання для вирішення практичних і дослідницьких завдань. Самостійно працює з навчальною та науковою літературою, може обґрунтовано представляти результати власної роботи у формі презентації.
82–89	Студент виконує всі основні види навчальних завдань, передбачені робочою програмою; демонструє достатньо повні та системні знання теоретичного матеріалу, правильно використовує основні поняття та терміни дисципліни. Уміє застосовувати теоретичні знання для виконання практичних і лабораторних завдань, аналізувати результати біоіндикаційних та біотестувальних досліджень, однак допускає окремі неточності або потребує незначної допомоги під час виконання складніших завдань. Дає переважно повні відповіді під час поточного контролю, тестування та опитування, виконує завдання самостійної роботи та може представляти результати роботи у формі презентації.

74–81	Студент загалом засвоїв основний теоретичний матеріал дисципліни, володіє базовими поняттями та методами біоіндикації і біотестування, але допускає окремі неточності у відповідях та поясненнях. Виконує основні практичні й лабораторні завдання, уміє застосовувати набуті знання для розв'язання типових практичних завдань, однак має труднощі під час самостійного аналізу та інтерпретації складніших результатів. Виконує більшість завдань самостійної роботи, але окремі завдання потребують доопрацювання.
64–73	Студент засвоїв основний навчальний матеріал на базовому рівні, але має прогалини у знаннях окремих тем та допускає суттєві неточності під час відповідей. Виконує окремі практичні та лабораторні завдання за зразком або за допомогою викладача. Має труднощі з вибором методів біоіндикації та біотестування, аналізом і інтерпретацією отриманих результатів. Завдання самостійної роботи виконані частково. Під час тестування та усного/письмового опитування демонструє фрагментарне володіння матеріалом.
60–63	Студент засвоїв лише основні положення навчальної дисципліни, має значні прогалини у знаннях та допускає суттєві помилки у відповідях. Виконує лише окремі практичні й лабораторні завдання, переважно за допомогою викладача. Відчуває значні труднощі під час застосування теоретичних знань для вирішення практичних завдань, аналізу та інтерпретації результатів біоіндикації і біотестування. Виконав лише частину завдань самостійної роботи та поточного контролю.
35–59	Студент має фрагментарні знання з навчальної дисципліни, не володіє основним понятійним апаратом у достатньому обсязі, допускає значні помилки під час виконання завдань. Не виконує більшості практичних і лабораторних завдань або виконує їх лише за значної допомоги викладача. Не вміє самостійно застосовувати теоретичні знання для вирішення практичних завдань, аналізувати та інтерпретувати результати досліджень. Більшість завдань самостійної роботи та поточного контролю не виконано.
1–34	Студент не засвоїв основного змісту навчальної дисципліни, не володіє необхідним понятійним апаратом, демонструє відсутність системних знань про принципи та методи біоіндикації й біотестування. Не може виконувати основні практичні та лабораторні завдання навіть за допомогою викладача, не вміє застосовувати теоретичні знання та інтерпретувати результати досліджень. Більшість або всі завдання, передбачені робочою програмою дисципліни, не виконано.

Розподіл балів та порядок оцінювання результатів навчання

Оцінювання результатів навчання здобувачів освіти з дисципліни «Біоіндикація: теорія і практика для вчителя біології» здійснюється за результатами поточного контролю та виконання завдань самостійної роботи. Загальна кількість балів становить 100.

Для денної форми здобуття освіти на поточний контроль відводиться 60 балів, з яких 45 балів – за виконання завдань під час лабораторних занять, 15 балів – за підсумкову письмову контрольну роботу, що охоплює навчальний матеріал усіх тем дисципліни. На виконання завдань самостійної роботи відводиться 40 балів.

Поточний контроль здійснюється під час 15 лабораторних занять та передбачає:

- виконання тестових завдань – до 1 бала за кожне лабораторне заняття;
- виконання лабораторної роботи, її оформлення та представлення результатів – до 2 балів за кожне лабораторне заняття.

Максимальна кількість балів за лабораторні заняття становить 45 балів. Після завершення лабораторного практикуму передбачено виконання підсумкової письмової контрольної роботи, яка оцінюється максимально у 15 балів.

Максимальна кількість балів за поточний контроль становить 60 балів.

Виконання завдань самостійної роботи оцінюється максимально у 40 балів.

Для заочної форми здобуття освіти на поточний контроль відводиться 40 балів, які нараховуються за виконання завдань під час лабораторних занять. На виконання завдань самостійної роботи відводиться 60 балів.

Поточний контроль здійснюється під час 4 лабораторних занять. Кожне лабораторне заняття оцінюється максимально у 10 балів та передбачає:

- виконання тестових завдань – до 4 балів;
- виконання лабораторної роботи, її оформлення та представлення результатів – до 6 балів.

Максимальна кількість балів за лабораторні заняття становить 40 балів.

Виконання завдань самостійної роботи оцінюється максимально у 60 балів.

Розподіл балів

Денна форма здобуття освіти

	Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9	Т10	Разом
Поточний контроль	–	4	4	–	4	4	7	7	7	8	45
Підсумкова письмова контрольна робота											15
Контроль самостійної роботи	5	4	4	5	2	4	4	4	4	4	40
Загальна сума	5	8	8	5	6	8	11	11	11	12	100

Заочна форма здобуття освіти

	Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9	Т10	Разом
Поточний контроль	–	–	–	–	5	5	5	10	5	10	40

Контроль самостійної роботи	5	9	9	5	2	4	9	4	9	4	60
Загальна сума	5	9	9	5	7	9	14	14	14	14	100

Т1, Т2 … Т10 – теми розділів

Примітка. Бали поточного контролю нараховуються за темами лабораторних занять.

Формою підсумкового контролю є **залік**. Залікова оцінка визначається як сума балів, отриманих здобувачем освіти за результатами поточного контролю та виконання завдань самостійної роботи.

Згідно з Положенням «Про порядок визнання результатів навчання у неформальній та/або інформальній освіті у Сумському державному педагогічному університеті імені А.С. Макаренка» від 27.04.2020 р., можливе зарахування результатів навчання з окремої теми/тем, розділу, індивідуального завдання (контрольної роботи) чи дисципліни в цілому, здобутих у неформальній та/або інформальній освіті. Обсяг зарахування в годинах/кредитах ECTS визначається відповідно до переліку компетентностей і результатів навчання, передбачених цією робочою програмою. Зарахування результатів навчання, здобутих у неформальній та/або інформальній освіті, здійснюється відповідно до пунктів 3.6–3.9 зазначеного Положення.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	**Оцінка ECTS**	**Оцінка за національною шкалою**
		для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	**A**	відмінно
82 - 89	**B**	добре
74 - 81	**C**	
64 - 73	**D**	задовільно
60 - 63	**E**	
35-59	**F**	незадовільно з можливістю повторного складання
1 - 34	**FX**	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

3. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: тести, письмові контрольні роботи, усне та письмове опитування, презентації результатів виконаних завдань та досліджень, завдання на лабораторному обладнанні, інші індивідуальні завдання.

Виконання всіх завдань у межах освітнього компонента має здійснюватися відповідно до принципів академічної доброчесності та етичного використання технологій штучного інтелекту в освітньому процесі, задекларованих у Кодексі академічної доброчесності СумДПУ імені А.С. Макаренка.

4. Програма навчальної дисципліни

4.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

Розділ 1
Теоретичні основи біоіндикації та біомоніторингу

Тема 1. Основи біоіндикації та біотестування

Поняття, сутність та значення біоіндикації. Біоіндикація як метод оцінювання стану довкілля за реакціями живих організмів. Роль біологічних об'єктів у моніторингу довкілля. Поняття біоіндикатора та основні вимоги до біоіндикаторів. Критерії вибору біоіндикаторів залежно від мети та умов дослідження. Основні групи біоіндикаторів та їх класифікація. Переваги та обмеження біоіндикаційних методів.

Тема 2. Методи біоіндикації та оцінювання стану довкілля

Основні методи та підходи до біоіндикації. Морфологічні, фізіологічні, біохімічні, популяційні та екосистемні біоіндикаційні показники. Біоіндикація на різних рівнях організації живого. Порівняльна характеристика біологічних і фізико-хімічних методів оцінювання стану довкілля, їх переваги та обмеження. Основні етапи проведення біоіндикаційного дослідження: визначення мети, вибір біоіндикатора, планування та проведення спостережень, збір і первинна обробка даних, аналіз та інтерпретація результатів. Представлення результатів біоіндикаційних досліджень у вигляді таблиць, схем, графіків. Використання комплексного підходу до оцінювання стану довкілля.

Розділ 2
Біоіндикатори різних таксономічних груп

Тема 3. Рослини, лишайники та мохи як біоіндикатори

Реакції рослин на природні та антропогенні чинники. Морфологічні, фізіологічні та фенологічні показники як критерії біоіндикації. Використання вищих судинних рослин для оцінювання стану довкілля. Ліхеноіндикація як метод оцінювання якості атмосферного повітря. Основні показники ліхеноіндикації. Використання мохів у біоіндикаційних дослідженнях. Особливості використання рослин, лишайників і мохів у польових спостереженнях та навчально-дослідницькій діяльності.

Тема 4. Тварини як індикатори стану екосистем

Чутливість різних груп тварин до змін природних умов та антропогенних впливів. Безхребетні як індикатори стану водних і ґрунтових екосистем. Використання комах та інших груп безхребетних для оцінювання якості води. Макрозообентос як об'єкт біоіндикації. Використання дощових черв'яків та інших ґрунтових безхребетних для оцінювання стану ґрунтів. Біоіндикаційне значення птахів і ссавців у наземних екосистемах. Можливості використання спостережень за тваринами в навчально-дослідницькій діяльності учнів.

Тема 5. Мікроорганізми як біоіндикатори стану довкілля

Бактерії як біоіндикатори стану та забруднення природних середовищ. Гриби як біоіндикатори стану повітря, ґрунтів та інших компонентів довкілля. Використання мікроводоростей для оцінювання стану водних екосистем. Мікробіологічні показники як критерії оцінювання стану довкілля. Біоіндикаційні можливості мікроорганізмів та особливості їх використання в лабораторних дослідженнях. Безпечне використання мікробіологічних об'єктів в освітньому процесі.

Розділ 3
Біоіндикація компонентів довкілля

Тема 6. Біоіндикація стану атмосферного повітря

Основні джерела та види забруднення атмосферного повітря. Біологічні реакції організмів на атмосферне забруднення. Лишайники та мохи як індикатори якості атмосферного повітря. Методика проведення ліхеноіндикаційних досліджень. Використання рослин для оцінювання впливу промислових і транспортних викидів. Флуктуюча асиметрія рослин як показник впливу несприятливих чинників. Біоіндикація радіаційного забруднення довкілля. Можливості проведення спостережень за станом атмосферного повітря на території населеного пункту та закладу освіти.

Тема 7. Біоіндикація стану водних екосистем

Основні показники та методи біоіндикації стану водних екосистем. Фітопланктон та інші водні організми як біоіндикатори якості води. Макрозообентос як індикатор екологічного стану водних об'єктів. Використання біотичних індексів для оцінювання якості води. Реакції водних організмів на забруднення та токсичний вплив. Біотестування токсичності води з використанням тест-організмів. Використання дафній та інших тест-організмів для оцінювання токсичності води. Особливості організації простих досліджень якості води в освітньому процесі.

Тема 8. Біоіндикація стану ґрунтового покриву

Основні чинники, що визначають стан ґрунтового покриву. Біоіндикація забруднення ґрунтів важкими металами, пестицидами та іншими токсикантами.

Використання рослин та ґрунтових безхребетних як біоіндикаторів стану ґрунту. Дощові черв’яки та інші ґрунтові організми в біоіндикаційних дослідженнях. Мікробіологічні показники як критерії оцінювання стану ґрунту. Біотестування ґрунтів та оцінювання їх токсичності. Використання рослинних тест-систем для оцінювання впливу забруднювачів на ґрунтове середовище. Можливості використання біоіндикаційних методів під час дослідження ґрунтів у навчально-дослідницькій діяльності.

Розділ 4
Практичне застосування біоіндикації в дослідницькій та освітній діяльності

Тема 9. Біотестування як метод оцінювання стану довкілля

Біотестування як метод оцінювання токсичності природних середовищ та впливу антропогенних чинників. Відмінності між біоіндикацією та біотестуванням. Основні вимоги до тест-організмів та критерії їх вибору. Основні тест-організми та показники їхньої біологічної відповіді. Методики біотестування води, ґрунту та інших об’єктів довкілля. Оцінювання токсичності за морфологічними, фізіологічними та іншими показниками біологічної відповіді. Переваги та обмеження біотестування. Можливості використання простих і доступних методів біотестування в освітньому процесі.

Тема 10. Біоіндикація у навчально-дослідницькій діяльності учнів

Принципи організації навчально-дослідницької діяльності учнів із використанням методів біоіндикації. Добір біоіндикаторів та методик відповідно до віку учнів, мети й умов дослідження. Організація польових спостережень та простих лабораторних біоіндикаційних досліджень. Біоіндикаційні дослідження шкільної території та її околиць. Формулювання дослідницької проблеми, мети, завдань і гіпотези. Планування дослідження, збір та первинна обробка даних. Представлення результатів у вигляді таблиць, схем, графіків, карт та презентацій. Формулювання висновків та оцінювання достовірності отриманих результатів. Використання біоіндикаційних досліджень у навчальних проєктах, екологічних заходах та STEM-орієнтованій діяльності. Вимоги безпеки, академічної доброчесності та відповідального ставлення до живих організмів під час проведення біоіндикаційних досліджень.

6.2. Структура та обсяг навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	л	лаб	кон	ср	Усього	л	лаб	кон	ср
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БІОІНДИКАЦІЇ ТА БІОМОНІТОРИНГУ										
Тема 1. Основи біоіндикації та біомоніторингу	7	1	–	–	6	12	1	–	–	11
Тема 2. Методи біоіндикації та оцінювання стану довкілля	10	1	2	–	7	11	–	–	–	11
Разом за розділом	**17**	**2**	**2**	**–**	**13**	**23**	**1**	**–**	**–**	**22**
Розділ 2. БІОІНДИКАТОРИ РІЗНИХ ТАКСОНОМІЧНИХ ГРУП										
Тема 3. Рослини, лишайники та мохи як біоіндикатори	9	2	–	–	7	12	1	–	–	11
Тема 4. Тварини як біоіндикатори стану екосистем	9	2	–	–	7	12	1	–	–	11
Тема 5. Мікроорганізми як біоіндикатори стану довкілля	9	2	–	–	7	12	1	–	–	11
Разом за розділом	**27**	**6**	**–**	**–**	**21**	**36**	**3**	**–**	**–**	**33**
Розділ 3. БІОІНДИКАЦІЯ КОМПОНЕНТІВ ДОВКІЛЛЯ										
Тема 6. Біоіндикація стану атмосферного повітря	19	2	10	–	7	15	–	4	–	11
Тема 7. Біоіндикація стану водних екосистем	19	2	8	–	7	13	–	2	–	11
Тема 8. Біоіндикація стану ґрунтового покриву	19	2	8	–	9	13	–	2	–	11
Разом за розділом	**57**	**6**	**26**	**–**	**23**	**41**	**–**	**8**	**–**	**33**
Розділ 4. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ БІОІНДИКАЦІЇ В ДОСЛІДНИЦЬКІЙ ТА ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ										
Тема 9. Біотестування як метод оцінювання стану довкілля	10	2	–	2	6	10	–	–	–	10
Тема 10. Біоіндикація у навчально-дослідницькій діяльності учнів	13	2	2	2	7	10	–	–	–	10
Разом за розділом	**23**	**4**	**2**	**4**	**13**	**20**	**–**	**–**	**–**	**20**
Усього годин	**120**	**18**	**30**	**6**	**70**	**120**	**4**	**8**	**–**	**108**

Теми лабораторних занять

№	Нова назва лабораторного заняття	Д.ф.н.	З.ф.н.	Відповідна тема
1	Відбір проб об'єктів довкілля для біоіндикаційних досліджень	2	–	Тема 2
2	Оцінювання токсичності води та ґрунту за допомогою ростового тесту	4	2	Тема 8 / Тема 9
3	Оцінювання стану атмосферного повітря за допомогою лишайників (ліхеноіндикація)	4	2	Тема 6
4	Оцінювання впливу забруднення атмосферного повітря за тестом «стерильність пилку рослин»	4	2	Тема 6
5	Оцінювання стану ґрунту за цитогенетичними показниками: аберації хромосом та мітотичний індекс	4	2	Тема 8
6	Біотестування токсичності води з використанням рачків виду *Daphnia magna* Straus	4	–	Тема 7 / Тема 9
7	Оцінювання стабільності розвитку деревних рослин за рівнем флуктуючої асиметрії (на прикладі берези повислої *Betula pendula* Roth)	2	–	Тема 6
8	Біоіндикація якості води за показниками макрозообентосу	4	–	Тема 7
9	Захист індивідуальних дослідницьких проєктів з біоіндикації	2	–	Тема 10
	Разом	30	8	

8. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Бригада О.В. Екотоксикологія та біоіндикація: методичні вказівки до виконання практичних робіт. Харків: НУЦЗУ, 2019. 56 с.
2. Головань Л.В., Клименко І.В. Біоіндикація та біотестування довкілля: методичні рекомендації для лабораторних робіт. Харків: ХНАУ, 2021.
3. Головань Л.В., Клименко І.В. Біоіндикація та біотестування довкілля: навч. посібник. Харків: ХНАУ, 2021. 203 с.
4. Никифоров В. В., Дігтяр С. В., Мазницька О. В., Козловська Т. Ф. Біоіндикація та біотестування : навчальний посібник. Кременчук : Видавництво ПП Щенбатих О. В., 2016. 76 с.

Додаткові

1. Білявський Г.О., Бутченко Л.І. Основи екології: теорія та практикум. Навч. посібник. К.: Лібра, 2004. 368 с.

2. Горова А.І. Методологічні аспекти оцінки генетичних наслідків техногенезу Зб. наук. праць «Екологія і природокористування». Вип.3, Дніпропетровськ, 2001. С. 143–152.
3. Дідух Я.П. Основи біоіндикації. Київ: НВП «Видавництво «Наукова думка» НАН України», 2012. 344 с.
4. Калінін М.І., Єлісєєв В.В. Біометрія: Підручник для студентів вузів біологічних та екологічних напрямків.− Миколаїв: Вид-во МФ НаУКМА, 2000. 204 с.
5. Клименко М.О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля. К.: Академія, 2006. 360 с.
6. Кондратюк С. Я., Мартиненко В. Г. Ліхеноіндикація (Посібник). Київ-Кіровоград : ТОВ «КОД», 2006. 260 с.
7. Лисиця А.В. Біоіндикація і біотестування забруднених територій. Методичні рекомендації до практичних робіт. Рівне: Дока-центр, 2018. 77 с.
8. Литвиненко Ю. І., Вакал А. П., Литвиненко Д. В., Маслов Д. О. Ліхеноіндикаційна оцінка стану природних екосистем у зоні повітряного забруднення ПАТ «Сумихімпром». *Наукові записки Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка*. *Географічні науки*. 2024. Том 2, вип. 5. С. 9–15.
9. Литвиненко Ю.І., Вакал А.П., Литвиненко Д.В. Біоіндикаційні дослідження за епіфітною ліхенофлорою м. Суми та його околиць. *Слобожанський науковий вісник. Серія природничі науки*. 2023. Вип. 2. С. 26-30.
10. Литвиненко Ю.І., Маслов Д.О. Ліхеноіндикаційна оцінка якості атмосферного повітря м. Путивль. *Слобожанський науковий вісник. Серія Природничі науки*. Випуск 1, 2023. С. 31–35.
11. Методичні рекомендації «Обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об’єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів» для студентів напряму підготовки 6.040106 / А.І. Горова, С.А. Риженко, Т.В. Скворцова та ін. Д.:НГУ, 2007. 25 с.
12. Некрасенко Л. А. Лишайники м. Кременчука та його околиць. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія.* 2000. Вип. 8, №2. С. 91–93.
13. Петрушкевич, Ю. М. Вплив промислових умов на величину флуктуючої асиметрії листкової пластинки *Betula pendula*. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія.* 2018. Вип. 1(72). С. 82–89. http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/9608
14. Руденко С.С., Костишин С.С., Морозова Т.В. Загальна екологія: практичний курс. Частина 1. Чернівці.: Рута, 2003. 320 с.

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

- Ілюстративні матеріали: структурно-логічні схеми, таблиці, рисунки, презентації.
- Мультимедійне обладнання: комп’ютер, ноутбук, мультимедійний проектор.
- Лабораторний інвентар та обладнання: стереомікроскоп, оптичний мікроскоп, покривні та предметні скельця, препарувальні голки, леза, піпетки, лабораторні колби, чашки Петрі, мірний посуд, термостат, лабораторні ваги тощо.
- Об’єкти та матеріали для досліджень: зразки води, ґрунту, рослин, лишайників, гербарні та фіксовані зразки, тест-організми та інші біологічні об’єкти.
- Програмне забезпечення: офісні програми для підготовки та опрацювання навчальних матеріалів, електронні таблиці для обробки результатів досліджень, засоби статистичного аналізу та візуалізації даних.