МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра біології

"**ЗАТВЕРДЖУЮ**"
Гарант освітньої програми
_____ *Віктор КАРПЕНКО*
«31» 08 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БІОМОНІТОРИНГ

Освітній рівень: другий (магістерський)

Галузь знань: 09 Біологія

Спеціальність: 091 Біологія

Освітня програма: Агробіологія

Факультет: плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань – 2023 рік

Робоча програма навчальної дисципліни “Біомоніторинг” для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти освіти спеціальності 091 «Біологія» освітньої програми «Агробіологія». Умань: Уманський НУС, 2023. 14 с.

Розробник: Карпенко В.П., доктор. с.-г. наук, професор

_____ Віктор КАРПЕНКО

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології

Протокол від “30” 08 2023 року № 1

Завідувач кафедри _____ Лариса РОЗБОРСЬКА

“30” 08 2023 року.

Схвалено науково-методичною комісією факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Протокол від “31” 08 2023 року № 1.

Голова _____ Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ

“31” серпня 2023 року

© Уманський НУС, 2023 рік
© Карпенко В.П., 2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, освітня програма</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td>Галузь знань
09 «Біологія»</td><td colspan="2">Обов’язкова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 2</td><td rowspan="5">Спеціальність
091 «Біологія»</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 5</td><td>2-й</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Загальна кількість годин – 150</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>3-й</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 5
самостійної роботи студента – 10</td><td rowspan="11">Освітній рівень
другий
(магістерський)

Освітній програма
«Агробіологія»</td><td>20 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>_</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>100 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю</td></tr>
<tr><td>екзамен</td><td></td></tr>
</table>

2. Опис навчальної дисципліни

Метою курсу є одержання науково-теоретичних знань, умінь та практичних навичок, спрямованих на засвоєння основних сучасних концепцій біомоніторингу навколишнього середовища.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

– формування у студентів знань, щодо принципів створення і функціонування системи біомоніторингу;

– формування у студентів знань, щодо принципів узгодженості нормативно-правового та організаційно-методичного забезпечення сумісності технічного, інформаційного і програмного забезпечення складових частин біомоніторингу.

Місце дисципліни у структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти. Дисципліна «Біомоніторинг» вивчається в першому семестрі другого курсу навчання, вивченню цієї дисципліни передує вивчення такої дисципліни, як «Інтегративна регуляція фізіологічних функцій».

Компетентності:

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК04. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.

СК06. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біології на основі загального аналізу розвитку науки і технологій.

СК07. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації.

Програмні результати навчання:

ПР04. Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї.

ПР06. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, ї а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень.

ПР07. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників.

ПР12. Використовувати інноваційні підходи для розв'язання складних задач біології за невизначених умов і вимог.

ПР16. Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Моніторинг як система спостережень і контролю

Змістовий модуль 1. Основні поняття, класифікація систем моніторингу довкілля

Тема 1. Основні поняття систем моніторингу довкілля

1. Предмет, завдання, методи моніторингу
2. Система спостережень за впливом антропогенних факторів на навколишнє середовище

Тема 2. Класифікація систем моніторингу довкілля

1. Моніторинг факторів впливу
2. Моніторинг джерел впливу

Topic 2. Classification of environmental monitoring systems

1. Monitoring of influencing factors
2. Monitoring of sources of influence

Змістовий модуль 2. Система моніторингу довкілля в Україні

Тема 3. Державна програма моніторингу довкілля України

1. Становлення і розвиток моніторингу довкілля як галузі екологічної науки
2. Організація спостережень за станом природного середовища в Україні.

Модуль 2. Основи біомоніторингу

Змістовий модуль 3. Основи біоіндикації.

Тема 4. Екологічні основи біоіндикації

1. Типи реакцій при біоіндикації. Антропогенні фактори, які викликають стрес у організмів. Закономірності біоіндикації на різних рівнях живої матерії.
2. Морфологічні, біоритмічні та поведінкові відхилення від норми у організмів під впливом антропогенних стресорів.
3. Вплив антропогенних стресорів на поведінку тварин.
4. Хронологічні і популяційно-динамічні зміни, викликані антропогенними стресорами

Тема 5. Принципи біотестування стану об’єктів довкілля

1. Частота хромосомних аберацій в клітинах рослин-індикаторів.
2. Мікроядерний тест в клітинах гідробіонтів.
3. Стерильність пилку рослин.
4. Структурно-функціональна стійкість клітин фотосинтезуючого апарата індикаторних рослин.
5. Використання дрозофіл.
6. Ростовий тест

Змістовий модуль 4. Оцінка якості довкілля біологічними методами

Тема 6. Біомоніторинг і біоіндикація стану повітряного середовища

1. Основи біоіндикації забруднення та стану атмосфери.

2. Забруднюючі речовини і їх суміші, які впливають на рослинний покрив. Біомоніторинг забруднення атмосфери за допомогою рослин.

3. Рослини-індикатори і рослини-монітори.

4. Відбір і підготовка біологічних матеріалів для біомоніторингу.

5. Дослідження середовища методами біоіндикації та біотестування.

7. Оцінка санітарного стану повітря за допомогою лишайників.

Тема 7. Біоіндикація стану водного середовища

1. Чинники забруднення.

2. Характеристики водного середовища та пристосування до них живих організмів.

3. Зміни водних екосистем при антропогенному забрудненні.

4. Сапробність і токсобність.

5. Біоіндикатори стану водного середовища.

6. Біоіндикація з використанням зообентоса.

7. Біоіндикація з використанням макрофітів.

8. Методи біологічної оцінки якості води.

Тема 8. Біоіндикація стану ґрунтів

1. Зміна кислотності ґрунтів, рослини-індикатори кислотності і багатства ґрунтів.

2. Механічний склад ґрунтів, літоіндікатори.

3. Показники та індикатори ґрунтової родючості.

4. Індикація засоленості ґрунтів.

5. Індикація типів ґрунтів.

Змістовий модуль 5. Організми як тест-об’єкти

Тема 9. Організми як тест-об’єкти

1. Мікроорганізми як тест-об’єкти біоіндикації

2. Багатоклітинні безхребетні як індикаторні об’єкти в біоіндикації

3. Хребетні тварини в біоіндикації

4. Використання водоростей для аналізу якості води

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Моніторинг як система спостережень і контролю												
Змістовий модуль 1. Основні поняття, класифікація систем моніторингу довкілля												
Тема 1. Основні	12	2	–	–	–	10	–	–	–	–	–	–

поняття систем моніторингу довкілля												
Тема 2. Класифікація систем моніторингу довкілля **Topic 2.** Classification of environmental monitoring systems	14	2	–	2	–	10	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	26	4		2	–	20	–	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 2. Система моніторингу довкілля в Україні												
Тема 1. Державна програма моніторингу довкілля України	14	2	–	2	–	10	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	14	2	–	2	–	10	–	–	–	–	–	–
Усього годин за модуль	40	6	–	4	–	30	–	–	–	–	–	–
Модуль 2. Основи біомоніторингу												
Змістовий модуль 3. Основи біоіндикації												
Тема 4. Екологічні основи біоіндикації	26	2	–	4	10	10	–	–	–	–	–	–
Тема 5. Принципи біотестування стану об'єктів довкілля	16	2	–	4	–	10	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 3	42	4	–	8	10	20	–	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 4. Оцінка якості довкілля біологічними методами												
Тема 6. Біомоніторинг і біоіндикація стану повітряного середовища	20	4	–	6	–	10	–	–	–	–	–	–
Тема 7. Біоіндикація стану водного середовища	16	2	–	4	–	10	–	–	–	–	–	–
Тема 8. Біоіндикація стану ґрунтів	16	2	–	4	–	10	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 4	52	8		14	–	30	–	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 5. Організми як тест-об'єкти												
Тема 9. Організми як тест-об'єкти	16	2	–	4	–	10	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 5	16	2	–	4	–	10	–	–	–	–	–	–
Усього годин за модуль	110	14	–	26	10	60	–	–	–	–	–	–
ІНДЗ							–	–	–	–	–	–
Усього годин	**150**	**20**	**–**	**30**	**10**	**90**	–	–	–	–	–	–

5. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Моніторинг як система спостережень і контролю		
Змістовий модуль 1. Основні поняття, класифікація систем моніторингу довкілля		
1	Моніторинг як інформаційна система. Ієрархічні рівні моніторингу довкілля (за М. А. Голубцем)	2
Змістовий модуль 2. Система моніторингу довкілля в Україні		
2	Суб'єкти національної системи моніторингу в Україні	2
Модуль 2. Основи біомоніторингу		
Змістовий модуль 3. Основи біоіндикації		
3	Основні речовини, що забруднюють навколишнє середовище, їх джерела й особливості біоіндикації.	2
4	Відбір проб об'єктів навколишнього середовища для біоіндикаційних досліджень	2
5	Визначення ознак стану довкілля на основі екошкал та результатів комплексного популяційного аналізу	2
6	Accounting for bacteria in the air of educational premises (Проведення обліку бактерій в повітрі навчальних приміщень)	2
Змістовий модуль 4. Оцінка якості довкілля біологічними методами		
7	Оцінка забрудненості атмосферного повітря за допомогою лишайників (ліхеноіндикація)	4
8	Оцінка токсичності атмосферного повітря за тестом «Стерильність пилку рослин»	2
9	Методика оцінки токсичності водних джерел та ґрунтів за допомогою «Ростового тесту»	2
10	Біотестування якості води з використанням рачків виду Daphnia Magna S	2
11	Визначення якості ґрунтів за тестами «Аберантність хромосом» та «Величина мітотичного індексу»	2
12	Оцінка екологічного стану ґрунтів за змінами видового біорізноманіття ґрунтових безхребетних тварин	2
Змістовий модуль 5. Організми як тест-об'єкти		
13	Оцінка стабільності розвитку деревних рослин за рівнем асиметрії морфологічних структур	4
Разом		**30**

7. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Моніторинг як система спостережень і контролю		
Змістовий модуль 1. Основні поняття, класифікація систем моніторингу довкілля		
1	Основні поняття, класифікація систем моніторингу довкілля. Становлення системи моніторингу в Україні та світі	10
2	Класифікація систем моніторингу за М. Голубцем.	10
Змістовий модуль 2. Система моніторингу довкілля в Україні		
3	Державна програма моніторингу довкілля України. Державний контроль за використанням природних ресурсів	10
Модуль 2. Основи біомоніторингу		
Змістовий модуль 3. Основи біоіндикації		
4	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.	10
5	Написання реферату на задану тему	10
6	Використання генетичних показників рослин-біоіндикаторів при оцінці мутагенного впливу факторів навколишнього середовища. Біоіндикація мутагенності.	10
Змістовий модуль 4. Оцінка якості довкілля біологічними методами		
7	Основні речовини - забруднювачі атмосферного повітря та їх джерела. Біоіндикація забруднення атмосфери за допомогою рослин. Газостійкі і газочутливі рослин. Неспецифічна і специфічна індикація.	10
8	Біогенне забруднення води в умовах інтенсифікації аграрного виробництва. Аналіз природно-аграрних систем при прогнозуванні біогенного забруднення водойм	10
9	Застосування біоіндикаційних прийомів для одержання доброякісної продукції в умовах радіоактивного та хімічного забруднення середовища.	10

Змістовий модуль 5. Організми як тест-об’єкти		
10	Фітоіндикація та її роль в оцінці довкілля. Безхребетні тварини в біоіндикації	10
	Разом	100

8. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання виконуються самостійно і не входять до тижневого аудиторного навантаження студента.

Навчальним планом передбачений такий вид індивідуального науково-дослідного завдання як реферат (10 год).

Це завдання виконується на прикладі окремої області України. Студенти самостійно вибирають область країни для аналізу і, після погодження з викладачем, збирають інформацію із різноманітних власно знайдених джерел, та подають її у структурованому вигляді за планом, що надається викладачем. *Рекомендований перелік темрефератів:*

1. Умови за яких доцільно та виправдано застосовувати біоіндикацію і біотестування забруднених територій.
2. Морфологічний підхід до біотестування.
3. Фізіологічний підхід до біотестування.
4. Біофізичний підхід до біотестування.
5. Імунологічний підхід до біотестування.
6. Практичне застосування методології біотестування.
7. Біоіндикація і біотестування на техногенно забруднених або пошкоджених територіях.
8. Біоіндикація і біотестування при організації технологічних процесів в умовах радіоактивного забруднення території.
9. Біоіндикація і біотестування при організації технологічних процесів в умовах хімічного забруднення території.
10. Організація технологічних процесів в умовах антропогенного знищення екосистем на окремих територіях (звалища, відвали шахт, несанкціоноване видобування корисних копалин тощо).
11. Застосування біоіндикації при організації виробництва продовольчої продукції або технічної сировини залежно від щільності радіоактивного забруднення території.
12. Застосування біоіндикації при організації виробництва продовольчої продукції або технічної сировини залежно від щільності хімічного забруднення території.
13. Відновлення виробництва продовольчої (або технічної) сировини залежно від щільності хімічного забруднення території з урахуванням біотестування.
14. Особливості використання ентеросорбентів для зменшення резорбції радіонуклідів.

Результати виконання індивідуального завдання також заносяться до системи рейтингу й оцінюються за такими критеріями:

– повнота розкриття питання;

– цілісність, системність, логічна послідовність, уміння формулювати висновки; - акуратність оформлення письмової роботи;

– підготовка матеріалу за допомогою комп'ютерної техніки, різних технічних засобів (слайдів, приладів, схем тощо);

– захист виконаного індивідуального завдання.

Результат виконання і захисту студентом кожного індивідуального завдання оцінюється за такою шкалою:

– 16-20 балів – робота виконана згідно з усіма вимогами.

– 11-15 балів – наявні незначні помилки в оформленні.

– 6-10 балів – наявні значні помилки в оформленні та змісті.

– 0-5 балів – тема не розкрита.

9. Методи навчання

Навчання здійснюється за кредитно-модульною системою організації навчального процесу.

Відповідно до положення вищої школи і навчальних планів підготовки студентів, основними формами навчання дисципліни є читання лекцій, проведення практичних занять, самостійна та наукова робота студентів.

В рамках вивчення дисципліни передбачено проведення:

– лекцій. За структурою заплановані лекції можливо поділити на вступні, тематичні, заключні, оглядові, установчі. Для проведення лекцій планується використання мультимедійного комплексу для наочного відображення представленого матеріалу;

– лабораторних занять. На практичних заняттях планується засвоєння практичних навиків по вивченню впливу господарської діяльності людини на навколишнє середовище. Також, за необхідності, здійснюється тестування всіх студентів групи за відповідною темою. В кінці заняття викладач підсумовує виконану роботу і дає завдання для підготовки до наступного практичного заняття;

– самостійна робота студентів буде проводитися з використанням різноманітних дидактичних методів навчання. Вона полягає в опрацюванні матеріалів лекцій, а також в підготовці до виконання та захисту робіт під час практичних занять та підсумкового контролю з модулів.

Крім того, передбачені методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності, такі, як навчальні дискусії, створення ситуації пізнавальної новизни (ділова гра, мозковий штурм).

Передбачено консультації (групові, індивідуальні, дистанційні) здобувачів викладачами на кафедрі в позаурочний час.

Наукова робота студентів здійснюється у роботі гуртків, підготовці та виступах на наукових студентських конференціях, написанні статей у збірник наукових праць університету.

10. Методи контролю

Поточний контроль застосовується для перевірки знань студентів на лабораторних заняттях. Поточний (модульний) контроль може проводитись у формі тестів, відповідей на теоретичні питання або розв'язання практичних завдань під час проведення контрольних робіт, виконання індивідуальних завдань, розв'язання виробничих ситуацій (кейсів) тощо

Модульний контроль застосовується по закінченні відповідного модуля шляхом письмових самостійних робіт.

Тестовий контроль здійснюється з метою: перевірки знань, виявлення вмінь виконати певні дії на основі здобутих знань, виявлення вмінь самостійно здійснити критичний аналіз вивченого матеріалу, визначення вмінь студентів творчо використовувати здобуті знання під час розв'язання нестандартних завдань.

Підсумковий контроль спрямовано на визначення рівня реалізації завдань, сформульованих у навчальних програмах. Він охоплює і теоретичну, і практичну підготовку студентів. Екзаменаційні білети передбачають комбінацію теоретичних питань і тестових завдань з обов'язковою співбесідою зі студентами за результатами екзамену. Можливе проведення підсумкового контролю шляхом електронного тестування.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота												Сума
Модуль 1				Модуль2							Екзамен	100
ЗМ1		ЗМ 2	ПМК	ЗМ3		ЗМ4			ЗМ5	ПМК		
Т1	Т2	Т3		Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9			
2	2	2	10	23	3	5	5	5	3	10	30	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	**A**	відмінно	
82–89	**B**	добре	

74–81	**C**		зараховано
64–73	**D**	задовільно	
60–63	**E**		
35–59	**FX**	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	**F**	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

Електронний курс на платформі MOODLE, рекомендована література, методичні вказівки:

1. Василенко О.В. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Біомоніторинг» для студентів спеціальності 091 «Біологія». Умань, Уманський НУС, 2022. 32 с.

2. Василенко О.В. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи з дисципліни «Біомоніторинг» для студентів спеціальності 091 «Біологія». Умань, Уманський НУС, 2022. 18 с.

13. Рекомендована література

Базова

1. Василенко О.В., Сонько С.П., Суханова І.П. Моніторинг навколишнього середовища. Навчальний посібник. Умань, Уманьський НУС, 2019. 186 с.

2. Нікіфоров В. В., Дігтяр С. В., Мазницька О. В., Козловська Т. Ф. Біоіндикація та біотестування. Кременчук: Вид-во ПП Щенбатих О. В., 2016. 76 с.

3. Айхімов А. І. Екологічний моніторинг. Х., 2005. 120 с.

4. Чухрій Ю. П. Біоіндикація. Біотестування. Біомоніторинг. Одеса: ОНАХТ, 2014. 41 с.

5. Ауров В. В. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник. Одеса: «ТЭС», 2012. 284 с.

6. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища: монографія / О. Г. Васенко та ін. Х: НУГЗУ, 2015. 419 с.

7. Біоіндикація [Текст]: навч. посіб. / В. О. Слободян; Інститут менеджменту та економіки «Галицька Академія». Івано-Франківськ: Полум'я, 2004. 196 с.

8. Дідух Я. П. Основи біоіндикації [Текст]: [монографія] / [відп. ред. акад. НАН України Д. М. Гродзинський]; Нац. акад. наук України, Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного. К.: Наукова думка, 2012. 42 с.

9. Калінін М.І., Єлісєєв В.В. Біометрія: Підручник для студентів вузів біологічних та екологічних напрямків. Миколаїв: Вид-во МФ НаУКМА, 2000. 204 с.

Допоміжна

1. Величко О. М. Основи екології та моніторингу довкілля: Навч. посібник. Ужгород: УжНУ, 2001. 213 с.

2. Величко О. М., Зеркалов Д. В. Контроль забруднення довкілля. Навч. посібник. К.: Основа, 2002. 256 с.

3. Величко О. М., Зеркалов Д. В. Екологічний моніторинг: посібник. К.: Наук, світ, 2001. 250 с.

4. Щетина М.А., Василенко О.В. Аналіз та оцінка рівня забруднення атмосферного повітря Вінницької області // Таврійський науковий вісник, 2020. №112. С. 285–292.

5. Балабак А.В., Василенко О.В. Дослідження території НДП «Софіївка» НАНУ внаслідок зростання рекреаційного навантаження // Таврійський науковий вісник, 2020, №112. С. 249–255.

6. Василенко О.В., Балабак А.В., Щетина М.А. Характеристика розподілу ресурсів сировинних видів лікарських рослин в урбофітоценозах м. Умань та Уманського району. // Таврійський науковий вісник, 2020, №114. С. 250–256.

7. Балабак О. А., Балабак А. В., Василенко О. В. Глобальне електромагнітне навантаження та шумове забруднення довкілля в екологічному стані сучасної урбоекосистеми. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2021, № 117. С. 264-270. DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.36

8. Василенко О.В., Балабак А.В., Балабак О.А. Екологічна оцінка посухостійкості лішини деревовидної (*Corylus Colurna* L.) в умовах урбоекосистем міста Умань. Екологічні науки, 2021, №34. С. 34–41.

9. Василенко О.В., Шевченко Н.О., Сорока Л.В. Прогнозування та оцінка впливу нового житлового району на екологічну безпеку едафотопів урбоекосистеми. Таврійський науковий вісник, 2021, №120. С. 318–323. DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.120.40

13. Інформаційні ресурси

1. Інтерактивна карта забрудненості річок України –https://texty.org.ua/water/

2. Якість атмосферного повітря в міських населених пунктах – https://mepr.gov.ua/content/a2-yakist-atmosfernogo-povitrya-v-miskih-naselenih-punktah.html3. http://www.ukranalyt.com.ua

4. Моніторинг лісів – https://data.globalforestwatch.org/

5. Моніторинг земельних ресурсів – https://www.od4d.net/wp-content/uploads/2017/04/agriculture-ope-data-package-en-web.pdf

14. Зміни у робочій програмі на 2023 р.

1. Дисципліна нова, читається вперше.