

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології  
Кафедра екології агросфери та екологічного контролю

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології  
Ю.В. Коломієць  
“ 06 ” 2023 р.

«СХВАЛЕНО»

На засіданні кафедри екології  
агросфери та екологічного контролю  
Протокол № 5 від 03. 05 2023 року  
Завідувач кафедри  
О.І. Наумовська

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП 101 «Екологія»  
В.М. Боголюбов

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Екологія біологічних систем

спеціальність 101 Екологія

освітня програма Екологія

Факультет (ННІ) захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: професор, доктор біологічних наук Гайченко В.А.

Київ - 2023 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	101 Екологія	
Освітня програма		
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ЕСТ8	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	3	
Семестр	3	
Лекційні заняття	30 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	30 год.	год.
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	60 год.	год.
Індивідуальні завдання	15 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

## 2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

**Мета:** формування спеціалістів-екологів, які розуміють життя як найвищу цінність, можуть свідомо оцінювати і розв'язувати складні комплекси проблем, які виникають при взаємодії техногенної цивілізації і живої природи; вивчення четвертого основного розділу загальної екології, об'єктом вивчення якого є екосистема – екосистемології, розуміючи під нею розділ знань про структурно-функціональні особливості екосистем, їх генезис, історію формування, еволюцію та антропогенну динаміку, можливості й способи їх використання для потреб людини.

**Завдання:** формування наукової картини живої природи на підставі загальноекологічних закономірностей і сучасних провідних ідей;

створення достатньо широкої системи знань про принципи функціонування живих систем, закономірності їх розвитку і взаємодії;

формування відповідального ставлення до довкілля і до людини, як складової частини

природи;

ознайомлення з принципами системного підходу, формування вміння поставити та вирішити проблему, пов'язану з взаємодією живих організмів та навколишнього середовища;

розвиток навичок самостійного вивчення основних теорій екології, вміння застосовувати теоретичні знання у прикладних сферах діяльності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- основні наукові напрямки сучасної екології та методи їх досліджень;
- особливості організації угруповань живих організмів;
- загальні характеристики головних процесів, які забезпечують функціонування угруповань;
- механізми реакції угруповань на мінливе навколишнє середовище;
- загальні ознаки окремих типів угруповань, мати уяву про нерозривну взаємодію і взаємовплив різних життєвих форм живих організмів;
- основні відмінності функціонування популяцій тварин і рослин та їх середовищеутворювальне значення;
- головні проблеми, пов'язані зі збереженням видового різноманіття, мати уяву про можливе застосування комп'ютерних технологій для вирішення екологічних проблем;
- головні принципи отримання наукових даних і застосування результатів їх опрацювання.

вміти:

- застосовувати знання про організацію, функціонування та взаємозв'язки живих організмів для вирішення природоохоронних завдань та питань, пов'язаних з раціональним використанням природних ресурсів;
- обґрунтовувати доцільність вибору рішень у питаннях раціонального використання біологічних ресурсів;
- застосовувати теоретичні знання для вирішення практичних завдань по підвищенню продуктивності рослинного та тваринного світу;
- розробляти найбільш адекватні способи аналізу і представлення екологічних даних;
- аналізувати механізми та прогнозувати можливі наслідки впливу довкілля на процеси, які відбуваються у живих організмах;
- проводити дослідження та вести спостереження за особливостями існування живих організмів у мінливому середовищі.

Набуття компетентностей (відповідно до затвердженого Стандарту вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія», ОПП 101 «Екологія» першого (бакалаврського) рівня в НУБіП України 2020 р.):

**інтегральна компетентність (ІК):** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

#### **загальні компетентності (ЗК):**

ЗК01 знання та розуміння предметної області та професійної діяльності

ЗК03 – здатність до адаптації та дії в новій обстановці

ЗК08 здатність до проведення досліджень на відповідному рівні

ЗК11 – здатність оцінювати та забезпечувати якість проведених робіт.

#### **фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

ФК15 здатність до критичного осмислювання основних теорій, методів та принципів природничих наук;

ФК19 здатність до використання основних принципів та складових екологічного управління;

ФК24 здатність інформувати громадськість про стан екологічної безпеки

### **3. Програма та структура навчальної дисципліни для:**

- повного терміну денної форми навчання;
- 

#### **Змістовий модуль 1. Основи системного підходу в екології**

**Тема 1 (2 години).** Системна екологія, системність життя. Основні положення системного підходу до вивчення довкілля. Екосистема з точки зору системності – основні характеристики: ієрархічність, структурність, підпорядкованість. Рівні рефлексії за Флейшманом. Поняття гомеостазу як основного механізму підтримання популяційного рівня живого. Прості і складні системи. Екосистема як відкрита термодинамічна система

**Практичне заняття 1 (2 години).** Групування даних, сукупність, варіаційний ряд. Поняття про сукупність та її властивості. Групування об'єктів дослідження – основні принципи.. Варіаційний ряд і його властивості. Практичне групування ознак листя граба в сукупність. Визначення класів та класового інтервалу

**Тема 2 (2 години).** Організм і середовище. Загальні закономірності. Організмий рівень організації живого, популяційно-видовий рівень організації. Екосистемний рівень. Властивості угруповання як системи взаємозв'язків. Біотичні зв'язки та вплив абіотичних факторів на них. Позитивні і негативні зв'язки, адаптація як відповідь системи на збурення середовища.

**Практичне заняття 2 (2 години).** Генеральна сукупність, вибіркова сукупність. Варіанта, випадкова перемінна. Ознака як одиниця сукупності. Об'єм сукупності, закономірності утворення сукупності. Генеральна сукупність, її об'єм та властивості. Вибіркова сукупність та її мінімальний об'єм. Формування вибіркової сукупності. Розрахунок мінімального об'єму сукупності, класового інтервалу за формулою Стерджеса. Експериментальне створення вибіркової сукупності з розрахунками класового інтервалу і кількості класів.

**Тема 3 (3 години).** Найважливіші абіотичні фактори і адаптації до них. Основні положення теорії адаптації. Особливості відповіді живих організмів на вплив середовища існування. Екологічні правила і закони, пов'язані зі впливом на живі системи мінливих чинників. Закон оптимума і закон толерантності. Правило Глогера, правило Бергмана, правило Аллена як свідчення відповіді живої системи на умови середовища. Природний добір та його різновиди. Рушійний (спрямований) добір, стабілізуючий добір і розривний (дизруптивний) добір.

**Практичні заняття 3 (3 години).** Кількісна варіація. Безперервна і дискретна варіація. Якісна варіація. Вирішення задач з визначення ступеню варіації. Розрахунок особливостей сформованої варіації та визначення головних її параметрів. Ліміти варіаційного ряду, екологічна валентність,; визначення оптимуму і песимуму сформованої вибіркової сукупності.

**Тема 4 (2 години).** Особливості існування тварин в різних середовищах. Екосистема як відкрита термодинамічна система. Перше і друге начала термодинаміки і живі системи різного рівня складності. Енергетика екосистеми та її зміни відповідно до змін умов існування живих організмів. Продуктивність екологічних систем та її особливості. Хвилі життя та трофічна структура екологічної системи. Не повна відповідність енергетики екологічної системи правилу (закону) 10 %. Біотичні взаємини в екологічних системах різного рівня та їх залежність від впливу зовнішнього середовища і екологічної ніші виду.

**Практичне заняття 4 (2 години).** Ранжування варіаційних рядів. Мода, медіана,

середня арифметична екологічних даних. Вирішення задач. Практичне обчислення на власних матеріалах моди і визначення модального числа і модального класу. Медіана як середній показник властивостей сукупності. Розрахунок медіани за допомогою ранжування вибіркової сукупності. Середня арифметична величина і її особливості. Розрахунок середньої арифметичної та відхилення від середньої арифметичної. Друга властивість середньої арифметичної.

## **Змістовий модуль 2. Взаємини екологічних систем різного рівня організації**

**Тема 5 (2 години).** Поняття про біоценоз і біоценотичне середовище. Різномірні екологічні системи за М.А. Голубцем. Популяційні системи і їх місце в загальній системі живого на планеті Земля. Біоценозні системи, їх характеристика і властивості. Ландшафтні системи та їх характеристики. Біомні системи як найбільші системи живого походження. Середовищеутворювальна роль живого на різних рівнях організації живих систем. Консорція як основна системна одиниця. Автотрофні і гетеротрофні консорції.

**Практичне заняття 5 (2 години).** Коефіцієнт варіації та його визначення. – розрахунок Розрахунок на власних даних дисперсії (варіанси). Середнє квадратичне відхилення і його відмінність від середньої арифметичної Достовірність відмінностей та її визначення за Стьюдентом. Нормальний або біноміальний розподіл. Розрахунок коефіцієнта варіації для вибіркової сукупності. Вивчення особливостей значення коефіцієнта варіації та характеристика вибіркової сукупності за цими особливостями. Похибка середньої арифметичної та її розрахунок.

**Тема 6 (2 години).** Загальні принципи адаптації на рівні організму. Консортивна, синузальна і парцелярна структура угруповань. Консорція як основна структурна одиниця біоценозу. Ядро консорції, едифікатор консорції, консорції 1, 2 та наступних концентрів. Біотичні зв'язки в консорції - трофічні, топічні, фабричні. Поняття синузії - як просторово і екологічно відокремленої частини рослинного угруповання, що складається з видів рослин однієї або декількох екологічно близьких життєвих форм (екобіоморф). Парцелярна структура угруповання - структурна частина горизонтального розчленування фітоценозу (або біогеоценозу), що охоплює всю його товщу і виділяється за густотою населення окремих видів рослин (в основному домінантів) та особливостями мікросередовища.

**Практична робота 6 (2 години).** Асиметрія, коефіцієнт асиметрії. Права ті ліва асиметрія. Логнормальний розподіл. Статистичні відмінності в сукупності обумовлені нерівномірністю розподілу варіант. Реальний розподіл і його відмінності від нормального (біноміального). Розрахунок на власних даних асиметрії та коефіцієнта асиметрії як показників, що характеризують взаємозв'язок середньої арифметичної і моди (модального класу). Відмінності нормального і логнормального розподілів та значення логнормального розподілу при роботі з динамічними показниками.

**Тема 7 (1 година).** Популяція як біологічна система. Структура популяції як характеристика динаміки угруповання. Часові і просторові закономірності функціонування популяції як форми існування виду. Місце популяції в загальній структурі біосфери.

**Практичне заняття 7.** Захист студентами власних розрахункових робіт.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	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	14	
<b>Змістовий модуль 1.</b>														
Тема 1. Системна екологія, системність життя	2		2	2			12							

Тема 2. Організм і середовище. Загальні закономірності	2		2	2		2	8						
Тема 3. Найважливіші абіотичні фактори і адаптації до них.	2		4	4			10						
Тема 4. Особливості існування тварин в різних середовищах	2		2	2		6	14						
Разом за змістовим модулем 1	8		10	10		8	44						
<b>Змістовий модуль 2.</b>													
Тема 5 Поняття про біоценоз і біоценотичне середовище	1		2	2		6	10						
Тема 6. Загальні принципи адаптації на рівні організму	2		2	2			16						
Тема 7. Популяція як біологічна система	2		1	1		8	10						
Разом за змістовим модулем 2	7		5	5			26						
<b>Усього годин</b>			<b>15</b>	<b>15</b>		<b>30</b>	<b>80</b>						
Курсовий проект (робота) з													
(якщо є в робочому навчальному плані)													
<b>Усього годин</b>			<b>15</b>	<b>15</b>		<b>30</b>	<b>80</b>						

## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Групування даних, сукупність, варіаційний ряд.	4
2	Генеральна сукупність, вибіркова сукупність. Варіанта, випадкова перемінна.	4
3	Кількісна варіація. Безперервна і дискретна варіація. Якісна варіація. Вирішення задач з визначення ступеню варіації.	4
4	Ранжування варіаційних рядів. Мода, медіана, середня арифметична екологічних даних. Вирішення задач.	4
5	Коефіцієнт варіації та його визначення. Достовірність відмінностей та її визначення за Стьюдентом. Нормальний або біноміальний розподіл.	4
6	Асиметрія, коефіцієнт асиметрії. Права ті ліва асиметрія. Логнормальний розподіл.	4
7	Експоненційний ріст популяції, логістичний ріст популяції та закономірності зміни структури популяцій. Метод морфологічних індексів в екології тварин. Розрахування індексів екстер'єрних та інтер'єрних ознак тварин.	6

## 7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Структура і властивості системи
2. Класифікація систем за походженням
3. Класифікація систем за повнотою системи
4. Матеріальні і нематеріальні системи
5. Коефіцієнт рециркуляції
6. Динамізм природних екологічних систем
7. Сукцесійна динаміка екосистем
8. Види сукцесій за Реймерсом
9. Сингенез та ендегенез
10. Сезонна і добова динаміка екосистем
11. Продуктивність екологічних систем
12. Продукція та її види
13. Первинна, чиста первинна, валова первинна продукція
14. Вторинна продукція та біомаса екосистеми
15. Ланцюги виїдання; загальна характеристика
16. Хвилі життя; загальна характеристика
17. Продуктивність екосистеми та коефіцієнт продуктивності
18. Енергоспроможність природних екологічних систем
19. Фотосинтез з енергетичних позицій
20. Енергетичний баланс екосистеми
21. Емерджентність природних екологічних систем
22. Закон Гаузе як приклад емерджентності системи
23. Відносини "хижак-жертва" як прояв коеволюції живого
24. Самоорганізованість природних екосистем
25. Сутність саморегуляції екологічних систем
26. Сутність стійкості природних екологічних систем
27. Стабільність екосистем за Ю. Одумом
28. Значення видового різноманіття в процесі сукцесії
29. Характеристика абіотичних складових екосистем
30. Плівки життя Світового Океану
31. Що ви знаєте про історію становлення демекології?
32. Які причини різного тлумачення терміна «популяція»?
33. Що означає генетичний і демографічний підходи до вивчення популяцій?
34. Що таке структурно-функціональна організація популяцій?
35. Які причини динаміки чисельності особин популяції?
36. Які фактори загроз виживання популяцій?

37. Що ви знаєте про розвиток уявлення про стратегію популяцій?
38. Які критерії життєздатності популяцій?
39. У чому полягає суть охорони популяцій рідкісних видів?
40. Які принципи експлуатації популяцій?
41. Що таке популяційний підхід в екології?
42. Чому популяція є одиницею мікроеволюції?
43. Популяція — одиниця охорони й експлуатації.
44. Які чинники обмежують ріст популяції?
45. Як відбувається потік енергії через популяцію?
46. Чому популяція є компонентом екосистеми?
47. Які популяційні параметри можуть бути маркерами стану екосистем?
48. Як відбувається самопідтримання популяції?
49. Як відбувається регуляція чисельності особин у популяції?
50. Які ви знаєте просторові типи популяцій?
51. Що таке система?
52. Що дає можливість визначити відносини між елементами системи порівняно з відносинами з іншими елементами або системами?
53. Які існують складові частини складних систем?
54. Що таке формальна та неформальна структура системи?
55. Назвіть п'ять принципів ускладнення поведінки систем за Б. С. Флейшманом.
56. Що таке екосистема з погляду Ю. Одума?
57. Чи є біогеоценоз окремим ступенем організації екосистем, який маркується фітоценозом?
58. Чи є відмінності між поняттями «біогеоценоз» і «екосистема»?
59. Яким чином можна встановити нижню межу екосистеми?
60. Дайте визначення поняття «жива речовина».
61. Чи бере участь в утворенні середовища існування жива речовина?
62. Які властивості газової оболонки Землі мають істотне значення в її тепловому балансі?
63. Наведіть приклади впливу живих організмів на хімічний склад води.
64. Які існують гіпотези щодо утворення атмосфери в процесі еволюції живих організмів?
65. Яка роль рослинності в утворенні на певній території особливостей мікроклімату?
66. Дайте сучасне синтетичне визначення поняття «біосфера».
67. Які основні механізми саморегуляції та організованості біосфери?
68. Що є фундаментальною умовою стійкого існування життя як планетарного явища?
69. У чому полягає закономірність, відома під назвою «принцип Ешбі»?

70. Наведіть функціональні особливості будь-якої біологічної (у тому числі екологічної) системи.
71. Яке значення має різноманіття видів у складі трофічного рівня, у складі екосистеми?
72. Дайте визначення поняття «популяція».
73. Яким чином на популяційному рівні відбувається взаємодія з навколишнім середовищем?
74. Що є першою ланкою в циркуляції речовини у біологічних системах різного рівня?
75. На які групи можна поділити властивості систем?
76. Що є об'єктом дослідження екології угруповань?
77. Що таке прямий зв'язок у системі?
78. Наведіть приклади зворотних зв'язків у системі.
79. Наведіть визначення поняття «екосистема» за А. Тенслі.
80. Що лежить в основі визначення біогеоценозу за В. М. Сукачовим?
81. Дайте визначення консорції.
82. Які консорції можна вважати повночленними, які — неповночленними?
83. На які компоненти можна розділити екосистему?
84. Які особливості характерні для урбоекосистем?
85. У чому полягають особливості «організмової» концепції екосистем?
86. За якими ознаками можна характеризувати угруповання?
87. Що розуміли під консорцією зоолог В. Н. Беклемішев і ботанік Л. Г. Раменський?
88. Яку схему має консорція за В. В. Мазінгом?
89. Що нового вніс у вчення про консорцію видатний український еколог акад. М. А. Голубець?
90. Чому тільки автотрофно детермінована консорція може вважатися елементарною екосистемою?
91. Що таке мероконсорція?
92. Чому важливо знати генетику консорцій?
93. Що входить до складу генопласту консорції?
94. Які генетичні показники зеленої дубової листовійки вивчено в індивідуальних консорціях дуба пухнастого на Південному березі Криму?
95. Як впливає різноманіття консортів першого концентру на те саме у консортів наступних концентрів (приклад)?

## **8. Методи навчання**

**інформаційно-рецептивний; дослідницький; спонукальний метод навчання і пошуковий метод учіння.**

## 9. Форми контролю.

### Захист розрахункових робіт

#### 10. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 26.04.2023 р. протокол № 10).

При визначенні оцінки викладач керується наступним:

- оцінку «відмінно» ( $\geq 90$  балів) одержують студенти, які всебічно, систематично і глибоко володіють навчально-програмовим матеріалом, вміють самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїли основну і ознайомлені з додатковою літературою, яка рекомендована програмою. Оцінка "відмінно" виставляється студентам, які проявили винахідливість та ініціативність до наукової та науково-дослідної роботи.
- оцінку «дуже добре» (82-89 балів) – вище середнього рівня з кількома помилками заслуговують студенти, які повністю опанували навчально-програмовий матеріал, успішно виконали завдання, передбачені програмою, засвоїли основну літературу, яка рекомендована програмою.
- оцінку «добре» (75-81 балів) – в загальному робота студентами виконана, але з певною кількістю помилок, її заслуговують студенти, які опанували навчально-програмовий матеріал, успішно виконали завдання, передбачені програмою, засвоїли основну літературу, яка рекомендована програмою.
- оцінку «задовільно» (66-74 балів) – заслуговують студенти, які знають основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, виконують завдання непогано, але із значною кількістю помилок, ознайомлені з основною літературою, яка рекомендована програмою.
- оцінку «достатньо» (60-65 балів) – заслуговують студенти, які знають основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії.
- оцінку «незадовільно» (35-59 балів) – виставляються студентам, які погано оволоділи навчально-програмовим матеріалом, допускають велику кількість помилок при виконанні завдань, передбачених програмою. Оцінка "незадовільно" виставляється студентам, які не можуть продовжувати навчання або приступити до професійної діяльності після закінчення ВНЗ без додаткових знань з даної дисципліни.
- оцінку «незадовільно» ( $< 35$  балів) – виставляються студентам, які не оволоділи навчально-програмовим матеріалом, допускають грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою. Оцінка "незадовільно" виставляється студентам, які не можуть продовжувати навчання або приступити до професійної діяльності після закінчення ВНЗ і яким необхідна серйозна подальша робота.

Рейтинг здобувача вищої освіти з навчальної роботи RHP (не більше 70 балів) за формулою:

$$R_{HP} = \frac{0,7 \cdot (R_{(1)ЗМ} \cdot K_{(1)ЗМ} + \dots + R_{(n)ЗМ} \cdot K_{(n)ЗМ})}{K_{дис}}, \quad (1)$$

де  $R_{(1)ЗМ}, \dots, R_{(n)ЗМ}$  – рейтингові оцінки із змістових модулів за 100-бальною шкалою;  $n$  – кількість змістових модулів;

$K_{(1)ЗМ}, \dots, K_{(n)ЗМ}$  – кількість кредитів Європейської кредитної трансфернонакопичувальної системи (ЄКТС) (або годин), передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{дис} = K_{(1)ЗМ} + \dots + K_{(n)ЗМ}$  – кількість кредитів ЄКТС (або годин), передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі.

На рейтинг з навчальної роботи можуть впливати рейтинг з додаткової роботи та рейтинг штрафний.

На заліку (іспиту), що проводиться методом тестування, рейтинг здобувача вищої освіти з атестації R<sub>AT</sub> (не більше 30 балів) визначається за формулою

$$R_{AT} = \frac{K_{\text{прав}}}{K_{\text{заг}}} \cdot 30, \quad (3)$$

де K<sub>прав</sub> - кількість правильних елементів у бланку відповідей студента;

K<sub>заг</sub> - загальна кількість елементів у бланку еталонних відповідей.

Рейтинг здобувача вищої освіти з атестації округлюється до цілого числа.

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни R<sub>ДИС</sub> (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу з навчальної роботи R<sub>НР</sub> (до 70 балів):

$$R_{\text{ДИС}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{AT}}. \quad (4)$$

Рейтинг здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни у балах переводиться у національні оцінки згідно з табл. 1.

Таблиця 1. Співвідношення між національними оцінками і рейтингом здобувача вищої освіти

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

**9. Методичне забезпечення** Навчальна література у т.ч. авторський навчальний посібник; Методичні вказівки з біометрії.

#### **10. Рекомендована література**

##### **основна;**

Національна екологічна політика України: оцінка і стратегія розвитку : веб-сайт. URL: <http://www.un.org.ua>

Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28.02.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19>

Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 18.12.2019, №139-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>

Програма ООН з навколишнього середовища UNEP.net (United Nations Environment Program) : веб-сайт. URL: <https://na.unep.net>

Хом'як І.В. Екосистемологія: Навчальний посібник. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. –235 с.

М.І. Мальований Загальна екологія та екосистемологія. К.: Центр навчальної літератури, 2019, -394с.

Теорія систем в екології : підручник / Ю. Г. Масікевич, О. В. Шестопапов, А. А. Негадайло та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2019. – 330 с.

В.П. Кучерявий. Загальна екологія: підручник для студентів вищих навч. закл. – Львів: «Новий Світ – 2000», 2023. – 344 с.

Васюкова Г. Т., Ярошева О. І. Екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів. К.: Кондор, 2020. 523 с.

Гарбологія: навч. посібник / уклад.: У. В. Легета, С. С. Руденко, Г. Г. Москалик, М. М. Федоряк. Чернівці: Чернівецький національний ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. 160 с.

Євтушенко М. Ю., Дудник С. В. Водна токсикологія : підручник для студентів вищих навч. закл. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 589 с.

Москалик Г. Г. Екологія рослин: навч. посібник. Чернівці : Чернівецький національний ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 132 с.

Клименко М. О., Залеський І. І. Техноекологія : підручник. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 347 с.

#### **допоміжна:**

Глобальні енерго-еколого-кліматичні проблеми та невідкладність їх вирішення: підручник / П.М. Канило, А. М. Туренко А.В. Гриценко, Н.В. Внукова. Харків: ХНАДУ, 2020. 388 с.

Петрук В.Г., Васильківський І.В., Петрук Р.В. та ін. Екологія з основами біобезпеки. Частина 1. Інгрєдєнтне забруднення: навчальний посібник. 2019. 196 с.

Єремєєв І. С., Дичко А.О. Екологічна природна та техногенна безпека: підруч. для ЗВО. Одеса : Гельветика, 2022. 434 с.

Лико Д.В., Лико С.М., Портухай О.І., Глїнська С.О. та ін. Екологія: навчальний посібник / стереотипне видання, 2020. 300 с.

## **11. Інформаційні ресурси**

Методичні рекомендації до практичних занять з до практичних занять студентів громадського здоров'я за предметом «Біостатистика». Ужгород. 2020.155 с.

<https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/37372/1/%D0%9C%D0%95%D0%A2%D0%9E%D0%94%D0%98%D0%A7%D0%9A%D0%90%20%20%D0%91%D1%96%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf>

Статистика [Електронний ресурс] : навчальний посібник / О. В. Расвнєва, І. В. Аксьонова, О. І. Бровко ; за заг. ред. д-ра екон. наук, професора О. В. Расвнєвої. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 389 с. <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/24523/1/2019%20-%20%D0%A0%D0%B0%D1%94%D0%B2%D0%BD%D1%94%D0%B2%D0%B0%20%D0%9E%20%D0%92.pdf>

Математичні методи в біології: методичні рекомендації для студентів природничих спеціальностей / Укладачі О. Б. Мехед, О. В. Ткаченко.- Чернігів, НУЧК, 2020. – 93 с.  
[https://epub.chnpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/7166/1/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BDi\\_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8\\_%D0%B2\\_%D0%B1i%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3ii\\_%D0%BF%D0%BE%D1%81i%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_1.pdf](https://epub.chnpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/7166/1/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BDi_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8_%D0%B2_%D0%B1i%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3ii_%D0%BF%D0%BE%D1%81i%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_1.pdf)

Методи статичної оптимізації.

[https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/23153/1/Metody\\_statychnoi\\_optymizatsii.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/23153/1/Metody_statychnoi_optymizatsii.pdf)

Розроблення науково-методичних засад щодо оцінки екосистемних послуг з врахуванням необхідності виконання рішень міжнародних природоохоронних договорів

<https://mepr.gov.ua/files/docs/Bioriznomanittya/201.pdf>