

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра екології та ботаніки

Робоча програма (силабус) освітнього компонента
ОК 12. Біометрія з основами моделювання та прогнозування
популяційних процесів

Реалізується в межах освітньої програми: **Екологія**

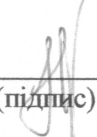
за спеціальністю: **Е2 «Екологія»**

на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти

Розробник: В.Г.Скляр В.Г.Скляр, д.б.н., професор кафедри екології та ботаніки

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри екології та ботаніки	Протокол № 12 від 08.05. 2026 р.	
	Завідувач кафедри <u></u> (підпис)	Інна ЗУБЦОВА (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми  Ігор КОВАЛЕНКО
(підпис) (ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма  Сергій ГОРБАСЬ
(підпис)

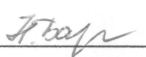
Рецензія на робочу програму (додається) надана:


(підпис) (ПІБ)

 Татяна КИШЧЕНКО
(підпис) (ПІБ)

Завідувач відділу аспірантури та докторантури

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації


(підпис)

 Оліана КРАВЧУК
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 18.06. 2026 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Біометрія з основами моделювання та прогнозування популяційних процесів			
2.	Факультет/кафедра	Факультет агротехнологій та природокористування / Кафедра екології та ботаніки			
3.	Статус ОК	Обов'язкова			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	ОНП - Екологія Спеціальність – Е2 «Екологія»			
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)				
6.	Рівень НРК	8 рівень			
7.	Семестр та тривалість вивчення	Дисципліна викладається протягом III семестру			
8.	Кількість кредитів ЄКТС	3 кредитів (90 годин)			
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота
		Лекційні	Практичні /семінарські	Лабораторні	
	III семестр	20	20		50
10.	Мова навчання	українська			
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Скляр Вікторія Григорівна			
11.1	Контактна інформація	Д.б.н., професор кафедри екології та ботаніки, каб. 25(а) в Ел. адреса: skvig@ukr.net			
12.	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна спрямована на вивчення теоретичних засад і практичних методів біометрії, математичної статистики, моделювання та прогнозування екологічних і популяційних процесів. У межах курсу розглядаються методи статистичного аналізу біологічних даних, побудови математичних моделей, оцінювання стану довкілля та прогнозування динаміки популяцій і природних систем. Особлива увага приділяється використанню сучасних статистичних підходів для вирішення наукових і			

		прикладних завдань екології та раціонального природокористування.
13.	Мета освітнього компонента	Формування у здобувачів вищої освіти системи знань і практичних навичок із застосування біометричних, статистичних та математичних методів для аналізу, моделювання і прогнозування популяційних та екологічних процесів, а також використання отриманих результатів для оцінювання стану довкілля, прийняття природоохоронних рішень і забезпечення сталого природокористування.
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на вивченні таких дисциплін як: «Методологія проведення наукових досліджень», «Популяційна екологія рослин» 2. Освітній компонент є основою для вивчення ВК фахового спрямування та формує систему знань й навичок, необхідних для здійснення математико-статистичного опрацювання результатів польових досліджень за теми дисертацій
15.	Політика академічної доброчесності	У процесі вивчення дисципліни здобувачі мають дотримуватися правил академічної доброчесності, визначених Законом України «Про академічну доброчесність», «Положенням про організацію освітнього процесу в Сумському національному аграрному університеті та «Кодексом академічної етики Сумського національного аграрного університету. При виконанні практичних робіт, індивідуальних завдань, самостійної роботи, написанні модульних, залікових та екзаменаційних робіт здобувач обов'язково має дотримуватись правил академічної доброчесності. Будь-які види порушення академічної доброчесності, зокрема плагіат, неправомірне використання чужих ідей, фальсифікація даних чи співучасть у таких діях, є абсолютно неприпустимими і не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності у роботі здобувача є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від обсягу порушення.
16.	Посилання на Moodl	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1541
17.	Ключові слова	Біометрія, математична статистика, -статистичний аналіз даних, екологічне моделювання, популяційні процеси, прогнозування, математичні моделі, оцінювання параметрів, прогнозування стану довкілля, аналіз екологічних даних, природокористування, антропогенний вплив

2.1. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ (Е2 «Екологія»)

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента здобувач очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) ¹						Як оцінюється ДРН
	ПР1	ПР2	ПР5	ПР6	ПР8	ПР9	
ДРН 1. Знати типів моделей, що використовуються у галузі екології, а також етапи моделювання та їх послідовність.	X	X					Доповідь, обговорення, опитування, тестовий контроль.
ДРН 2. Знати програмні засоби та інформаційні ресурси, які можуть бути використані в системі робіт із моделювання та прогнозування стану довкілля. Уміти ними користуватися			X	X			Доповідь, обговорення, опитування, дискусія, тестовий контроль. Підготовка доповіді з мультимедійною презентацією. Перевірка та аналіз виконаних завдань.
ДРН 3. Знати базові поняття теорії ймовірностей і математичної статистики				X			Доповідь, обговорення, опитування, тестовий контроль. Перевірка та аналіз виконаних завдань.
ДРН 4. Уміти використовувати моделювання та прогнозування у системі заходів із оцінки впливу технологічних процесів і агровиробництва на довкілля, виявлення ризиків, обумовлених господарюванням, та визначення підходів із оптимізації природокористування	X	X		X		X	Доповідь, обговорення, опитування, робота в групах, тестовий контроль. Підготовка доповіді з мультимедійною презентацією. Перевірка та аналіз виконаних завдань. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.
ДРН 5. Уміти використовувати моделювання та прогнозування задля виявлення, оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і визначення шляхів їх	X	X	X	X	X	X	Доповідь, обговорення, опитування, робота в групах, тестовий контроль. Перевірка та аналіз виконаних завдань. Спостереження за здобувачами у

вирішенн							процесі виконання завдань.
ДРН 6. Уміти використовувати моделювання та прогнозування процесів в геосферах та популяціях задля оптимізації програм моніторингу	X	X	X	X	X	X	Доповідь, обговорення, опитування, робота в групах, тестовий контроль. Підготовка доповіді з мультимедійною презентацією. Перевірка та аналіз виконаних завдань.
ДРН 7. Уміти використовувати моделювання процесів в популяціях як базову основу для розробки та впровадження заходів із екологізації агросфери та оптимізації природокористування	X	X			X	X	Доповідь, обговорення, опитування, робота в групах, тестовий контроль. Перевірка та аналіз виконаних завдань. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.
ДРН 8. Уміти використовувати моделювання та прогнозування процесів в різних геосферах для попередження (ліквідації) наслідків негативного антропогенного впливу на них	X	X		X	X	X	Доповідь, обговорення, опитування, робота в групах, тестовий контроль. Підготовка доповіді з мультимедійною презентацією. Перевірка та аналіз виконаних завдань. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу				Рекомендована література ²
	Аудиторна робота			Самостійна робота	
	Лк	П.З / Семін. 3	Лаб. з.		
Тема 1. Вступ. Загальні вимоги та особливості щодо використання моделювання та прогнозування в галузі охорони довкілля. їхня	2			4	1-9, 13, 15

роль у досягненні цілей сталого розвитку. Міжнародний досвід біометричних досліджень та проведення моделювання і прогнозування					
Тема 2. Ознаки біологічних та екологічних об'єктів як базова основа для розробки моделей та прогнозів	2			4	1, 2, 11, 12
Тема 3. Математична статистика як інструмент аналізу вихідних даних, які використовуються для розробки моделей та прогнозів.	2	2		4	1, 2, 11, 12
Тема 4. Ряди розподілу та їх статистичне оцінювання	2	2		4	1-9, 11, 12
Тема 5. Теорія оцінювання.	2	2		4	1, 2, 11, 12
Тема 6. Перевірка статистичних гіпотез.	2	2		4	1,2,3,4
Тема 7. Кореляційний аналіз.	2	2		4	1, 2, 11, 12
Тема 8. Дисперсійний аналіз.	2	4		4	1, 2, 11, 12
Тема 9. Регресійний аналіз.	2	2		6	1, 2, 11, 12
Тема 10. Багатовимірний статистичний аналіз.	2	2		6	1, 2, 11, 12
Тема 11. Моделювання та прогнозування популяційних процесів		2		6	1-10, 15
Всього за семестр	20	20		50	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати здобувач <u>самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Знати типів моделей, що використовуються у галузі екології, а також етапи моделювання та їх послідовність.	проведення лекційних занять з використанням мультимедійних презентацій та розрахункових практичних робіт	5	- опрацювання незнайомих (нових) термінів, - опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами	6
ДРН 2. Знати програмні засоби та інформаційні ресурси, які можуть бути використані в системі робіт із моделювання та прогнозування стану довкілля. Уміти ними користуватися.	проведення лекційних занять з використанням мультимедійних презентацій та розрахункових практичних робіт	5	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання завдань та підготовка до захисту робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	6
ДРН 3. Знати базові поняття теорії ймовірностей і математичної статистики	проведення лекційних занять з використанням мультимедійних	5	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними	6

	презентацій та розрахункових практичних робіт		темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання завдань та підготовка до захисту робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	
ДРН 4. Уміти використовувати моделювання та прогнозування у системі заходів із оцінки впливу технологічних процесів і агровиробництва на довкілля, виявлення ризиків, обумовлених господарюванням, та визначення підходів із оптимізації природокористування	проведення лекційних занять з використанням мультимедійних презентацій та розрахункових практичних робіт	5	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання завдань та підготовка до захисту робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей..	6
ДРН 5. Уміти використовувати моделювання та прогнозування задля виявлення, оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і визначення шляхів їх вирішенн	проведення лекційних занять з використанням мультимедійних презентацій та розрахункових практичних робіт	5	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання завдань та підготовка до захисту робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	6
ДРН 6. Уміти використовувати моделювання та прогнозування процесів в геосферах та популяціях задля оптимізації програм моніторингу	проведення лекційних занять з використанням мультимедійних презентацій та розрахункових практичних робіт	5	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання завдань та підготовка до захисту робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	6
ДРН 7. Уміти використовувати моделювання процесів в популяціях як базову основу для розробки та впровадження заходів із екологізації агросфери та оптимізації природокористування	проведення лекційних занять з використанням мультимедійних презентацій та розрахункових практичних робіт	5	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання завдань та підготовка до	8

			захисту робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	
ДРН 8. Уміти використовувати моделювання та прогнозування процесів в різних геосферах для попередження (ліквідації) наслідків негативного антропогенного впливу на них	проведення лекційних занять з використанням мультимедійних презентацій та розрахункових практичних робіт	5	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання завдань та підготовка до захисту робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	6
Всього годин		40		50

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
Модуль 1			
1.	Практична робота 1.1. Математична статистика як інструмент аналізу даних в екології. Сучасні статистичні пакети. Міжнародний досвід біометричних досліджень та проведення моделювання і прогнозування	5 балів/5%	До 2 тижня
2.	Практична робота 1.2. Ряди розподілу та їх статистичне оцінювання	5 балів /5%	До 2 тижня
3.	Практична робота 1.3 Основні статистичні параметри	5 балів /5%	До 3 тижня
4.	Практична робота 1.4. Перевірка статистичних гіпотез	5 балів /5%	До 4 тижня
5.	Модульний контроль	15 балів /10%	До 5 тижня
Модуль 2			
6.	Практична робота 2.1. Кореляційний аналіз	5 балів /5%	До 6 тижня
7.	Практична робота 2.2. Дисперсійний аналіз	5 балів /5%	До 7 тижня
8.	Практична робота 2.3. Регресійний аналіз	5 балів /5%	До 8 тижня
9.	Практична робота 2.4. Багатовимірний статистичний аналіз	5 балів /5%	До 9 тижня
10.	Модульний контроль	15 балів /15%	До 10 тижня
11.	Іспит	30 балів /30%	Екзаменаційна сесія

5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Модуль 1				
Практична робота 1.1. Математична статистика як інструмент аналізу даних в екології. Сучасні статистичні пакети. Міжнародний досвід біометричних досліджень та проведення моделювання і прогнозування	0 балів	1-2 бал	3-4 бали	5 балів
	Робота не виконана або виконана повністю не вірно	Робота виконана із суттєвими помилками, здобувач не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана із не суттєвими недоліками, здобувач добре орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, у повному обсязі. Здобувач вільно орієнтується в матеріалі, чітко інтерпретовано отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми (питань, які розглядались у роботі).
Практична робота 1.2. Ряди розподілу та їх статистичне оцінювання	0 балів	1-2 бал	3-4 бали	5 балів
	Робота не виконана або виконана повністю не вірно	Робота виконана із суттєвими помилками, здобувач не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана із не суттєвими недоліками, здобувач добре орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, у повному обсязі. Здобувач вільно орієнтується в матеріалі, чітко інтерпретовано отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми (питань, які розглядались у роботі).
Практична робота 1.3 Основні статистичні параметри	0 балів	1-2 бал	3-4 бали	5 балів
	Робота не виконана або виконана повністю не вірно	Робота виконана із суттєвими помилками, здобувач не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана із не суттєвими недоліками, здобувач добре орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, у повному обсязі. Здобувач вільно орієнтується в матеріалі, чітко інтерпретовано отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми (питань, які розглядались у роботі).
Практична робота 1.4. Перевірка	0 балів	1-2 бал	3-4 бали	5 балів

статистичних гіпотез	Робота не виконана або виконана повністю не вірно	Робота виконана із суттєвими помилками, здобувач не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана із не суттєвими недоліками, здобувач добре орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, у повному обсязі. Здобувач вільно орієнтується в матеріалі, чітко інтерпретовано отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми (питань, які розглядались у роботі).
Модульний контроль : контрольна робота, усне опитування, письмовий тест тощо (на розсуд викладача)	0-15 балів			
	Оцінюється залежно від кількості правильних відповідей та обсягу, якості виконаних робіт.			
Модуль 2				
Практична робота 2.1. Кореляційний аналіз	0 балів	1-2 бал	3-4 бали	5 балів
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Вираховано не всі задачі	Виконано усі вимоги та завдання, але здобувач не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Виконано усі вимоги та завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми.
Практична робота 2.2. Дисперсійний аналіз	0 балів	1-2 бал	3-4 бали	5 балів
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Вираховано не всі задачі	Виконано усі вимоги та завдання, але здобувач не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Виконано усі вимоги та завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми.
Практична робота 2.3. Регресійний аналіз	0 балів	1-2 бал	3-4 бали	5 балів
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Вираховано не всі задачі	Виконано усі вимоги та завдання, але здобувач не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Виконано усі вимоги та завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми.

				бачення певної проблеми.
Практична робота 2.4. Багатовимірний статистичний аналіз	0 балів	1-2 бал	3-4 бали	5 балів
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Вираховано не всі задачі	Виконано усі вимоги та завдання, але здобувач не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Виконано усі вимоги та завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми.
Модульний контроль : контрольна робота, усне опитування, письмовий тест тощо (на розсуд викладача)	0-15 балів			
	Оцінюється залежно від кількості правильних відповідей та обсягу, якості виконаних робіт.			
Іспит	0-5 балів	5-15 балів	15-27 балів	28-30 балів
	Здобувач недостатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, завдання, визначені іспитом, не виконано або виконано частково зі значною кількістю грубих (змістовних) помилок	Здобувач недостатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, завдання, визначені іспитом, виконані із помилками та неточностями змістовного характеру	Здобувач достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, завдання, визначені іспитом, виконані із окремими неточностями змістовного характеру	Здобувач вільно та повністю орієнтується в теоретичному матеріалі, завдання виконано у повному обсязі без помилок та неточностей змістовного характеру.

5.1. Формативне оцінювання:

Формативне оцінювання (assessment) є джерелом інформації про успішність засвоєння результатів навчання як для викладачів, так і для самих здобувачів. Формативне оцінювання, як правило, проводиться в ході вивчення ОК. Результати виконання здобувачами оціночних завдань допомагають викладачу при прийнятті рішень щодо характеру подальшого навчання.

№	Елементи формативного оцінювання	Термін оцінювання
1	Усне опитування після вивчення кожної теми	Після завершення вивчення теми
2	Контрольні роботи, передбачені робочою програмою	Протягом усього семестру

3	Проходження тестування з атестації та модульного контролю зі зворотнім зв'язком з викладачем	Відповідно до графіку навчального процесу
4	Проходження тестування після закінчення вивчення кожної теми для самостійного контролю знань та підготовки до складання заліку (іспиту)	Регулюється здобувачом самостійно
5	Захист практичних робіт	Щотижнево, упродовж семестру
6	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над практичними роботами протягом занять	Протягом усього семестру
7	Оволодіння навичками та вміннями під час спостереження	Щотижнево, упродовж семестру
8	Перевірка та аналіз виконаних завдань	Щотижнево, упродовж семестру

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання

5.3. Розподіл балів, які отримують здобувачі під час вивчення ОК

Поточне тестування та самостійна робота											Разом за модулі	Підсумковий екзамен	Сума
Модуль 1 – 35 балів					Модуль 2 – 35 балів								
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	70	30	100
7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	5			

Розподіл балів системи ЄКТС за результатами навчання і семестрової (підсумкової) атестації у формі екзамену:
до 70 балів – за результатами модульного контролю упродовж семестру; до 30 балів – за результатами семестрової (підсумкової) атестації.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
42-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-41	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

ПЕРЕЗАРАХУВАННЯ ТА ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ:
перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни або окремого її елемента відбувається відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу в Сумському національному аграрному університеті та «Положення про порядок визнання результатів, здобутих шляхом неформальної та /або інформальної освіти»

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

1. Екологія (Популяційна екологія рослин; Лісова екологія; Біометрія з основами моделювання та прогнозування популяційних процесів) : Підручник для аспірантів / В.Г. Скляр, І.М. Коваленко, Г.О. Клименко, Л.М. Бондарєва, Ю.Л. Скляр, І.В. Зубцова; за заг. ред. Ю.А. Злобіна (Серія «На допомогу аспіранту»), Суми, 2024. 450 с.
2. Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Клименко Г.О. Біологія та екологія фітопопуляцій. Монографія. Суми: Унів. книга, 2022. 512 с.

Інші джерела

3. Лаврик В.І., Боголюбов В.М., Полетаєва Л.М., Юрасов С.М., Ільїна В.Г. Моделювання і прогнозування стану довкілля. ВЦ «Академія», 2010 . 397 с.
4. Біляєв М. М., Біляєва В. В., Кіріченко П. С. Моделювання і прогнозування стану довкілля. Кривий Ріг: Вид. Р. А. Козлов, 2016.- 207 с.
5. Скіп Б. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Навчальний посібник, Ч І. Чернівці "Рута", 2004. 65с.
6. Скіп Б. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Навчальний посібник, Чернівці "Рута", II 2005. 56 с.
7. Скіп Б.В., Філіпчук Т.В., Моделювання та прогнозування стану довкілля. Практикум, Чернівці "Рута", 2006. 68 с.
8. Богобоящий В.В., Чурбанов К.Р., Палій П.Б., Шмандій В.М. Принципи моделювання та прогнозування в екології: підручник для вузів. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 216 с.
9. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: навчальний посібник. - Київ: ІВЦ "Вид-во "Політехніка", ТОВ Фірма "Періодика", 2005. 152 с.
10. Ляшенко І.М., Мукоєд А.П. Моделювання біологічних та екологічних процесів: навчальний посібник. 2001, 450 с
11. Калінін М.І., Єлісєєв В.В. Біометрія: Підручник для здобувачів вузів біологічних і екологічних напрямків. - Миколаїв: Вид-во МФ НаУКМА, 2000. 204 с.
12. Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології. - Суми, 2000. - 201с.
13. Указ Президента України від 30 вересня 2019 року № 722 «Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>)
14. Закон України «Про академічну доброчесність» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4742-20#Text>
15. Bern, C.M. 2004. Introduction to Data Analysis using MS Access, MS Excel, Systat, and ArcGIS. CEMML TPS 04-14. Center for Environmental Management of Military Lands, Colorado State University, Fort Collins, CO. 30 pp.

Інформаційні ресурси

1. Чепур С. С. Біометрія : навчальний посібник. Ужгород : ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2023. 232 с. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/bitstreams/03541880-d914-4a3a-8283-6731f6f3b65e/download>
2. Віртуальні лабораторії:
 - ✓ R / RStudio (безкоштовне середовище для біометрії та моделювання);
 - ✓ Jamovi або JASP (статистика з графічним інтерфейсом);
 - ✓ Past (Paleontological Statistics) — популярний безкоштовний пакет для біометрії та екології;
 - ✓ Vensim PLE або Insight Maker — для системної динаміки;
 - ✓ NetLogo — для агентного та популяційного моделювання;
 - ✓ QGIS із модулем аналізу даних для просторового екологічного моделювання. PhET Interactive Simulations
 - ✓ ArcGIS Online
3. Інформація про ЗВО Європи, у яких вивчається подібна дисципліна (у навчальному процесі розглядається подібна проблематика)

ЗВО	Освітня програма / курс	Посилання
University of Potsdam (Німеччина)	<i>Ecology, Evolution and Conservation</i> (модулі з Quantitative Conservation Biogeography, Ecological Modelling та аналізу екологічних даних)	University of Potsdam – Ecology, Evolution and Conservation
University of Bremen (Німеччина)	Курс Introduction to Ecological Modelling , статистичний аналіз та моделювання екосистем)	University of Bremen – Master of Ecology
Umeå University (Швеція)	Курс Ecological Dynamics , присвячений математичному моделюванню екологічних і популяційних процесів	Umeå University – Ecological Dynamics
University of Oldenburg (Німеччина)	Програма Environmental Modelling , що охоплює статистичні методи, моделювання та аналіз екологічних систем	University of Oldenburg – Environmental Modelling MSc
Wageningen University & Research (Нідерланди)	Курс Models for Ecological Systems , орієнтований на кількісний аналіз і моделювання екологічних систем	Wageningen University – Models for Ecological Systems