

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


Робоча програма (силабус) освітнього компонента
ВК 5. Біометрія з основами моделювання та прогнозування
популяційних процесів
(вибірковий)

Реалізується в межах освітньо-наукової програми: **Екологія**

за спеціальністю: **101 «Екологія»**


на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти

Суми – 2021

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

(підпис)(прізвище, ініціали)

(вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри екології та ботаніки	протокол №19 від 07 червня 2021 р.	
	Завідувач кафедри	 _____ (підпис) <u>В.Г. Скляр</u> (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми




І.М. Коваленко

Декан факультету, де реалізується освітня програма



І.М. Коваленко

Рецензія на робочу програму (додається) надана:  _____ В.Г. Скляр



Г.О. Клименко

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	Биометрія з основами моделювання та прогнозування популяційних процесів		
2.	Факультет/кафедра	Факультет агротехнологій та природокористування / Кафедра екології та ботаніки		
3.	Статус ОК	Вибіркова		
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)			
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркової ОК)	ОНП - Екологія Спеціальність – 101 «Екологія»		
6.	Рівень НРК	8 рівень		
7.	Семестр та тривалість вивчення	Дисципліна викладається протягом III семестру		
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів (150 годин)		
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)		Самостійна робота
		Лекційні	Практичні /семинарські	
	I семестр	20	30	100
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	Вивчається використання різних методів моделювання та прогнозування при дослідженні природних явищ, популяційних процесів і антропогенного впливу на довкілля.		
13.	Мета освітнього компонента	Формування у здобувачів теоретичних знань і практичних навичок у галузі моделювання та прогнозування явищ, процесів, притаманних популяціям та довкіллю, а також застосування цих моделей і прогнозів для забезпечення охорони природи та раціонального природокористування		
14.	Передумови вивчення	1. Освітній компонент базується на вивченні таких		

	ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	дисциплін як: «Рослина в досліді», «Методологія наукових досліджень».
15.	Політика академічної доброчесності	При виконанні практичних робіт, написанні модульних, атестаційних, залікових та екзаменаційних робіт аспірант обов'язково має дотримуватись правил академічної доброчесності. При виявленні фактів списування або академічної не доброчесності робота виконана аспірантом не зараховується.
16.	Посилання на Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4784

**2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ
ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ
(101 «Екологія»)**

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента аспірант очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) ¹				Як оцінюється РНД
	ПРН₆ Застосовувати методи математичного і геоінформаційного аналізу та моделювання сучасного стану та прогнозування змін екосистем та їх складових.	ПРН₁₀ Застосовувати сучасні технології (у т. ч. інформаційні) у науковій та науково-педагогічній і еколого-просвітницькій діяльності	ПРН₁₃ Уміти здійснювати комплексний аналіз стану популяцій та розробляти заходи щодо забезпечення їхньої охорони та раціонального, невиснажливого використання	ПРН₁₄ Уміти оцінювати ступінь, характер негативного впливу агровиробництва та інших видів антропопресії на людину, біорізноманіття, довкілля, оцінювати ризики та пропонувати заходи із екологізації агросфери	
ДРН 1. Знати типи моделей, що використовуються у галузі екології, а також етапи моделювання та їх послідовність.	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			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. Підготовка доповіді з мультимедійною презентацією. Перевірка та аналіз виконаних завдань.
ДРН 4. Знати різноманітності, сутності, правила використання математико-статистичних методів при здійсненні оцінки поточного стану довкілля, та при реалізації відповідного виду моделювання та прогнозування стану довкілля			X	X	Доповідь, обговорення, опитування, тестовий контроль. Підготовка доповіді з мультимедійною презентацією. Перевірка та аналіз виконаних завдань. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні.

ДРН 5. 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	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 6. Уміти використовувати моделювання та прогнозування у системі заходів із оцінки відповідності поточних та прогнозних значень нормативним показникам щодо антропогенного навантаження на довкілля			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 7. Уміти використовувати моделювання та прогнозування задля виявлення, оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і визначення шляхів їх вирішенн			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 8. Уміти використовувати моделювання та прогнозування процесів в геосферах та популяціях задля оптимізації програм моніторингу	X		X	X	Доповідь, обговорення, опитування, робота в групах, тестовий контроль. Підготовка доповіді з мультимедійною презентацією. Перевірка та аналіз виконаних завдань.
ДРН 9. Уміти використовувати моделювання процесів в популяціях як базову основу для розробки та впровадження заходів із екологізації агросфери та оптимізації природокористування				X	Доповідь, обговорення, опитування, робота в групах, тестовий контроль. Підготовка доповіді з мультимедійною презентацією. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.
ДРН 10. Уміти використовувати моделювання та прогнозування процесів в різних геосферах для попередження (ліквідації) наслідків негативного антропогенного впливу на них	X			X	Доповідь, обговорення, робота в групах, тестовий контроль. Підготовка доповіді з мультимедійною презентацією. Перевірка та аналіз виконаних завдань.
ДРН 11. Уміти формувати систему вихідних даних як базову основу моделювання та прогнозування	X		X	X	Доповідь, обговорення, опитування, робота в групах, тестовий контроль.

2. 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.3 / Семін. 3	Лаб. з.		
Тема 1. Визначення «біометрії» та історія формування науки	1	2		6	1,2,3,4,10
Тема 2. Математична статистика як інструмент аналізу даних в екології. Різноманітність пакетів прикладних програм для використання в екологічних дослідженнях	1	2		6	7,8,10,13
Тема 3. Ознаки в біології та екології.	2	2		6	5,6,14,18
Тема 4. Ряди розподілу та їх статистичне оцінювання	1	2		7	4,6,12,15
Тема 5. Основні статистичні параметри	1	2		7	14,16,17
Тема 6. Перевірка статистичних гіпотез. Метод парних порівнянь	2	2		7	2,3,9,13
Тема 7. Кореляційний аналіз	1	2		7	5,7,10,16
Тема 8. Завдання та можливості. дисперсійного аналізу. Однофакторний дисперсійний аналіз.	2	2		7	1,2,3,4,5,6
Тема 9. Двофакторний дисперсійний аналіз	1	2		6	1,2,3,8, 11
Тема 10 Регресійний аналіз	1	2		6	3,7,12,15
Тема 11. Багатовимірний статистичний аналіз	1	2		7	6,9,12,18
Тема 12. Використання біометричних досліджень при вивченні стану популяцій	2	2		7	14,16,17
Тема 13. Прогнозування в біології та екології.	2	2		7	1,2,3,4,10, 21
Тема 14. Основні принципи математичного та імітаційного моделювання.	1	2		7	2,3,9,13
Тема 15. Моделювання процесів в популяції	1	2		7	5,7,10,16
Всього за семестр	20	30		100	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати здобувач <u>самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Знати типи 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 незнаних (нових) термінів, - опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами	10
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	4	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання завдань та підготовка до захисту робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	9
ДРН 3. Знати базові поняття теорії ймовірностей і математичної статистики.	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.	9
ДРН 4. Знати різноманітності, сутності, правила використання математикостатистичних методів при здійсненні оцінки поточного стану довкілля, та при реалізації відповідного виду моделювання та прогнозування стану довкілля.	проведення лекційних занять з використанням мультимедійних презентацій та розрахункових практичних робіт	4	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання завдань та підготовка до захисту робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	9
ДРН 5. 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.	9
ДРН 6. Уміти використовувати	проведення лекційних занять з використанням	4	- опрацювання додаткового матеріалу за	9

моделювання та прогнозування у системі заходів із оцінки відповідності поточних та прогнозних значень нормативним показникам щодо антропогенного навантаження на довкілля.	мультимедійних презентацій та розрахункових практичних робіт		відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання завдань та підготовка до захисту робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	
ДРН 7. Уміти використовувати моделювання та прогнозування задля виявлення, оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і визначення шляхів їх вирішення.	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.	9
ДРН 8. 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	4	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання завдань та підготовка до захисту робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	9
ДРН 9. 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 захисту робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	9
ДРН 10. 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	4	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання завдань та підготовка до захисту робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	9
ДРН 11. Уміти формувати систему вихідних даних як базову основу моделювання та прогнозування		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.	9
Всього годин		50		100

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 біології та екології. Сучасні статистичні пакети.	3 бали /3%	До 3 тижня
2.	Практична робота 1.2. Ознаки в біології.	3 бали /3%	До 4 тижня
3.	Практична робота 1.3. Ряди розподілу та їх статистичне оцінювання.	3 бали /3%	До 5 тижня
4.	Практична робота 1.4. Основні статистичні параметри. Точкове оцінювання.	3 бали /3%	До 6 тижня
5.	Практична робота 1.5. Основні статистичні параметри. Інтервальне оцінювання	3 бали /3%	До 7 тижня
6.	Модульний контроль	5 балів /5%	До 8 тижня
7.	Атестація (тест множинного вибору)	15 балів /15%	До 8 тижня
Модуль 2			
8.	Практична робота 2.1. Перевірка статистичних гіпотез. Перетворення статистичних рядів. Утворення з двох рядів одного похідного.	4 бали /4%	До 10 тижня
9.	Практична робота 2.2. Перевірка статистичних гіпотез. Метод парних порівнянь	4 бали /4%	До 11 тижня
10.	Практична робота 2.3. Кореляційний аналіз	4 бали /4%	До 12 тижня
11.	Практична робота 2.4. Методика проведення однофакторного дисперсійного аналізу. Підсумкова таблиця однофакторного дисперсійного аналізу.	4 бали /4%	До 13 тижня
12.	Практична робота 2.5. Теоретичні засади двофакторного дисперсійного аналізу та методика його проведення	4 бали /4%	До 14 тижня
13.	Модульний контроль	15 балів / 15%	До 15 тижня
14.	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 біології та екології. Сучасні статистичні пакети.	<i>0 балів</i>	<i>1 бал</i>	<i>2 бали</i>	<i>3 бали</i>
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Вираховано не всі задачі	Виконано усі вимоги завдання, аспірант достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Виконано усі вимоги та завдання, але не отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми.
Практична робота 1.2. Ознаки в біології.	<i>0 балів</i>	<i>1 бал</i>	<i>2 бали</i>	<i>3 бали</i>
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Вираховано не всі задачі	Виконано усі вимоги завдання, аспірант достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі.	Виконано усі вимоги та завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми.
Практична робота	<i>0 балів</i>	<i>1 бал</i>	<i>2 бали</i>	<i>3 бали</i>

1.3. Ряди розподілу та їх статистичне оцінювання.	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Вирахувано не всі задачі	Виконано усі вимоги завдання, аспірант достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	усі та але не в	Виконано усі вимоги та завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми.
Практична робота 1.4. Основні статистичні параметри. Точкове оцінювання.	<i>0 балів</i>	<i>1 бал</i>	<i>2 бали</i>		<i>3 бали</i>
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Вирахувано не всі задачі	Виконано усі вимоги завдання, аспірант достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	усі та але не в	Виконано усі вимоги та завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми.
Практична робота 1.5. Основні статистичні параметри. Інтервальне оцінювання.	<i>0 балів</i>	<i>1 бал</i>	<i>2 бали</i>		<i>3 бали</i>
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Вирахувано не всі задачі	Виконано усі вимоги завдання, аспірант достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	усі та але не в	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 (на розсуд викладача)	<i>0-5 балів</i>				
	Оцінюється в залежності від кількості правильних відповідей				
Атестація (тест множинного вибору)	<i>0-3 балів</i>	<i>3-7 балів</i>	<i>7-13 балів</i>		<i>13-15 балів</i>
	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест		Залежить від кількості вірних відповідей на тест
Модуль 2					
Практична робота 2.1. Перевірка статистичних гіпотез. Перетворення статистичних рядів. Утворення з двох рядів одного похідного.	<i>0-1 балів</i>	<i>2 бали</i>	<i>3 бали</i>		<i>4 бали</i>
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Вирахувано не всі задачі	Виконано усі вимоги завдання, аспірант достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	усі та але не в	Виконано усі вимоги та завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми.
Практична робота 2.2. Перевірка статистичних гіпотез. Метод парних порівнянь.	<i>0-1 балів</i>	<i>2 бали</i>	<i>3 бали</i>		<i>4 бали</i>
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Вирахувано не всі задачі	Виконано усі вимоги завдання, аспірант достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	усі та але не в	Виконано усі вимоги та завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми.
Практична робота	<i>0-1 балів</i>	<i>2 бали</i>	<i>3 бали</i>		<i>4 бали</i>

2.3. Кореляційний аналіз	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Вираховано не всі задачі	Виконано усі вимоги завдання, аспірант достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	усі та але не в	Виконано усі вимоги та завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми.
Практична робота	<i>0-1 балів</i>	<i>2 бали</i>	<i>3 бали</i>	<i>4 бали</i>	
2.4. Методика проведення однофакторного дисперсійного аналізу. Підсумкова таблиця однофакторного дисперсійного аналізу.	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Вираховано не всі задачі	Виконано усі вимоги завдання, аспірант достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	усі та але не в	Виконано усі вимоги та завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми.
Практична робота	<i>0-1 балів</i>	<i>2 бали</i>	<i>3 бали</i>	<i>4 бали</i>	
2.5. Теоретичні засади двофакторного дисперсійного аналізу та методика його проведення.	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Вираховано не всі задачі	Виконано усі вимоги завдання, аспірант достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	усі та але не в	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 (на розсуд викладача)	0-15 балів				
	Оцінюється в залежності від кількості правильних відповідей.				
	<i>0-5 балів</i>	<i>5-15 балів</i>	<i>15-27 балів</i>	<i>30 балів</i>	
Іспит	Аспірант недостатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, завдання не виконані	Аспірант недостатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, завдання виконані з помилками	Аспірант достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, завдання виконані	Аспірант гарно орієнтується в теоретичному матеріалі, усі завдання виконані	

5.2. Формативне оцінювання:

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усне опитування після вивчення кожної теми	Після завершення вивчення теми
2	Усні відповіді на окремі питання під час проведення лекцій та практичних робіт	Протягом всього семестру
3	Аналіз текстів за темами курсу опрацьованих аспірантом самостійно	Протягом всього семестру
4	Захист практичних робіт	Після здачі роботи
5	Усний зворотній зв'язок від викладача під час роботи над практичними роботами.	Протягом всього семестру

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

1. 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.
2. Біляєв М. М., Біляєва В. В., Кіріченко П. С. Моделювання і прогнозування стану довкілля. - Кривий Ріг: Вид. Р. А. Козлов, 2016.- 207 с.
3. Скіп Б. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Навчальний посібник, Ч І. Чернівці "Рута", –2004. – 65с.
4. Скіп Б. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Навчальний посібник, Чернівці "Рута", II –2005. – 56 с.
5. Скіп Б.В., Філіпчук Т.В., Моделювання та прогнозування стану довкілля. Практикум, Чернівці "Рута", –2006. – 68 с.
6. Богобоящий В.В., К.Р. Чурбанов, П.Б. Палій, В.М. Шмандій Принципи моделювання та прогнозування в екології: підручник для вузів. – Київ: Центр навчальної літератури, 2004. – 216 с.
7. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: навчальний посібник. - Київ: ІВЦ "Вид-во "Політехніка", ТОВ Фірма "Періодика", 2005.– 152 с.
8. Ляшенко І.М., Мукоєд А.П. Моделювання біологічних та екологічних процесів: навчальний посібник. 2001, - 450 с.
9. Калінін М.І., Єлісєєв В.В. Біометрія: Підручник для студентів вузів біологічних і екологічних напрямків. - Миколаїв: Вид-во МФ НаУКМА, 2000. - 204 с.
10. Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології. - Суми, 2000. - 201с.

Інші джерела

11. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології. Київ: Фітоцентр, 1998. - 132 с.
12. Баштовий М.Г. Математичні моделі самовідновлення ценопопуляцій лісових трав в рекреаційних екосистемах. - Вісник СНАУ: Серія «Агрономія і біологія». Вип.10-11 (14-15), 2007. - С.199-200.
13. Злобін Ю. А., Скляр В. Г., Бондарева Л. М., Кирильчук Е. С. Многомерные методы математической статистики в геоботанических исследованиях // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 160-річчю з дня народження В. В. Докучаєва «Сучасні проблеми геоєкології та раціонального природокористування Лівобережної України» (Суми, 21 – 23 вересня 2006 р.). – Суми, 2006. – С. 159–168.
14. Скляр В.Г. Прогнозирование состояния лесов Сумской области // Ученые записки Таврического Национального университета им. В.И.Вернадского. Серия «Биология». – 2001. – Т. 14 (53), № 1. – С. 212-215.
15. Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. Популяції рідких видів рослин: теоретичні основи і методика вивчення. Суми: Університетська книга, 2013. 439 с.
16. Скляр В.Г. Узагальнюючі моделі вертикальної структури деревостанів лісових фітоценозів Лівобережного Полісся України // Вісник Запорізького національного університету. Серія «Біологічні науки». – 2016. – №1. – С. 176-184.
17. Скляр В.Г. Некоторые теоретические и методические подходы к вопросу прогнозирования состояния лесных фитоценозов // Science Rise (Спецзбірник "Біологічні науки"). 2015. №10/6 (15). С. 22-27.

18. Skliar V., Sherstiuk M. Vitality analysis as a constituent of the population studies of natural reforestation // Development of modern science: the experience of European countries and prospects for Ukraine. – Riga, 2019. – p. 376 – 393.
19. Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. – Суми: Університетська книга, 2018. – 439.
20. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста : монография. – Суми: Університетська книга, 2009. – 263 с.
21. Purwestri, Ratna & Hájek, Miroslav & Hochmalová, Miroslava & Sane, Mathy & Kaspar, Jan. (2020). Bioeconomy in the National Forest Strategy: A Comparison Study in Germany and the Czech Republic. Forests. 11. 608. 10.3390/f11060608.

Інформаційні ресурси

1. <https://www.cambridge.org/highereducation/books/introduction-to-environmentalmodeling/3335425998504E02F2051A07D4DCB923> - Introduction to Environmental Modeling: textbook
2. https://www.researchgate.net/publication/234015179_Environmental_Modeling Ek kehard - Holzbecher. Environmental Modeling: textbook
3. <https://homepage.ruhr-uni-bochum.de/Michael.Knorrenschild/embooks.html> - List of Textbooks on Ecological Modelling
4. <https://www.jstor.org/stable/j.ctvc7796h> - Dietze M. C. Ecological Forecasting: textbook
5. file:///C:/Users/СЕМЬЯ/Downloads/textbook_Biliaiev.pdf - електронний варіант підручника «Біляєв М. М., Біляєва В. В., Кіріченко П. С. Модельовання і прогнозування стану довкілля»
6. <http://lib.chdu.edu.ua/index.php?m=1&b=3> – електронний варіант підручника «Біометрія» (автори Калінін М.І., Єлісеєв В.В.)

**РЕЦЕНЗІЯ НА РОБОЧУ ПРОГРАМУ (СИЛАБУС)
Біометрія з основами моделювання та прогнозування популяційних процесів**

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проєктної групи	Так	Ні	Коментар
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають передбаченим ПРН (для обов'язкових ОК)	+		
Результати навчання за освітнім компонентом дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		

Член проєктної групи ОНП Екологія



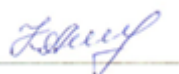
В.Г. Скляр

(підпис)

(ПП)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента викладачем відповідної кафедри	Так	Ні	Коментар
Загальна інформація про освітній компонент є достатньою	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		
Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей аспірантів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної	+		
Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми	+		
Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу аспірантом досягти очікуваних результатів навчання(ДРН)	+		
Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти	+		
Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету/факультету	+		
Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом	+		
Навантаження аспірантів є адекватним обсягу освітнього компонента	+		
Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН)	+		
Література є актуальною	+		
Перелік навчальних ресурсів містить необхідні для досягнення ДРН програмні продукти	+		

Рецензент (представник групи забезпечення)



Г.О. Клименко