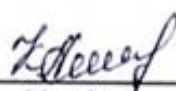


Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра екології та ботаніки

Робоча програма (силабус) освітнього компонента
ОК 6. Інформаційні, математичні та геоінформаційні технології в екології
(обов'язковий)

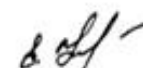
Спеціальність	Е2 Екологія
Освітня програма	Екологія
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)

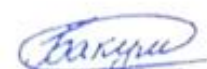
Суми – 2025

Розробник:  Г.О. Клименко, к.б.н., доцент кафедри екології та ботаніки
(підпис) (прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри <u>екології та ботаніки</u> (назва кафедри)	протокол №23 від 16.06.2025 року	
	Завідувач кафедри	 (підпис) Вікторія СКЛЯР (прізвище, ініціали)

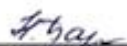
Погоджено:

Гарант освітньої програми  Катерина КИРИЛЬЧУК
(підпис) (ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма  Ольга БАКУМЕНКО
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:  Олена ТИМОШЕНКО
(ПІБ)

 Катерина КИРИЛЬЧУК
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації  Марія БАРАНЕЦ
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 30.06. 2025 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	Інформаційні, математичні та геоінформаційні технології в екології			
2	Факультет / кафедра	Факультет агротехнологій та природокористування / Кафедра екології та ботаніки			
3	Статус ОК	Обов'язковий			
4	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	ОП – Екологія Спеціальність – Е2 Екологія			
6	Семестр та тривалість вивчення	Дисципліна викладається протягом 1 року навчання, 1 семестр (денна форма); протягом 1 року, 1 семестр (заочна форма).			
7	Кількість кредитів ЄКТС	5,0 кредитів (150 годин) – денна форма 5,0 кредитів (150 годин) – заочна форма			
8	Загальний обсяг годин та їх розподіл (денна/заочна)	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота (денна/заочна)
		Лекційні (денна/заочна)	Практичні /семінарські (денна/заочна)	Лабораторні (денна/заочна)	
	3 семестр/5 семестр	30/2	30/-	-	90/148
9	Мова навчання	українська			
10	Викладач/Координатор освітнього компонента	Клименко Ганна Олександрівна			
11.1	Контактна інформація	к.б.н., доцент кафедри екології та ботаніки, кабінет 7 в Ел. адреса: annaklimenko2014@gmail.com			
12	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна «Інформаційні, математичні та геоінформаційні технології в екології» – важлива складова у підготовці фахівців в області екології, яка спрямована на вирішення наступних завдань: підготовка студентів до використання інформаційно-дослідницького комплексу в екології; оволодіння сучасними інформаційними технологіями, які базуються на знанні персонального комп'ютера та комп'ютерних мереж; отримання навичок роботи із сучасними прикладними програмами обробки текстової, числової та графічної інформації; оволодінні методами математичного аналізу експериментальних досліджень; отримання навичок підготовки рекламно-презентаційних матеріалів для висвітлення результатів наукових досліджень.			
13	Мета освітнього компонента	Мета вивчення курсу «Інформаційні, математичні та геоінформаційні технології в екології» – сформувані у студентів уявлення про сучасні інформаційні технології, які застосовуються у галузі екології та охорони природи, теоретично та практично підготувати їх до використання інформаційно-дослідницьких комплексів в екології.			
14	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на вивченні таких дисциплін як: Біологія, Гідрологія, Хімія з основами біогеохімії, Загальна екологія 2. Освітній компонент є основою для таких дисципліни як: Екологічні заходи регулювання агроєкосистем, Лікарські рослини.			
15	Політика академічної доброчесності	У процесі вивчення дисципліни «Екологічна фізіологія рослин», студенти мають дотримуватися правил академічної доброчесності, визначених «Положенням про організацію освітнього процесу в			

		Сумському національному аграрному університеті (https://drive.google.com/file/d/1THXbcZySe0C6UwlnG3Uy_V64uRngnbzk/view) та «Кодексом академічної етики Сумського національного аграрного університету (https://drive.google.com/file/d/1aT-o1TmzZSEnW9NyaCF98_HgSCcrhARn/view). При виконанні лабораторних робіт, виконанні індивідуальних завдань, самостійної роботи, написанні модульних, залікових та екзаменаційних робіт студент 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 студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від обсягу порушення.
16	Ключові слова	Дослідження біорізноманіття, екологічний моніторинг, бази екологічних даних, морфометрія, алгоритми обробки екологічної інформації, прогнозування стану довкілля, геоінформаційні системи (ГІС), дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), моделювання екологічних процесів, популяційний аналіз.
17	Посилання на Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=3263

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результат и навчання за ОК:	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) ¹								Як оціню ється РНД
	ПРО6. Знати новітні методи та інструме нтальні засоби екологіч них дослідже нь, у тому числі методи та засоби математи чного і геоінфор маційног о моделюв ання.	ПРО11. Уміти використо вувати сучасні інформаці йні ресурси з питань екології, природоко ристуванн я та захисту довкілля.	ПРО14. Застосов увати нові підходи для вироблен ня стратегії прийнятт я рішень у складних непередб ачуваних умовах.	ПРО15. Оціню вати еколог ічні ризик и за умов недост атньої інфор мації та супе речливи х вимог.	ПРО18. Уміти викорис товуват и сучасні методи обробк и і інтерпр етації інформ ації при проведе нні інновац ійної діяльно сті.	ПРО19. Уміти самост ійно плану вати викон ання іннова ційног о завдан ня та форму люват и висно вки за його результ атами .	ПРО21. Уміти здійсн ювати компл ексни й аналіз стану попул яцій	ПРО22. Уміти оцінюва ти ступінь, характе р негатив ного впливу агровир обництв а на людину , біорізно маніття, довкілл я, оцінюва ти ризик и та пропон увати заходи із екологіз ації агросфе ри	
ДРН 1. Використ овувати новітні методи та інструмен тальні засоби екологічн их досліджен ь, у тому числі методи та засоби	+	+							Прове дження модул ьного котро лю та атеста ційног о контр олю

математичного і геоінформаційного Моделювання, для отримання достовірної екологічної інформації.									
ДРН 2. Активно використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля для пошуку і поширення екологічної інформації.			+				+	+	Модульний контроль, захист лабораторних та практичних робіт
ДРН 3. Проводити оцінку екологічних ризиків за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.					+				Модульний контроль, захист лабораторних та практичних робіт
ДРН 4. Використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації				+		+			Модульний контроль, захист лабораторних та

інформації, зокрема програма STATISTICS, при проведенні інноваційної діяльності.									практичних робіт
ДРН 5. Уміти самостійно планувати наукове дослідження і формулювати висновки за результатами його виконання.						+			Модульний контроль, захист лабораторних та практичних робіт
ДРН 6. Уміти організовувати і проводити комплексні і популяційні дослідження, а також робити висновки на основі камеральної обробки отриманих даних.						+	+		Модульний контроль, захист лабораторних та практичних робіт
ДРН 7. За допомогою комп'ютерних технологій оцінювати ризики та пропонувати заходи із					+			+	Модульний контроль, захист лабораторних та практичних робіт

екологізація агросфери									
---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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. з	Лаб. з.		
Модуль 1. Інформаційні технології в світі					
Тема 1. Інформація в житті людського суспільства. План 1. Поняття про інформацію та системи інформації 2. Загальна класифікація інформаційних технологій	2	2		6	1, 2, 3, 4, 5
Тема 2. Соціальна роль інформації і проблеми її доступності План 1. Доступність інформації 2. Соціальна значущість інформації та інформаційних технологій 3. Закон Меткалфа	2	2		6	2, 5, 6
Тема 3. Коротка передісторія інформаційних технологій План 1. Передача інформації у живих організмів 2. Становлення інформаційних технологій у первісної людини	2	2		6	1, 2, 6, 10
Тема 4. Інформаційні революції та їх роль у розвитку цивілізації План 1. Перша інформаційна революція (поява писемності) 2. Друга інформаційна революція XV століття 3. Третя інформаційна революція кінця XIX століття 4. Четверта інформаційна революція другої половини XX століття 5. Інформатизація суспільства	2	2		6	1, 2, 6, 10
Тема 5. Інформаційні технології сучасності та їх безпека 1. Сучасні інформаційні технології 2. Забезпечення безпеки інформаційних технологій	2	-		6	1, 2, 15, 23, 32
Тема 6. Екологічна інформація та її структура. План 1. Поняття про екологічну інформацію. 2. Факторіальна екологія. 3. Біоекологічна інформація (екологія рослин, тварин і людини).	2	2		6	5, 8, 25
Тема 7. Екологічний стан природного середовища. План 1. Природне середовище та його стан. 2. Соціальне значення екологічної інформації: особистісне, суспільне, державне.	2	-		6	4, 16, 19, 21, 29, 33, 38, 43,

					25
Модуль 2. Інформаційні та геоінформаційні технології в екології					
Тема 8. Джерела первинної екологічної інформації. План 1. Поняття про первинну екологічну інформацію. 2. Джерела первинної екологічної інформації.	2	2		6	4, 16, 19, 21, 29, 33, 38, 41
Тема 9. Екологічний моніторинг та аудит План 1. Екологічний моніторинг 2. Екологічний аудит 3. Інформаційне забезпечення екологічних досліджень	2	2		6	4, 16, 19, 21, 29, 33, 38, 41
Тема 10. Геоінформаційні системи ГІС. План 1. Можливості, що надаються користувачам ГІС. 2. Розвиток і застосування ГІМС-технології. 3. Електронне середовище ГІС. 4. Джерела даних для формування ГІС.	2	2		6	4, 16, 19, 21, 29, 33, 38, 41, 25
Тема 11. Українське та міжнародне законодавче забезпечення отримання і зберігання екологічної інформації 1. Українське екологічне законодавство 2. Міжнародне екологічне законодавство 3. Екологічне оподаткування	2	2		6	4, 16, 19, 21, 29, 33, 38, 41, 25
Тема 12. Сучасні інформаційні технології в екології 1. Різноманітність форм і методів поширення екологічної інформації 2. Порівняльний аналіз різних форм сучасних інформаційних технологій зберігання і передачі екологічних даних 3. Системний підхід до пошуку і збору екологічної інформації	2	2		6	4, 16, 19, 21, 29, 33, 38, 41, 25
Тема 13. Традиційні інформаційні технології в екології 1. Міжособистісні потоки екологічної інформації. Спілкування з фахівцями-екологами. 2. Міжгрупові потоки екологічної інформації: наради і конференції 3. Друковані видання, як форма поширення екологічної інформації.	2	2		6	4, 16, 19, 21, 29, 33, 38, 41
Тема 14. Інтернет і екологія 1. Способи отримання екологічної інформації в Інтернеті 2. Екологічні сайти Інтернету	2	2		6	4, 16, 19, 21, 29, 33, 38
Тема 15. Методи аналізу екологічної інформації та її використання у професійній діяльності фахівця-еколога 1. Методи отримання вихідної екологічної інформації та їх первинна обробка 2. Обробка екологічної інформації та оцінка її достовірності. Огляд сучасних пакетів статистичної обробки даних. 3. Створення бази даних. 4. Обчислення основних статистичних параметрів.	2	6		6	4, 16, 19, 21, 29, 33, 38, 41

5. Регресійний аналіз. 6. Оцінка кореляції. 7. Дисперсійний аналіз 8. Кластерний аналіз 9. Факторний аналіз 10. Дискримінантний аналіз					
Всього	30	30		90	

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 <u>студент</u> <u>самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Використовувати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного Моделювання, для отримання достовірної екологічної інформації.	- проведення лекцій із використанням мультимедійних презентацій, лабораторних робіт із використанням приладів та лабораторного обладнання; розв'язання розрахункових.	20	- опрацювання незнайомих (нових) термінів та складання власного термінологічного словника, - додаткове опрацювання лекційного матеріалу	20
ДРН 2. Активно використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля для пошуку і поширення екологічної інформації.	- проведення лекцій із використанням мультимедійних презентацій, лабораторних робіт із лабораторного обладнання.	20	- Додаткове опрацювання лекційного матеріалу, - підготовка до захисту лабораторних робіт, - проходження тренувального тестування за кожною темою, - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи	20
ДРН 3. Проводити оцінку екологічних ризиків за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.	- проведення лекцій із використанням мультимедійних презентацій, лабораторних робіт із лабораторного обладнання.	20	- Додаткове опрацювання лекційного матеріалу, - підготовка до захисту практичних	20

			робіт - проходження тренувального тестування з відповідної теми - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи	
ДРН 4. Використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації, зокрема програма STATISTIC, при проведенні інноваційної діяльності.	- проведення лабораторних робіт із використанням приладів та лабораторного обладнання. Формулювання висновків. Формування умінь обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення дослідження; - ознайомлення студентів з основними підходами проведення фітоіндикаційних дослідженнях як у лабораторних, так і польових умовах.	20	- Додаткове опрацювання лекційного матеріалу, - підготовка до захисту практичних робіт - проходження тренувального тестування з відповідної теми аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи	20
ДРН 5. Уміти самостійно планувати наукове дослідження і формулювати висновки за результатами його виконання.	- проведення лекцій із використанням мультимедійних презентацій, лабораторних робіт із лабораторного обладнання.	20	- Додаткове опрацювання лекційного матеріалу, - підготовка до захисту практичних робіт - проходження тренувального тестування з відповідної теми - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи	20
ДРН 6. Уміти організовувати і проводити комплексні популяційні дослідження, а також робити висновки на основі камеральної обробки отриманих даних.	- проведення лабораторних робіт із використанням приладів та лабораторного обладнання. Формулювання висновків. Формування умінь обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення	25	- Додаткове опрацювання лекційного матеріалу, - підготовка до захисту практичних робіт - проходження тренувального	25

	дослідження; - ознайомлення студентів з основними підходами проведення фітоіндикаційних досліджень як у лабораторних, так і польових умовах.		тестування з відповідної теми - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи	
ДРН 7. За допомогою комп'ютерних технологій оцінювати ризики та пропонувати заходи із екологізації агросфери	- проведення лабораторних робіт із використанням приладів та лабораторного обладнання. Формулювання висновків. Формування умінь обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення дослідження; - ознайомлення студентів з основними підходами проведення фітоіндикаційних досліджень як у лабораторних, так і польових умовах.	25	- Додаткове опрацювання лекційного матеріалу, - підготовка до захисту практичних робіт - проходження тренувального тестування з відповідної теми - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи	25
Всього годин		150		150

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Частка у загальній оцінці	Дата складання
1	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. (Модуль 1. Інформаційні технології в світі. Теми 1-7).	35 балів / 35%	1 семестр, 6 тиждень
2	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання (Модуль 2. Інформаційні та геоінформаційні технології в екології. Теми 8-15)	35 балів / 35%	1 семестр, 14 тиждень
3	Іспит	30 балів / 30%	екзаменаційна сесія

5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Осінній семестр				
Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. (Модуль 1. Інформаційні технології в світі. Теми 1-7).	<12 балів Вимоги щодо завдання не виконано	12-19 балів Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю,	20-28 балів Виконано усі вимоги завдання	29-35 балів Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, зроблені пропозиції щодо поліпшення та удосконалення

		відсутній аналіз вивченого матеріалу		конкретних питань, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми, продемонстровано здатність до критичної оцінки різних джерел інформації, вдумливість, зроблені висновки щодо використання отриманих знань у професійній діяльності
Тест множинного вибору та індивідуальне завдання (Модуль 2. Інформаційні та геоінформаційні технології в екології. Теми 8- 15)	<12 балів Вимоги щодо завдання не виконано	12-19 балів Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	20-28 балів Виконано усі вимоги завдання	29-35 балів Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, зроблені пропозиції щодо поліпшення та удосконалення конкретних питань, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми,

5.2. Формативне оцінювання:

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

ПЕРЕЗАРАХУВАННЯ ТА ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ: перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Інформаційні, математичні та геоінформаційні технології в екології» або окремого її елемента відбувається відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу в Сумському національному аграрному університеті ([https:// drive.google.com/file/d/1THXbcZySe0C6UwlnG3Uy_V64uRngnbzk/view](https://drive.google.com/file/d/1THXbcZySe0C6UwlnG3Uy_V64uRngnbzk/view)) та «Положення про порядок визнання результатів, здобутих шляхом неформальної та /або інформальної освіти» (<https://drive.google.com/file/d/1cUvzkDYn9cbJEaZKQvU5sOtxyBvB3ZTR/view>)

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

**Основні джерела:
Методичне забезпечення**

1. Клименко Г.О. Інформаційні технології в екології: підручник. – Суми: ФОП Цьома С.П., 2019. – 164 с.
2. Інформаційні, математичні та геоінформаційні технології в екології. Навчальний посібник для здобувачів 1 курсу спеціальності 101 "Екологія". ОС Магістр. Укладачі: к.б.н., доц. Клименко Г.О. 2024 р. 202 с.
3. Клименко Г.О. Інформаційні технології в екології. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи для студентів-магістрів 1 курсу спеціальності 101 Екологія. – Суми, 2016. – 24 с.

Базова

4. Геоінформаційний моніторинг екологічного стану локальних агроєкосистем : монографія / Рідей Н.М. - Херсон: Олді-плюс, 2013. – 234 с.
5. Клименко М.О. Збалансоване використання земельних ресурсів: навч посібник / Клименко М.О., Борисюк Б.В., Колесник Т.М. - Херсон: Олді-плюс, 2014.
6. Інформаційні технології в екології: підручник. – Суми: ФОП Цьома С.П., 2019. – 164 с.
7. Третяк А.М. Стандартизація та нормування у сфері екології землекористування : навч посібник / Третяк А.М., Другак В.М. - Херсон: Олді-плюс, 2013. – 254 с.
8. Мальований М.С. Екологія та збалансоване природокористування : навч посібник / М.С. Мальований, Г.З. Леськів . - Херсон: Олді-плюс, 2014. – 314 с.
9. Агроєкологія / О.В. Смаглій, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак та ін. – К.: Вища освіта, 2006. – 671 с.
10. Безель В.С. Экологическая токсикология: популяционный и биоценотический аспекты. – Екатеринбург: Изд-во «Гослицейский», 2006. – 280 с.
11. Голубець М.А. Середовищезнавство (інвайроментологія). – Львів: Манускрипт, 2010. – 176 с.
12. Клименко Г.О., Кирильчук К.С., Тихонова О.М., Баштовий М.Г. Інформаційні технології в контролі стану природних територій, що знаходяться під Охороною MODERN ASPECTS OF SCIENCE 20- th volume of the international collective monograph. Czech Republic 2022. P. 540-555.

Допоміжна

13. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25 червня 1991р. зі змінами і доповненнями
14. Водний кодекс України від 6 червня 1995 р. зі змінами і доповненнями
15. Лісовий кодекс України від 21 січня 1994 р. зі змінами і доповненнями
16. Земельний кодекс України від 25 жовтня 2005 р.
17. Закон України "Про тваринний світ" від 3 березня 1993 р. зі змінами і доповненнями
18. Царенко О.М., Несветов О.О., Кадацький О.М. Основи екології та економіка природокористування. Курс лекцій. Практикум: Навчальний посібник. – Суми: ВТД "Університетська книга", 2004. – 400с.
19. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25 червня 1991р. зі змінами і доповненнями
20. Екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів: Електронний ресурс / під заг. Ред.. О.Є.Пахомова. – Харків: Фоліо, 2014. – 666 с.
21. Інформаційні системи екологічного моніторингу / В.Ф. Крапівін та ін // Проблеми навколишнього середовища та природних ресурсів: Оглядова інформація / ВІНІТІ. - 2003 - № 12 с. 2-11.

22. Чи можна оцифрувати Землю? ГІС в науках про Землю // Новини науки і техніки. Інформаційний збірник / ЦСКБ «Прогрес». - 2004. - № 20-21 - с.75-77. [Інженер. - 2004. - № 9]
23. Комплексний інтегральний аналіз і рідкісні види рослин / Г.О. Клименко, Т. Романько, Д. Лісафін // Матеріали НПК викладачів, аспірантів та студентів СНАУ (19-21 квітня 2017 р). – Суми, 2017. – С.171.
24. Рідкісні види рослин та елементарні фітоценотичні структури /Г.О. Клименко // Матеріали XIV з'їзду Українського ботанічного товариства (м. Київ, 25 – 26 квітня 2017 р.). – Київ, 2017. – С. 75.
25. Klymenko, H., & Sherstiuk, M. (2019). Rare Plants of the Mykhailivs'ka Tsilyna Nature Reserve. Lesya Ukrainka Eastern European National University Scientific Bulletin. Series: Biological Sciences, (4)(388).
26. M. Kovalenko, G. O. Klymenko, R. A. Yaroschuk, M. I. Fedorchuk, O. A. Lykholat Optimization of Ginkgo biloba cultivation technology in open soil conditions / Regulatory Mechanisms in Biosystems, 2018, 9(4), 58-62.
27. Zlobin, Yu. A. (2018). An algorithm for assessing the vitality of plant individuals and the vitality structure of phytopopulations. Chornomors'k Bot J, 14(3). 213–226. doi: 10.14255/2308-9628/18.143/2

Інформаційні ресурси

28. Агентство США з міжнародного розвитку та навколишнього середовища (US Agency for International Development (USAID) (www.usaid.gov/environment).
29. Всесвітня метеорологічна організація WMO (<http://www.wmo.ch>).
30. Всесвітня продовольча організація FAO (<http://www.fao.org>).
31. ГЕО-2007. Доповідь ЮНЕП (www.grid.no/geo2007).
32. Гильдия экологов (<http://www.ecoguild.ru/members/bioflora4.htm>)
33. Глобальна система спостережень за кліматом GCOS (<http://www.wmo.ch/web/gcos/gcoshome.html>).
34. Глобальна система спостережень за океаном GOOS (<http://ioc.unesco.org/goos>).
35. Інститут Всесвітніх спостережень (Worldwatch Institute) (www.world-watch.org, www.un.org.ua/files/national_ecology.pdf).
36. Інтернет-видання газети Earth Times (<http://www.earthtimes.org>).
37. Інформаційна система програми ЮНЕП GRID (<http://www.grid.org>).
38. Міжнародна програма геосферно-біосферних досліджень IGBP (<http://www.igbp.kva.se/cgi-bin/php/frameset.php>).
39. Міністерство екології та природних ресурсів України (<http://www.menr.gov.ua>)
40. Національна Рада з питань науки та навколишнього середовища (National Council for Science and the Environment (NCSE)) (www.cnie.org).
41. Одум Ю. Основы экологии. – М.: Мир, 1975. – 740с. (<http://www.yugzone.ru/x/osnovy-ekologii>).
42. Програма ООН з навколишнього середовища UNEP (United Nations Environment Program) (www.unep.net, www.unep.org/geo2000).
43. Проект «Зміни навколишнього середовища та безпеки» (Environmental Change and Security Project) – проект Міжнародного центру В. Вільсона, представлені поточні події з охорони навколишнього середовища, доповіді (<http://www.ecsp.si.edu>)

Програмне забезпечення:

1. Навчальна платформа Moodle
2. Excel.
3. Текстовий редактор Word.
4. Microsoft Office Power Point.

РЕЦЕНЗІЯ НА РОБОЧУ ПРОГРАМУ (СИЛАБУС)
Інформаційні, математичні та геоінформаційні технології в екології
Розробник: к.б.н., доц. Клименко Г.О.

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	+		

Рецензент ОПП «ЕКОЛОГІЯ»

(підпис)

Олена ТИХОНОВА

(ПІП)

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 студентів, 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 студентам 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 студентів 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 (викладач кафедри)

(підпис)

Катерина КИРИЛЬЧУК

(ПІП)