

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 та геоінформаційні технології в екології  
(обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми: \_\_\_\_\_ Екологія \_\_\_\_\_  
(назва)

за спеціальністю: \_\_\_\_\_ 101 Екологія \_\_\_\_\_  
(шифр, назва)

на другому (магістерському) рівні вищої освіти \_\_\_\_\_

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 екології та ботаніки	протокол № <u>18</u> від <u>30.06</u> 2023 р.
	Завідувач кафедри  (підпис) <u>В.Г. Скляр</u> (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми



(підпис)

К.С. Кирильчук

(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма



(підпис)

О.М. Бакуменко

(ПІБ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана:

  
(ПІБ)  
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації

  
(підпис)

(Надія Баранік)  
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 23.06. 2023 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 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 – 101 Екологія			
6	Рівень НРК	рівень 7			
7	Семестр та тривалість вивчення	Дисципліна викладається протягом 1 року навчання, 1 семестр (денна форма); протягом 1 року, 1 семестр (заочна форма).			
8	Кількість кредитів ЄКТС	5,0 кредити (150 годин) – денна форма 5,0 кредити (150 годин) – заочна форма			
9	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
10	Мова навчання	українська			
11	Викладач/Координатор освітнього компонента	Клименко Ганна Олександрівна			
11.1	Контактна інформація	к.б.н., доцент кафедри екології та ботаніки, кабінет 7 в Ел. адреса: <a href="mailto:annaklimenko2014@gmail.com">annaklimenko2014@gmail.com</a>			
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	Під час виконання лабораторних робіт, написанні рефератів та при написанні модульних, атестаційних, залікових та екзаменаційних робіт студент обов'язково має дотримуватись правил академічної			

		доброчесності. При виявленні фактів списування або академічної недоброчесності робота виконана студентом анулюється.
16	Посилання на Moodle	<a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=3263">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=3263</a>

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

	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) <sup>1</sup>							Як оцінюється РНД
	ПРО6. Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.	ПР11. Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природоохорони та захисту довкілля.	ПР14. Застосувати нові підходи для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах.	ПР15. Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.	ПР18. Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності.	ПР19. Уміти самостійно планувати виконання інноваційного завдання та формулювати висновки за його результатами.	ПР21. Уміти здійснювати комплексний аналіз стану популяції	
<p><b>Результат и навчання за ОК:</b></p> <p>Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»</p>								
<p><b>ДРН 1.</b> Використовувати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби</p>	+	+						Проведення модульного контролю та атестаційного контролю

математичного і геоінформаційного Моделювання, для отримання достовірної екологічної інформації.									
<b>ДРН 2.</b> 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
<b>ДРН 3.</b> Проводити оцінку екологічних ризиків за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.					+				Модульний контроль, захист лабораторних та практичних робіт
<b>ДРН 4.</b> Використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації				+		+			Модульний контроль, захист лабораторних та

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



екологізац ії 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 <sup>2</sup>
	Аудиторна робота			Самостійна робота	
	Лк	П.з / семін. з	Лаб. з.		
<b>Модуль 1. Інформаційні технології в світі</b>					
<b>Тема 1. Інформація в житті людського суспільства.</b> <b>План</b> 1. Поняття про інформацію та системи інформації 2. Загальна класифікація інформаційних технологій	2	2		6	1, 2, 3, 4, 5
<b>Тема 2. Соціальна роль інформації і проблеми її доступності</b> <b>План</b> 1. Доступність інформації 2. Соціальна значущість інформації та інформаційних технологій 3. Закон Меткалфа	2	2		6	2, 5, 6
<b>Тема 3. Коротка передісторія інформаційних технологій</b> <b>План</b> 1. Передача інформації у живих організмів 2. Становлення інформаційних технологій у первісної людини	2	2		6	1, 2, 6, 10
<b>Тема 4. Інформаційні революції та їх роль у розвитку цивілізації</b> <b>План</b> 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
<b>Тема 5. Інформаційні технології сучасності та їх безпека</b> 1. Сучасні інформаційні технології 2. Забезпечення безпеки інформаційних технологій	2	-		6	1, 2, 15, 23, 32
<b>Тема 6. Екологічна інформація та її структура.</b> <b>План</b> 1. Поняття про екологічну інформацію. 2. Факторіальна екологія. 3. Біоекологічна інформація (екологія рослин, тварин і людини).	2	2		6	5, 8, 25
<b>Тема 7. Екологічний стан природного середовища.</b> <b>План</b> 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
<b>Модуль 2. Інформаційні та геоінформаційні технології в екології</b>					
<b>Тема 8. Джерела первинної екологічної інформації.</b> <b>План</b> 1. Поняття про первинну екологічну інформацію. 2. Джерела первинної екологічної інформації.	2	2		6	4, 16, 19, 21, 29, 33, 38, 41
<b>Тема 9. Екологічний моніторинг та аудит</b> <b>План</b> 1. Екологічний моніторинг 2. Екологічний аудит 3. Інформаційне забезпечення екологічних досліджень	2	2		6	4, 16, 19, 21, 29, 33, 38, 41
<b>Тема 10. Геоінформаційні системи ГІС.</b> <b>План</b> 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
<b>Тема 11. Українське та міжнародне законодавче забезпечення отримання і зберігання екологічної інформації</b> <b>1. Українське екологічне законодавство</b> <b>2. Міжнародне екологічне законодавство</b> <b>3. Екологічне оподаткування</b>	2	2		6	4, 16, 19, 21, 29, 33, 38, 41, 25
<b>Тема 12. Сучасні інформаційні технології в екології</b> 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
<b>Тема 13. Традиційні інформаційні технології в екології</b> 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
<b>Тема 14. Інтернет і екологія</b> 1. Способи отримання екологічної інформації в Інтернеті 2. Екологічні сайти Інтернету	2	2		6	4, 16, 19, 21, 29, 33, 38
<b>Тема 15. Методи аналізу екологічної інформації та її використання у професійній діяльності фахівця-еколога</b> 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					
<b>Всього</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		<b>90</b>	

#### 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 <u>студент самостійно</u> )	Кількість годин
<b>ДРН 1.</b> 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
<b>ДРН 2.</b> 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
<b>ДРН 3.</b> 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

			<p>робіт</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проходження тренувального тестування з відповідної теми</li> <li>- аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи</li> </ul>	
<p><b>ДРН 4.</b> Використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації, зокрема програма STATISTIC, при проведенні інноваційної діяльності.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведення лабораторних робіт із використанням приладів та лабораторного обладнання.</li> <li>- Формулювання висновків.</li> <li>- Формування умінь обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення дослідження;</li> <li>- ознайомлення студентів з основними підходами проведення фітоіндикаційних досліджень як у лабораторних, так і польових умовах.</li> </ul>	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Додаткове опрацювання лекційного матеріалу,</li> <li>- підготовка до захисту практичних робіт</li> <li>- проходження тренувального тестування з відповідної теми</li> <li>- аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи</li> </ul>	20
<p><b>ДРН 5.</b> Уміти самостійно планувати наукове дослідження і формулювати висновки за результатами його виконання.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведення лекцій із використанням мультимедійних презентацій, лабораторних робіт із лабораторного обладнання.</li> </ul>	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Додаткове опрацювання лекційного матеріалу,</li> <li>- підготовка до захисту практичних робіт</li> <li>- проходження тренувального тестування з відповідної теми</li> <li>- аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи</li> </ul>	20
<p><b>ДРН 6.</b> Уміти організувати і проводити комплексні популяційні дослідження, а також робити висновки на основі камеральної обробки отриманих даних.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведення лабораторних робіт із використанням приладів та лабораторного обладнання.</li> <li>- Формулювання висновків.</li> <li>- Формування умінь обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення</li> </ul>	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Додаткове опрацювання лекційного матеріалу,</li> <li>- підготовка до захисту практичних робіт</li> <li>- проходження тренувального</li> </ul>	25

	дослідження; - ознайомлення студентів з основними підходами проведення фітоіндикаційних дослідженнях 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 ризику 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 дослідженнях 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
<b>Всього годин</b>		<b>150</b>		<b>150</b>

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1. Сумативне оцінювання

Сумативне оцінювання – підбиває підсумки навчальної діяльності студента у певний момент часу, зазвичай у кінці модулів (модуль1, модуль 2), СРС, атестація та іспит. Сумативне оцінювання можна описати, як оцінювання по закінченні курсу, яке дозволяє визначити рівень досягнень студента, що підсумовує певний етап навчання.

#### 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).	25 балів / 25%	1 семестр, 6 тиждень
2	Контролюючий тест (питання з множинним вибором; проміжна атестація)	15 балів / 15%	1 семестр, 7 тиждень
3	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання (Модуль 2. Інформаційні та геоінформаційні технології в екології. Теми 8-15)	30 балів / 30%	1 семестр, 14 тиждень
4	Іспит	<b>30 балів / 30%</b>	екзаменаційна сесія

#### 5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Осінній семестр				

Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. <b>(Модуль 1. Інформаційні технології в світі. Теми 1-7).</b>	<12 балів	13-17 балів	18-21 балів	22-25 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, зроблені пропозиції щодо поліпшення та удосконалення 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
Контролюючий тест (питання з множинним вибором; проміжна атестація)	<9 балів	9-11 балів	12-13 балів	14-15 балів
	Менше 6 вірних відповідей на питання тесту	6-7 вірних відповідей на питання тесту	8 вірних відповідей на питання тесту	9-10 вірних відповідей на питання тесту
Тест множинного вибору та індивідуальне завдання <b>(Модуль 2. Інформаційні та геоінформаційні технології в екології. Теми 8-15)</b>	<14 балів	15-19 балів	20-25 балів	26-30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	Виконано усі вимоги завдання	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:

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	Дата
1	Усне опитування після вивчення кожної теми	Після завершення вивчення теми
2	Письмові 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	Регулюється студентом самостійно

	підготовки до складання заліку (іспиту)	
5	Захист лабораторних і 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 уміннями під час спостереження	Щотижнево, упродовж семестру
8	Перевірка та аналіз виконаних завдань	Щотижнево, упродовж семестру

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

Поточне тестування															Атес- тація	Підсу- мко-	Сум а*			
Модуль 1 – 25 балів							Модуль 2 –30 балів													
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	15	30	100			
3	3	3	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4						

Розподіл балів системи ЄКТС за результатами навчання і семестрової (підсумкової) атестації у формі екзамену:

до 55 балів – за результатами модульного контролю упродовж семестру;

до 15 балів – за результатами проміжної атестації;

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, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
75-81	<b>C</b>		
69-74	<b>D</b>	задовільно	
60-68	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 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. Клименко Г.О., Баштовий М.Г. Інформаційні та геоінформаційні технології в екології. Навчальний посібник для студентів 1 курсу спеціальності 101 "Екологія". ОС Магістр. 2022 р. 182 стор.

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 агроекосистем : 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. Агроекологія / О.В. Смаглий, 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 «Гощицкий», 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](http://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](http://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](http://www.world-watch.org), [www.un.org.ua/files/national\\_ecology.pdf](http://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](http://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](http://www.unep.net), [www.unep.org/geo2000](http://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 РОБОСУ ПРОГРАМУ (СИЛАБУС)**  
*Інформаційні, математичні та геоінформаційні технології в екології*

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»

*С.К. Мер В.Т.*

(підпис)

(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 студента, 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)

*С.К. Мер*

(підпис)

*В.Т. Мер*

(ПІП)