

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ЗЕЛЕНО-БЛАКИТНА ІНФРАСТРУКТУРА

Навчально-методичний комплекс
для організації роботи студентів у закладах вищої освіти за спеціальністю
101 «Екологія»

Харків – 2024

Рецензенти:

О. О. Гололобова – доцент кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи Навчально-наукового інституту екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

І. М. Коваль – провідний науковий співробітник відділу лісівництва та економіки лісового господарства сектору екології лісу, Український орден «Знак пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. В. Висоцького Державного агентства лісових ресурсів України та НАН України, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник.

*Затверджено до друку рішенням Науково-методичної ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 8 від 21 травня 2024 року)*

3-48 **Зелено-блакитна інфраструктура** : навчально-методичний комплекс для організації роботи студентів у закладах вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» / уклад. Н. В. Максименко, С. В. Бурченко, А. А. Гречко. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. – 26 с.

Навчальна дисципліна «Зелено-блакитна інфраструктура» належить до вибіркових дисциплін підготовки еколога, проте вона розширює знання щодо організації зелено-блакитної інфраструктури задля покращення умов урбосередовища.

Курс «Зелено-блакитна інфраструктура» знайомить студентів з сучасними концепціями сталого управління міським середовищем, формує у студентів знання щодо організації зеленої інфраструктури, сучасних природоохоронних практик просторового планування урбанізованих територій.

Навчальне видання призначене для організації роботи студентів у закладах вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» другого (магістерського) освітнього рівня.

УДК 502.5:712.4/.5](072/073)

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2024

© Максименко Н. В., Бурченко С. В., Гречко А. А., уклад., 2024

© Дончик І. М., макет обкладинки, 2024

Навчальне видання

Максименко Надія Василівна
Бурченко Світлана Володимирівна
Гречко Аліна Андріївна

ЗЕЛЕНО-БЛАКИТНА ІНФРАСТРУКТУРА

Навчально-методичний комплекс
для організації роботи студентів у закладах вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія»

Коректор *О. В. Анцибора*
Комп'ютерне верстання *В. В. Савінкова*
Макет обкладинки *І. М. Дончик*

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. 0,96. Наклад 100 пр. Зам. № 156/24.

Видавець і виготовлювач
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.20 09.
Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Робоча програма навчальної дисципліни «Зелено-блакитна інфраструктура»	5
1.1 Опис навчальної дисципліни	5
1.2 Тематичний план навчальної дисципліни	7
1.3 Структура навчальної дисципліни	8
1.4 Методи навчання та контролю	10
1.5 Рекомендована література	13
2. Методичні рекомендації для вивчення теоретичної складової дисципліни	16
2.1 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 1	16
2.2 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 2	16
2.3 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 3	17
2.4 Перелік питань для самоперевірки	17
3. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт	19
4. Методичні рекомендації для виконання самостійних робіт	21
5. Приклади завдань семестрового заліку	21

ВСТУП

Навчально-методичний комплекс дисципліни – це сукупність нормативних та інших навчально-методичних матеріалів у паперовій та/або електронній формах, необхідних і достатніх для ефективного виконання здобувачами вищої освіти робочої програми навчальної дисципліни, передбаченої освітньою програмою підготовки здобувачів вищої освіти відповідного рівня вищої освіти.

Згідно з «Положенням про організацію освітнього процесу в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна», затвердженим рішенням Вченої ради Харківського національного університету від 28 грудня 2020 року, протокол № 19, навчально-методичний комплекс навчальної дисципліни містить:

- робочу програму навчальної дисципліни;
- методичні рекомендації для виконання курсових, лабораторних, практичних, самостійних робіт тощо;
- приклади завдань семестрових екзаменів (письмових залікових робіт).

Керуючись вказаною нормою, розроблене це навчальне видання для організації роботи студентів, що навчаються на другому (магістерському) освітньому рівні у закладах вищої освіти за спеціальністю Е2 «Екологія».

1. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЗЕЛЕНО-БЛАКИТНА ІНФРАСТРУКТУРА»

Відповідно до Положення про освітній процес в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна робоча програма навчальної дисципліни – документ, який визначає місце і значення навчальної дисципліни в реалізації освітньої програми, її зміст, послідовність та організаційні форми вивчення дисципліни, очікувані результати навчання та систему їх оцінювання.

Щорічно робоча програма навчальної дисципліни переглядається, узгоджується з Гарантом освітньої програми та перезатверджується на рівні випускової кафедри, науково-методичної комісії ННІ екології та директором навчально-наукового інституту екології. Робоча програма навчальної дисципліни має містити конкретні структурні елементи, затверджені в додатку про організацію навчального процесу, що містять: опис дисципліни, мету, основні завдання, характеристики дисципліни, структуру розподілу годин тощо. Нижче наводимо приклад цьогорічної структури робочої програми.

1.1 Опис навчальної дисципліни

Програма навчальної дисципліни «Зелено-блакитна інфраструктура» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки другого (магістерського) рівня «Заповідна справа» спеціальності Е2 «Екологія».

Мета викладання навчальної дисципліни – ознайомлення студентів з сучасними концепціями сталого управління міським середовищем, формування у студентів знань щодо організації зеленої інфраструктури, сучасних природоохоронних практик просторового планування урбанізованих територій.

Основні завдання вивчення дисципліни:

- отримання знань щодо сучасних практик використання концепції зелено-блакитної інфраструктури у різних країнах світу і в Україні;
- визначення переліку та особливостей облаштування об'єктів та елементів зеленої інфраструктури;
- отримання знань про функції та вигоди, які забезпечує зелено-блакитна інфраструктура;
- вивчення методів оцінки зелено-блакитної інфраструктури та методів розробки проєктів зелено-блакитної інфраструктури для міського середовища;
- отримання знань про особливості облаштування об'єктів зеленої інфраструктури.

Кількість кредитів – 4.
Загальна кількість годин – 120.

Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	2-й
Семестр	
3	3
Лекції	
24 год	4 год
Практичні, семінарські заняття	
12 год	6 год
Лабораторні заняття	
-	-
Самостійна робота	
84 год	110 год
Індивідуальні завдання	

Заплановані результати навчання

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природо-користування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій і характеризується комплексністю і невизначеністю умов та вимог.

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

Фахові компетентності:

ФК 09. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні екологічних проблем.

ФК 11. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності

ФК 12. Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців.

ФК 14. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.

Програмні результати навчання:

ПР07. Уміти спілкуватися іноземною мовою в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності.

ПР08. Уміти доносити зрозуміло і недвозначно професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу.

ПР10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.

ПР11. Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування, захисту довкілля та заповідної справи.

ПР17. Критично осмислювати теорії, принципи, методи і поняття з різних предметних галузей для вирішення практичних задач і проблем екології та заповідної справи.

ПР19. Уміти самостійно планувати виконання інноваційного завдання та формулювати висновки за його результатами.

1.2 Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Концепція зелено-блакитної інфраструктури як науковий напрямок

Тема 1. Історія розвитку концепції зелено-блакитної інфраструктури

Передумови появи визначення «зелено-блакитна інфраструктура». Основні визначення зеленої інфраструктури.

Тема 2. Зв'язок концепції ЗБІ з іншими напрямами в організації міського середовища

Екосистемні послуги зелено-блакитної інфраструктури. Використання підходу природоорієнтованих рішень у процесі управління містом. Блок зеленої інфраструктури у концепції циркулярної економіки. Використання ЗБІ у концепції «Smart cities».

Тема 3. Проблеми функціонування зелено-блакитної інфраструктури сучасних міст

Причини зменшення площ зелено-блакитної інфраструктури. Законодавчі проблеми організації зеленої інфраструктури.

Розділ 2. Методологічні підходи до проєктів зелено-блакитної інфраструктури

Тема 4. Просторово-планувальні аспекти зелено-блакитної інфраструктури

Типологія об'єктів зелено-блакитної інфраструктури. Масштабність проєктів зелено-блакитної інфраструктури.

Тема 5. Алгоритм розробки проєктів зелено-блакитної інфраструктури міста

Інвентаризація об'єктів зелено-блакитної інфраструктури. Визначення екологічних проблем міста. Розробка та впровадження планів зелено-блакитної інфраструктури.

Тема 6. Використання зелено-блакитної інфраструктури для забезпечення сталого розвитку міста

Стратегії розвитку зелено-блакитної інфраструктури для адаптації міст до змін клімату. Зелено-блакитна інфраструктура та пом'якшення теплового острова міста. Зелено-блакитна інфраструктура та управління водними потоками в містах. Зелено-блакитна інфраструктура та біорізноманіття у містах. Вуглецева ємність зелено-блакитної інфраструктури.

Розділ 3. Реалізація проєктів зелено-блакитної інфраструктури

Тема 7. Проєкти зелено-блакитної інфраструктури у Європейських містах

Газони з польовими квітами в місті Ческе-Будейовіце, Чехія. Практичні дослідження зелено-блакитних інфраструктурних рішень, Вроцлав, Польща. Комплексний проєкт розвитку зелено-блакитної інфраструктури в Дьорі, Угорщина. Автостанція Ниви в Братиславі, Словаччина. Ревіталізація струмка Дубова, місто П'єштяни, Словаччина.

Тема 8. Проєкти зелено-блакитної інфраструктури у містах України

Зелено-блакитна інфраструктура міста Львова. Геоекологічні особливості зелено-блакитної інфраструктури міста Тернопіль. Зелено-блакитна інфраструктура м. Івано-Франківськ. Особливості функціонування зеленої інфраструктури м. Харків. Екологічні аспекти формування блакитної інфраструктури м. Яремче.

1.3 Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин													
	Денна форма							Заочна форма						
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі						
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Розділ 1. Концепція зелено-блакитної інфраструктури як науковий напрямок														
<i>Тема 1. Історія розвитку концепції зелено-блакитної інфраструктури</i>	14	2					12	14						14
<i>Тема 2. Зв'язок концепції ЗБІ з іншими напрямами в організації міського середовища</i>	14	2	2				10	14	2					12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 3. Проблеми функціонування зелено-блакитної інфраструктури сучасних міст	16	4	2			10	16		2			14
<i>Разом за розділом 1</i>	44	8	4			32	44	2	2			40
Розділ 2. Методологічні підходи до проєктів зелено-блакитної інфраструктури												
Тема 4. Просторово-планувальні аспекти зелено-блакитної інфраструктури	14	4	2			8	14	2	2			10
Тема 5. Алгоритм розробки проєктів зелено-блакитної інфраструктури міста	16	2	2			12	16					16
Тема 6. Використання зелено-блакитної інфраструктури для забезпечення сталого розвитку міста	14	2	2			10	14					14
<i>Разом за розділом 2</i>	44	8	6			30	44	2	2			40
Розділ 3. Реалізація проєктів зелено-блакитної інфраструктури												
Тема 7. Проєкти зелено-блакитної інфраструктури у Європейських містах	16	4				12	15					15
Тема 8. Проєкти зелено-блакитної інфраструктури у містах України	16	4	2			10	17		2			15
<i>Разом за розділом 3</i>	32	8	2			22	32	0	2			30
Усього годин	120	24	12			84	120	4	6			110

АБО

Назви модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
Розділ 1. Концепція зелено-блакитної інфраструктури як науковий напрямок												
<i>Разом за розділом 1</i>	44	8	4			32	44	2	2			40
Розділ 2. Методологічні підходи до проєктів зелено-блакитної інфраструктури												
<i>Разом за розділом 2</i>	44	8	6			30	44	2	2			40
Розділ 3. Реалізація проєктів зелено-блакитної інфраструктури												
<i>Разом за розділом 3</i>	32	8	2			22	32	0	2			30
Усього годин	120	24	12			84	120	4	6			110

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Використання природоорієнтованих рішень у містах України	2	
2	Проблеми функціонування зелено-блакитної інфраструктури сучасних міст	2	
3	Типологія об'єктів та елементів зелено-блакитної інфраструктури	2	
4	Інвентаризація об'єктів зелено-блакитної інфраструктури	2	
5	Оцінка екологічних функцій зеленої інфраструктури	2	
6	Розробка проєкту зелено-блакитної інфраструктури	2	
Разом		12	

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Історія розвитку концепції зелено-блакитної інфраструктури	12	14
2	Сучасні концепції сталого розвитку урбосистем	12	16
3	Досвід різних країн світу у розробці планів зелено-блакитної інфраструктури	12	16
4	Законодавча основа зелено-блакитної інфраструктури	12	16
5	Просторово-планувальні аспекти зелено-блакитної інфраструктури. Типологія об'єктів та елементів ЗБІ	12	16
6	Інструменти інвентаризації об'єктів ЗБІ	12	16
7	Алгоритм розробки проєктів зелено-блакитної інфраструктури	12	16
Разом		84	110

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

7. Методи навчання

- Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності, що включають в себе:

- словесні методи – розповідь-пояснення, бесіду, лекцію;
- наочні методи – ілюстрація, демонстрація;

практичні методи: досліди, вправи, навчальна праця. Лабораторні та практичні роботи, твори, реферати.

- Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності, у т.ч.:

- методи стимулювання інтересу до навчання;
- методи стимулювання обов'язку й відповідальності.

- Методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності, у т.ч.:

систематичність обліку та контролю;

· всеохопленість (усебічність, повнота) обліку та контролю;

· диференційованість (за окремим предметом) та індивідуальність (за стилем і формами контролю);

· об'єктивність оцінювання;

· урізноманітнення видів і форм контролю в діяльності викладача;

· єдність вимог до контролю з боку всього педагогічного колективу.

- Бінарні, інтегровані (універсальні) методи:

• бінарні – подвійні, коли метод і форма зливаються в єдине ціле або два методи поєднуються в один;

• інтегровані (універсальні) – це поєднання трьох-п'яти методів у єдине ціле під час організації навчання.

8. Методи контролю

У процесі вивчення дисципліни використовуються наступні контролю: поточний протягом семестру; приймання контрольних робіт, передбачених навчальним планом; екзамен.

Поточний контроль проводиться у формі письмового експрес-контролю на лекціях.

Дві поточні контрольні – у формі тестування.

Форми проведення поточного контролю – усне опитування, перевірка звітів виконання практичних робіт.

Оцінка за практичні роботи виставляється як середня за розділ, виходячи з максимальної суми балів за відпрацювання кожного завдання. Екзамен з дисципліни є обов'язковою формою оцінювання результатів навчання та проводиться в терміни, встановлені графіком навчального процесу, і в обсязі навчального матеріалу, визначеного програмою дисципліни.

Виконання практичних, контрольних робіт оцінюється в балах, які потім додаються і переводяться в оцінку за національною та міжнародною системами відповідно до критеріїв, прийнятих в університеті.

Для допуску до складання підсумкового контролю (екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

9. Схема нарахування балів

Приклад для підсумкового семестрового контролю при проведенні семестрового екзамену

Поточний контроль і самостійна робота														Екзамен	Сума	
Розділ 1			Розділ 2			Розділ 3		ПР1	ПР2	ПР3	ПР4	ПР5	ПР6			КР 1
T1	T2	T3	T3	T4	T5	T6	T7	5	5	5	5	5	5	20	40	100
1	1	1	1	1	2	2	1									

T1, T2 ... – теми розділів 1, 2, 3; ПР1, ПР2 ...– практичні роботи; К1 – контрольні роботи.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Знання студентів оцінюються як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

– «відмінно» – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– «добре» – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно» – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– «незадовільно» – студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка для чотирирівневої шкали оцінювання
90–100	відмінно
70–89	добре
50–69	задовільно
1–49	незадовільно

1.5 Рекомендована література

Основна література

- 1 Максименко Н. В., Бурченко С. В. Теоретичні основи стратегії зеленої інфраструктури: міжнародний досвід. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2019. № 31. С. 16–25. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-31-02>
- 2 Зелено-блакитна інфраструктура в містах пострадянського простору: вивчення спадщини та підключення до досвіду країн V4 : колективна монографія / За ред. Н. В. Максименко, А. Д. Шкаруба. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2022. – 400 с.
- 3 Гречко А. А. Досвід та переваги застосування зелених дахів як елементу зеленої інфраструктури. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна серія «Екологія»*. 2022. № 26. С. 32–42. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2022-26-03>
- 4 Maksymenko N., Burchenko S., Hrechko A., Sonko S. Carbonsequestration and provision of green infrastructue in the Ukrainian cities of Kharkiv and Chuguiv in the context of post-war reconstruction. *Acta Horticulturae et Regiotecturae*. 2023. Vol. 26, № 2. P. 90–98. <https://doi.org/10.2478/ahr-2023-0013>
- 5 Каталог природоорієнтованих рішень / авт. кол.: М. Рябика, О. Гусакова, А. Зозуля, А. Бушовська та ін. – Львів : УКМ, 2021. – 116 с.
- 6 Кузик І., Царик Л. Геоєкологічна оцінка структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль та її оптимізація. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. Випуск 34. 2020. С. 8–18. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2020-34-01>
- 7 Benedict M. A. Green infrastructure: Linking landscapes and communities. Washington, DC: Island Press, 2006. 299 p.
- 8 Benedict M. A., McMahon E. T. Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. Washington, DC: Sprawl Watch Clearinghouse, 2001. 36 p.

9. Mell I. C. Green infrastructure planning: a contemporary approach for innovative interventions in urban landscape management. *Journal of Biourbanism*. 2011. Vol. I. № 1. P. 29–39.
10. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць: підручник. Львів: Світ, 2005. 456 с.
11. Назарук М., Жук Ю. Зелені зони малих та середніх міст Львівської області: сучасний стан та проблеми функціонування. *Фізична географія та геоморфологія*. Львів, 2013. Вип. 1(69). С. 54–62.
12. Про затвердження ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій: наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 26.04.2019 № 104 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0104858-19#Text>
13. Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України: наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10.04.2006 № 105 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06#Text>
14. Про затвердження Інструкції з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України: наказ державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 24.12.2001 № 226.
15. Бурченко С. В. Порівняння критеріїв вибору об'єктів зеленої інфраструктури на регіональному та на міському рівнях. *Охорона довкілля : зб. наук. статей XV Всеукраїнських наукових Талійських читань*. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – С. 12–13.
16. Максименко Н., Бурченко С., Уткіна К., Бугакова М. Вплив зеленої інфраструктури на якість поверхневого стоку (на прикладі зелених дахів у м. Харків). *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2021. № 55. С. 274–284. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-55-20>
17. Maksymenko N., Shpakivska I., Burchenko S., Utkina K. Green infrastructure in Lviv – example of park zones. *Acta Horticulturae et Regiotecturae*. 2022. Vol. 25, issue 1. P. 37–43. DOI: <https://doi.org/10.2478/ahr-2022-0005>
18. Burchenko S. Green roofs for cities surface runoff regulation. 25th international scientific conference *ENVIRO 2021* (3–4 June, 2021, Nitra): book of abstracts. Nitra, 2021. P. 44. DOI: <https://doi.org/10.15414/2021.9788055224084>
19. Максименко Н. В., Бурченко С. В., Шпаківська І. М., Кротько А. С. Оцінка вуглецевої ємності монопорідних деревостанів – елементів зеленої інфраструктури м. Харків. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2022. № 38. С. 73–84. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2022-38-07>
20. Kalynovskyi O., Hrechko A. Inventory of green areas ensuring functioning of green infrastructure. *Congress proceedings - V International*

Scientific Congress Society of Ambient Intelligence – 2022 (student sections), Praha, OKTAN PRINT, 2022. P. 23–25.

21. Леневи́ч О. І., Гречко А. А., Марти́нюк М. О. Зелено-голуба інфраструктура малих міст (на прикладі м. Яремче, Українські Карпати). *Охорона довкілля*: зб. наук. статей XVII Всеукраїнських наукових Таліївських читань. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна. – С. 107–111.

22. Гречко А. А. ГІС-моделювання зеленої інфраструктури малих міст для ревіталізації постмілітарних урболандаштів. *Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування*. VIII Міжнародний молодіжний конгрес, 02-03 березня 2023, Україна, Львів: Збірник матеріалів. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2023. – С. 139.

Допоміжна література

23. Прозора та партисипативна система інвентаризації зелених зон в Україні: старт проєкту iTree4UA – Зелена Хвиля. Український екологічний клуб Зелена Хвиля: веб-сайт. URL: <https://ecoclubua.com/activity/prozora-ta-partysypatyvna-systema-inventaryzatsiyi-miskyh-zelenyh-zon-v-ukrayini-start-proyektu-itree4ua/>

24. Wright H. Understanding green infrastructure: The development of a contested concept in England. *Local Environment*. 2011. Vol. 16, № 10. P. 1003–1019.

25. Ecosystems and Human Well-Being: A Report of the Conceptual Framework Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment. Island Press: Washington, DC. 2003. 212 p. URL: http://pdf.wri.org/ecosystems_human_wellbeing.pdf

Посилання на інформаційні ресурси в мережі Інтернет, відео-лекції, інше методичне забезпечення

26. Дистанційний курс Moodle «Зелено-блакитна інфраструктура». URL: <https://moodle.karazin.ua/course/view.php?id=4932>

27. European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe’s Natural Capital. European Commission: Brussels, Belgium. 2013. p. 11. URL: http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm

28. EBRD Green Cities: веб-сайт. URL: <https://www.ebrdgreencities.com/our-cities/cities/kharkiv/>

2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 1

Електронні матеріали першого розділу «Зелено-блакитна інфраструктура» містять лекції, які передбачають ознайомлення з основними поняттями курсу.

Вивчення Теми 1 «Історія розвитку концепції зелено-блакитної інфраструктури» присвячено розкриттю історію появи поняття «зелено-блакитної інфраструктури», охоплює різні підходи до тлумачення терміна. Охоплює різні управлінські підходи до використання природних ресурсів.

Вивчення Теми 2 «Зв'язок концепції ЗБІ з іншими напрямками в організації міського середовища» виокремлює тісний зв'язок між ЗБІ та екосистемними послугами. Тлумачення поняття екосистемні послуги, класифікація цих послуг. Розкриття поняття природоорієнтованих рішень, спільні риси та окремі риси. Блок зеленої інфраструктури у концепції циркулярної економіки. Використання ЗБІ у концепції «Smart cities».

Вивчення Теми 3 «Проблеми функціонування зелено-блакитної інфраструктури сучасних міст» охоплює причини зменшення площ зелено-блакитної інфраструктури. Законодавчі проблеми організації зеленої інфраструктури.

2.2 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 2

Вивчення розділу 2 «*Методологічні підходи до проєктів зелено-блакитної інфраструктури*» передбачає ознайомлення з матеріалом тем, присвячених створенню проєктів ЗБІ, а саме:

Тема 4 «Просторово-планувальні аспекти зелено-блакитної інфраструктури», що включає огляд таких питань: ознайомлення з типологією об'єктів зелено-блакитної інфраструктури, розкриває поняття ядро зеленої інфраструктури, коридори зеленої інфраструктури та малих об'єктів. Знайомство з прикладами об'єктів ЗБІ: відновлення заплави річки, прямі та додаткові вигоди від створення об'єкта ЗБІ; створення дощових садів, етапи створення об'єкта, прямі та додаткові вигоди; створення дощових садів та каналів як прикладу вирішення проблеми водовідведення в місті; створення екодуків як приклад коридорів ЗБІ; створення живоплотів. Знайомство з вертикальними об'єктами ЗБІ: зелені дахи та зупинки переваги створення.

Тема 5 «Алгоритм розробки проєктів зелено-блакитної інфраструктури міста» охоплює інформацію про покрокові етапи створення проєктів ЗБІ, масштаб реалізації проєктів, оцінку наявних природних ресурсів, питання залучення громадськості до створення проєктів, побудову картографічних матеріалів для реалізації проєкту.

Тема 6 «Використання зелено-блакитної інфраструктури для забезпечення сталого розвитку міста» містить такі питання: сталий розвиток міст; Ольборська Хартія; десять ключових зобов'язань Ольборської Хартії; ключові проблеми міст; використання ЗБІ для забезпечення сталого розвитку.

2.3 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 3

Вивчення розділу 3 *«Реалізація проєктів зелено-блакитної інфраструктури»* передбачає ознайомлення з кейс-рішеннями щодо реалізації проєктів ЗБІ.

Тема 7 «Проєкти зелено-блакитної інфраструктури у Європейських містах» передбачає знайомство з кейс-рішеннями реалізації проєктів ЗБІ у Європі, зокрема: Газони з польовими квітами в місті Ческе-Будейовіце, Чехія. Практичні дослідження зелено-блакитних інфраструктурних рішень, Вроцлав, Польща. Комплексний проєкт розвитку зелено-блакитної інфраструктури в Дьорі, Угорщина. Автостанція Ниви в Братиславі, Словаччина. Ревіталізація струмка Дубова, місто П'єштяни, Словаччина.

Тема 8 «Проєкти зелено-блакитної інфраструктури у містах України» передбачає огляд таких ключових питань: Зелено-блакитна інфраструктура міста Львова. Геоекологічні особливості зелено-блакитної інфраструктури міста Тернопіль. Зелено-блакитна інфраструктура м. Івано-Франківськ. Особливості функціонування зеленої інфраструктури м. Харків. Екологічні аспекти формування блакитної інфраструктури м. Яремче.

2.4 Перелік питань для самоперевірки

Розділ 1

1. Поняття сірої, зеленої та блакитної інфраструктури міста.
2. Історія створення концепції ЗБІ.
3. Визначення ЗБІ відповідно до Європейської комісії.
4. Визначення ЗБІ відповідно до Асоціації міського та сільського планування Великої Британії.
5. Визначення ЗБІ відповідно до стратегії ЕРА.
6. Характерні ознаки ЗБІ.
7. Головні переваги застосування концепції ЗБІ.
8. 1980 рік та перші кроки реалізації концепції ЗБІ у США.
9. 2012 рік та звіт «Мультифункціональна зелена інфраструктура» як спроба розповсюдження концепції ЗБІ.
10. Поняття екосистемних послуг та їх зв'язок з ЗБІ.
11. Природоорієнтовані рішення. Концепція парасольки.
12. Основні проблеми функціонування зелено-блакитної інфраструктури.

13. Основні законодавчі проблеми організації зелено-блакитної інфраструктури.

Розділ 2

1. Ядра зеленої інфраструктури.
2. Поняття коридорів зеленої інфраструктури.
3. Групи малих об'єктів ЗІ та їх роль.
4. Прямі вигоди від відновлення заплави річок.
5. Поняття дощових парків. Переваги застосування.
6. Етапи створення дощових парків.
7. Дощові канави як локальні рішення в проблемі поверхневого стоку.
8. Реалізація створення дощового саду.
9. Екодуки як об'єкти ЗБІ, спрямовані на збереження біорізноманіття. Прямі вигоди.
10. Зелені дахи. Види зелених дахів. Обмеження в реалізації та перспективи використання.
11. Поняття масштабу реалізації проєкту ЗБІ.
12. Приклади регіональних проєктів ЗІ.
13. Різність масштабу реалізації проєкту ЗБІ в межах міста.
14. Покроковий алгоритм створення проєктів ЗБІ.
15. Поняття сталого розвитку міст. Реалізація проєктів ЗБІ для забезпечення сталості міст.

Розділ 3

1. Реалізація проєкту ЗІ в м. Ческе-Будейовіце як приклад проєкту зі збереження біорізноманіття та зменшення витрат по догляду за газонами.
2. Зелені артерії Вроцлава як приклад реалізації проєктів ЗБІ у щільну історичну забудову міста.
3. Кейс міста Дйорі як приклад реалізації проєктів ЗБІ з ревіталізації старих об'єктів та створення нового об'єкта для створення зеленого коридору в місті.
4. Кейс Братислави з реалізації проєкту ЗІ з озелененням автовокзалу з прикладом застосування різномасштабних об'єктів ЗІ в межах будівлі.
5. Кейс Словаччини з ревіталізації річки в межах міста.
6. Кейс міста Вроцлав як приклад вдалої реалізації міської програми для забезпечення сталості міста.
7. Кейс Вієни з забезпечення очищення річної води за допомогою природоорієнтованих рішень.
8. Кейс Естонії з застосування ЗБІ.
9. Застосування екстенсивних зелених дахів у м. Львів як приклад реалізації кейсу Європейських держав.

3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Практична робота 1

Тема: Використання природоорієнтованих рішень у містах України

Завдання: Обрати місто для проведення досліджень. Надати коротку характеристику міста: надати дані щодо розташування, клімату, площі території, наявних об'єктів ЗБІ. Схарактеризувати міські проблеми. Ознайомитись з запропонованою літературою для отримання більш повної інформації щодо природоорієнтованих рішень. Визначити, які з міських проблем можуть бути вирішені за допомогою рішень на основі природи. Запропонувати рішення та виокремити екосистемні послуги, які можна отримати при використанні рішення.

Форма подання: Виконану роботу відправте на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі pdf або pptx.

Практична робота 2

Тема: Проблеми функціонування зелено-блакитної інфраструктури сучасних міст.

Завдання: Для обраної попередньо території визначте ключові проблеми функціонування об'єктів зелено-блакитної інфраструктури в межах міста. Виділіть блоки проблем: *законодавчий*, зокрема проблеми, пов'язані зі скороченням територій у зв'язку з забудовою на основі рішень обласної адміністрації, проблематика права власності на територію тощо, *економічний*, зокрема витрати на утримання об'єктів зеленої інфраструктури та їх доцільність, *соціальний*, зокрема доступність до об'єктів ЗБІ.

Форма подання: Виконану роботу відправте на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі pdf або pptx обсягом 4–5 слайдів.

Практична робота 3

Тема: Типологія об'єктів та елементів зелено-блакитної інфраструктури

Завдання: В обраному місті для проведення досліджень прокласифікуйте об'єкти зелено-блакитної інфраструктури та визначте: 1) ядра зеленої інфраструктури; 2) коридори зеленої інфраструктури; 3) малі об'єкти зеленої інфраструктури. З виділених об'єктів здійсніть класифікацію об'єктів за їх масштабом та визначте, які об'єкти належать до: регіонального масштабу, міського масштабу, в межах міського виділіть: масштаб мікрорайону та масштаб ділянки/будівлі.

Форма подання: Виконану роботу відправте на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі pdf або pptx.

Практична робота 4

Тема: Інвентаризація об'єктів зелено-блакитної інфраструктури

Завдання 1. За допомогою програмного забезпечення Qgis та модуля OpenStreetmap створіть шари, на яких містяться дані: адміністративні межі міста, за наявності поділ міста на райони, шар забудови, шар блакитної інфраструктури, шар об'єктів зеленої інфраструктури. Створити картографічне зображення об'єктів ЗБІ в межах досліджуваного міста.

Завдання 2. Відкриємо таблицю атрибутів полігонального шару. Виберемо

Калькулятор полей. У калькуляторі полей створюємо новий шар, обираємо функцію геометрія, обираємо площу та розраховуємо площу об'єктів ЗІ.

Завдання 3. Розраховуємо забезпеченість містян об'єктами ЗІ за формулою: $ЗІІ = \frac{\text{площа ЗІ}}{\text{к-ть жителів}}$. Порівнюємо одержаний результат з нормативом ВООЗ.

Завдання 4. Провести натурне обстеження будь-якого з оцифрованих об'єктів ЗІ. Окреслити види рослинних угруповань в межах об'єкта ЗІ. Визначити переважаючі види в межах об'єкта ЗІ.

Форма подання: Виконану роботу відправте на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі pdf або pptx.

Практична робота 5

Тема: Оцінка екологічних функцій зеленої інфраструктури

Завдання: З інвентаризованих об'єктів ЗБІ в місті окреслити основні екологічні функції, які вони здійснюють: очищення повітря, підтримка мікроклімату, затримка поверхневого стоку, санітарно-гігієнічна, шумопоглинаюча, іонізуюча, фітонцидна та середовищевірна.

Форма подання: Виконану роботу відправте на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі pdf або pptx.

Практична робота 6

Тема: Розробка проєкту зелено-блакитної інфраструктури

Завдання: Запропонувати власний проєкт з облаштування ЗБІ. Визначити об'єм охоплення території проєкту ЗБІ. Здійснити вибір ділянки, на якій планується створити проєкт ЗБІ. Подумати про шляхи фінансування проєкту. Врахувати масштабність проєкту реалізації та продумати, як вписати та зв'язати з вже існуючими об'єктами ЗБІ. Продумати, як можна залучити громадськість до створення проєкту. Продумати питання, які допоможуть визначити значимість реалізації такого проєкту для містян. Створити візуальне представлення планованого проєкту.

Форма подання: Виконану роботу відправте на перевірку шляхом завантаження у дистанційний курс свого файлу в форматі pdf або pptx.

4. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНИХ РОБІТ

Для закріплення знань з кожної теми передбачено самостійну роботу студента. Для її перевірки студенти у довільному порядку обирають питання для підготовки та готують невеликий реферат (обсягом 10–15 сторінок формату А4) за обраною темою.

Тема 1. Історія розвитку концепції зелено-блакитної інфраструктури.

Тема 2. Сучасні концепції сталого розвитку урбосистем.

Тема 3. Досвід різних країн світу у розробці планів зелено-блакитної інфраструктури.

Тема 4. Законодавча основа зелено-блакитної інфраструктури.

Тема 5. Просторово-планувальні аспекти зелено-блакитної інфраструктури. Типологія об'єктів та елементів ЗБІ.

Тема 6. Інструменти інвентаризації об'єктів ЗБІ.

Тема 7. Алгоритм розробки проєктів зелено-блакитної інфраструктури.

5. ПРИКЛАДИ ЗАВДАНЬ СЕМЕСТРОВИХ ПИСЬМОВИХ ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ РОБІТ

Семестровий підсумковий контроль у вигляді іспиту, як і проміжні контролю, виконується у тестовій формі на базі платформи LMS Moodle, приклад якого наводимо нижче.

Блок 1 (20 б.)

Чи згодні Ви з твердженням

1. Міста споживають лише 25 % природних ресурсів	ТАК НІ
2. Природоорієнтовані рішення – це дії, спрямовані на захист, ефективний менеджмент і відновлення природних чи модифікованих екосистем, які відповідають на суспільні виклики в ефективний і гнучкий спосіб, водночас створюючи переваги для людей та біорізноманіття	ТАК НІ
3. Екосистемні послуги – це переваги, які отримує суспільство від екосистем	ТАК НІ
4. «Зелена інфраструктура» – це стратегічно спланована мережа природних і напівприродних територій з іншими природними особливостями, розроблена та здатна надавати широкий спектр екосистемних послуг, таких як очищення води, підтримка якості повітря, забезпечення місць для відпочинку та пом'якшення наслідків зміни клімату і адаптації до нього	ТАК НІ
5. Різнотрав'я – різновид газону, що являє собою традиційну газонну суміш	ТАК НІ
6. Кут нахилу зеленого даху повинен бути меншим за 35°, а для ефективного поглинання опадів – не вище 7°	ТАК НІ
7. Висадка живоплоту знижує вміст твердих частинок у повітрі, що негативно впливають на дихальну систему людини, щонайменше на 50 %?	ТАК НІ
8. Одне з перших визначень зеленої інфраструктури з'явилося на початку 2000-х років?	ТАК НІ

9. Дощові парки є мультифункціональним рішенням для міст із високим рівнем опадів, а також з опадами значної інтенсивності та щільною забудовою?	ТАК НІ
10. Відновлення заплав дає змогу розширити простір для безпечного розливання річок	ТАК НІ
11. Зелена інфраструктура впливає на формування міського острова тепла	ТАК НІ
12. Дощові сади та канали – це композиції з вологолюбних і витривалих до тривалих періодів спеки багаторічних рослин, що завдяки спеціальній дренажній системі збирають, затримують та повертають дощову воду до екосистеми. Більшу частину року вони слугують своєрідними заглибленими клумбами, які виконують основну функцію в період інтенсивних опадів	ТАК НІ

Блок 2 (15 б.)

Оберіть правильні варіанти відповідей

1. Великі та сполучені зелені насадження, ділянки з більшою щільністю зелених насаджень мають _____ ефект охолодження.

- A. менший;
- B. більший.

2. У місці, де створюється дощовий садок, рівень ґрунтових вод не має сягати вище _____ см, а площа садка не повинна перевищувати _____ % від сумарної площі твердих поверхонь.

- A. 2;
- B. 150;
- C. 90;
- D. 10.

3. Екосистемні послуги включають наступні класи:

- A. супровідні послуги;
- B. культурні послуги;
- C. послуги з регулювання;
- D. забезпечуючі послуги.

4. Наймасштабнішу роботу з оцінки екосистемних послуг було проведено в рамках проєкту:

- A. Мультифункціональність екосистемних послуг;
- B. Millennium Ecosystem Assessment;
- C. Директиви ЄС.

5. Типи зелених стін:

- A. рослини, що ростуть з контейнерів та плетуться по конструкції;
- B. рослини, що ростуть з контейнерів та плетуться по стіні;
- C. рослини, що ростуть з контейнерів, закріплених на стіні;
- D. рослини, що ростуть з ґрунту та плетуться по стіні;
- E. рослини, що ростуть з ґрунту та плетуться по конструкції.

6. По висоті швидкозростаюча жива огорожа ділиться на три типи:

- A. живі стіни (озеленені стіни);
- B. живоплоти;

- C. декоративні;
- D. бордюри.

7. Відповідно до мети створення живоплоти можна умовно поділити на:

- A. зонувальні;
- B. декоративні;
- C. захисні;
- D. бордюри.

8. Екодуки (зелені мости для дикої природи) – це:

- A. термін, що позначає частково або повністю засаджені рослинами дахи будівель;
- B. це частково або повністю покриті рослинністю стіни будівель чи елементи огорож;
- C. мости або тунелі, що дають змогу тваринам безпечно перетинати автомобільні дороги.

9. Економіка замкненого циклу, або циркулярна економіка – це:

- A. це економічні вигоди, які отримують економічні суб'єкти від використання існуючих функцій екосистем, а також таких, що утворюються в результаті генерування, відновлення, підтримки, регулювання екосистемних процесів, які формуються в результаті цілеспрямованої діяльності тих або інших суб'єктів господарювання різних форм власності та рівнів ієрархічного управління;
- B. це модель економічного розвитку, яка заснована на відновленні та раціональному споживанні природних ресурсів і виступає як сучасна альтернатива традиційній (лінійній) економіці. Характеризується створенням нових альтернативних економічних підходів, завданням яких є мінімізація негативного людського впливу на довкілля;

C. термін, що описує стале управління та використання природи для подолання суспільних викликів. Зазвичай цей термін використовується в контексті пошуку нових рішень для пом'якшення наслідків зміни клімату й адаптації до них і водночас для захисту біорізноманіття та вдосконалення сталих засобів до існування.

10. Європейський Союз розвиває теорію концепції зеленої інфраструктури, базуючись на основних документах:

- A. Директива про птахів;
- B. Програма Натура 2000;
- C. Оселищна директива;
- D. Стратегія збереження біорізноманіття.

11. Зелена інфраструктура забезпечує:

- A. зменшення острова тепла, пом'якшення наслідків змін клімату;
- B. збереження біорізноманіття;
- C. регулювання та очищення поверхневого стоку.

12. Алгоритм розробки проєктів зеленої інфраструктури складається з наступних етапів:

- А. урахування територіальної масштабності;
- В. визначення об'єму та охоплення майбутнього проєкту;
- С. розробка проєкту (побудова картографічних матеріалів, формування документа міського планування);
- Д. залучення громадськості до обговорення;
- Е. оцінка природних ресурсів.

13. Рівні масштабів проєктів зеленої інфраструктури:

- А. регіональний;
- В. місцевий (або об'єктний);
- С. заміський;
- Д. в межах мікрорайону;
- Е. міський.

14. Зелені дахи – термін, що позначає частково або повністю засаджені рослинами дахи будівель. В залежності від товщини шару субстрату, в якому ростуть рослини, зелені дахи поділяють на:

- А. інтенсивні зелені дахи;
- В. екстенсивні зелені дахи;
- С. штучні.

15. Підходи та проєкти до інтеграції природоохоронних територій та їх буферних зон діляться на 2 основні групи:

- А. зонально-орієнтований;
- В. географічний;
- С. процесно-орієнтований.

Блок 3 (5 б.)

Знайдіть відповідність між лівим і правим стовпчиком

№ 1

Коридори зеленої інфраструктури	парки (у т. ч. гідропарки, лугопарки), сади, сквери, об'єкти природно-заповідного фонду, санітарно-захисні зони
Ядра зеленої інфраструктури	лінійні захисні насадження, озеленення трамвайних колій, заплави річок, екодуки, озеленені бульвари
Група малих об'єктів зеленої інфраструктури	зелені дахи, зелені стіни, дощові сади, зелені зупинки, міські сади та городи, ділянки міського різнотрав'я, озеленення островів безпеки на автомобільних шляхах

№2

Інтенсивні зелені дахи	це дахи з тонким рослинним покривом, що складається з низької трави, мохів, лишайників
Екстенсивні зелені дахи	масштабніші рослинні системи, що передбачають висадку високих рослин і навіть дерев