

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

**СЕРТИФІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА КРИТЕРІЇ ЗЕЛЕНОГО
БУДІВНИЦТВА**

Методичні вказівки та завдання
до виконання практичних занять
для аспірантів спеціальностей 101 «Екологія» і
183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Київ – 2021 рік

УДК 504/502

Б 63

Укладач: Т.І. Кривомаз, доктор технічних наук, професор

Рецензент: О.С. Волошкіна, доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри

Відповідальний за випуск Л.О. Василенко, кандидат технічних наук, доцент

Затверджено на засіданні кафедри охорони праці та навколишнього середовища, протокол № від « » 2021 року.

В авторській редакції

Сертифікаційні системи та критерії зеленого будівництва:
методичні вказівки та завдання до виконання практичних занять / уклад.:
Кривомаз Т.І. – К.: КНУБА, 2021. – 28 с.

Містять завдання до практичних занять і послідовність їх виконання

Призначено для аспірантів спеціальностей 101 «Екологія» спеціалізації «Охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» спеціалізація «Технології захисту навколишнього середовища».

© КНУБА, 2020

Зміст

Вступ.....	4
Загальні положення	4
Практичне заняття № 1. Вплив будівельної галузі на довкілля та здоров'я людей	7
Практичне заняття № 2. Оцінка життєвого циклу у будівництві	8
Практичне заняття № 3. Міжнародні сертифікаційні системи зеленого будівництва	8
Практичне заняття № 4. Основні критерії та аспекти зеленого будівництва	10
Практичне заняття № 5. Концепція, планування та управління будівельним проектом	11
Практичне заняття № 6. Землекористування та оцінка впливу на довкілля	12
Практичне заняття № 7. Інфраструктура об'єктів будівництва	13
Практичне заняття № 8. Якість, комфорт, здоров'я та безпека побудованого середовища	14
Практичне заняття № 9. Енергоспоживання та ресурсовикористання	15
Практичне заняття № 10. Мінімізація забруднення довкілля	16
Практичне заняття № 11. Раціональне поводження з відходами	17
Практичне заняття № 12. Екологічна оцінка будівельних матеріалів	17
Практичне заняття № 13. Біофільний дизайн	19
Практичне заняття № 14. Економічна доцільність зеленого будівництва ..	19
Практичне заняття № 15. Міжнародне законодавство у сфері зеленого будівництва	21
Практичне заняття № 16. Українське екологічне законодавство у сфері будівництва	21
Практичне заняття № 17. Приклади зелених будівель в Україні	23
Практичне заняття № 18. Проблеми імплементації зеленого будівництва в Україні	24
Завдання для самостійного вивчення.....	25
Захист робіт та критерії оцінювання.....	25
Рекомендовані інформаційні джерела	25

Вступ

Комплексний підхід зеленого будівництва забезпечує раціональне землекористування, економію природних ресурсів та енергії, ефективність водокористування, скорочення забруднення та шкідливих викидів, високу якість внутрішнього середовища, безпеку та комфорт людей, інновації та постійне вдосконалення на всіх етапах будівельних проектів. Розглядаються питання, пов'язані із застосуванням міжнародних системи зеленої сертифікації будівництва та шляхи їх практичного впровадження у будівельну галузь України. В основу курсу покладено принципи міжнародних стандартів зеленого будівництва BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology), LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen), HQE (Haute Qualité Environnementale system) та інших. Курс включає узагальнені критерії зеленого будівництва: 1) управління проектом; 2) здоров'я та безпека; 3) землекористування та екологія; 4) транспорт та інфраструктура; 5) енергоспоживання; 6) ресурсовикористання; 7) водовикористання; 8) забруднення довкілля; 9) поводження з відходами. Розглядається Методологію оцінки життєвого циклу (ОЖЦ) будівельних проектів та матеріалів уніфіковано згідно Міжнародним стандартам ISO 14040-14043.

Курс складається з практичних занять (40 годин) та самостійної роботи (20 годин). Практичні заняття відбуваються у вигляді воркшопів, по закінченні яких аспіранти отримують сертифікати. Методичне забезпечення курсу розміщено на сайті кафедри охорони праці та навколишнього середовища КНУБА. По завершенню практичних занять 4 години відведено на презентацію власної наукової розробки за обраною темою в межах програми модулю. Демонстрація презентації завершується обговоренням у дискусійних групах.

Загальні положення

Методичні вказівки розроблені у відповідності до "Положення про оформлення рукописів навчально-методичної літератури та організаційно-методичної документації, що видається редакційно-видавничим відділом КНУБА», згідно з наказом ректора КНУБА № 443 від 16 листопада 2018 р.

Мета дисципліни – отримання нових практичних компетентностей у

застосуванні стандартів та критеріїв зеленого будівництва на всіх етапах планування і реалізації будівельних проектів для використання в процесі особистих наукових досліджень та оформлення дисертаційної роботи.

Завдання дисципліни:

- оцінити вплив побудованого середовища на довкілля на етапах розробки концепції, проектування, будівництва, експлуатації, реконструкції, перебудови та зносу споруд, утилізації та рециклізації будівельних відходів;
- розглянути міжнародні сертифікаційні системи зеленого будівництва BREEAM, LEED, DGNB, HQE та ін.;
- проаналізувати основні критерії зеленого будівництва: управління проектом, здоров'я та безпека, землекористування та екологія, транспорт та інфраструктура, енергоспоживання, ресурсовикористання, водовикористання, забруднення довкілля, поводження з відходами;
- порівняти українське екологічне законодавство у сфері будівництва з міжнародним та окреслити шляхи імплементації зеленого будівництва в Україні;
- навчитись оцінювати життєвий цикл будівельних проектів та матеріалів за різними методологіями для здійснення розрахунків впливів на довкілля на всіх етапах;
- розробити індивідуальні пропозиції по впровадженню стандартів зеленого будівництва в будівельну галузь України.

В результаті засвоєння курсу слухачі повинні:

- знати принципи сталого розвитку, включаючи екологічні, соціальні та економічні питання;
- вміти поетапно втілювати процес практичного впровадження принципів сталого розвитку в діяльність компаній будівельного сектору;
- усвідомлювати необхідність проведення зеленої сертифікації будівельного проекту;
- знати процес розробки методів екологічної оцінки;
- розуміти особливості міжнародних систем сертифікації зеленого будівництва, їх структуру, критерії та відмінності;
- оволодіти технічними аспектами систем зеленої сертифікації будівництва та ключовими категоріями в рамках методології оцінки будівельного проекту для проведення сертифікації за

- зеленими стандартами;
- вміти користуватись посібниками BREEAM International для будівництва та BREEAM Communities для генерального планування.

Практичне заняття № 1. Вплив будівельної галузі на довкілля та здоров'я людей

Мета заняття: усвідомити різноманітні аспекти негативного впливу будівельної галузі на довкілля та здоров'я людей.

Історичне, екологічне та економічне підґрунття для формування концепції зеленого будівництва. Принципи сталого розвитку, включаючи екологічні, соціальні та економічні питання. Усвідомлення проблеми забруднення навколишнього середовища внаслідок будівельної діяльності. Зростання попиту на екологічні будівлі та зелені технології, розвиток екологічної культури. Визначення терміну зелене (екологічне) будівництво. Мінімізація негативного впливу будівельної індустрії на всіх етапах шляхом використання кращих технологій, підвищення якості та комфорту. Основні цілі та інструменти практичної реалізації основних завдань зеленого будівництва. Етапи процесу практичного впровадження принципів сталого розвитку в діяльність компаній будівельного сектору. Індикатори успішного впровадження будівельними компаніями екологічних принципів. Основні критерії зеленого будівництва і концепція шести «Е».

Завдання

1. Складіть власний базовий перелік інформаційних джерел про зелене будівництво.
2. Переконайте хоча б одного представника будівельної сфери про необхідність практичного впровадження зеленого будівництва.
3. За матеріалами занять заповніть таблицю про глобальні масштаби впливу будівельної галузі на довкілля (Табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Глобальний негативний вплив будівельної індустрії

№	Аспекти впливу будівельної галузі на довкілля	%
1	Скільки енергії використовують будівлі?	
2	Скільки питної води використовують будівлі?	
3	Скільки світових природних ресурсів споживають міста?	
4	Скільки викидів парникових газів продукують міста?	
5	Скільки відходів утворюється внаслідок будівництва та реконструкції?	

Контрольні запитання

1. Чому зелене будівництво – це нова норма будівельної галузі?
2. В чому суть зеленого будівництва?
3. Які основні інструменти та індикатори успішного впровадження будівельними компаніями екологічних принципів?

Практичне заняття № 2. Оцінка життєвого циклу у будівництві

Мета заняття: опанувати важливий аналітичний засіб оцінки життєвого циклу (ОЖЦ) для обґрунтування вибору між різними технологіями та проектами в будівництві.

Критерії оцінки життєвого циклу споруд LCC (Life Circle Cost) та LCI (Life Cycle inventory) для інтеграції енергетичних витрат та екологічних збитків протягом всього строку служби об'єкту. Міжнародні стандарти ISO 14040-14043 «Environmental management - Life cycle assessment (LCA)» для уніфікації методології ОЖЦ: ISO 14040 «Principles and framework LCA», ISO 14041 «Goal and scope definition and inventory analysis LCA», ISO 14042 «Life cycle impact assessment», ISO 14043 «Life cycle interpretation».

Завдання

1. Наведіть приклади альтернативних методик ОЖЦ в будівництві.
2. Знайдіть он-лайн калькулятори розрахунків для ОЖЦ в будівництві.

Контрольні запитання

1. З яких етапів складається ОЖЦ і що при цьому враховується?
2. Які міжнародні стандарти регламентують ОЖЦ?
3. Які методики ОЖЦ використовують в Україні?

Практичне заняття № 3. Міжнародні сертифікаційні системи зеленого будівництва

Мета заняття: ознайомитись з головними міжнародними сертифікаційними системами зеленого будівництва

Міжнародні рейтингові системи сертифікації зеленого будівництва. Найперша та найпоширеніша британська система сертифікації BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method). Технічні аспекти системи BREEAM, її обсяг і ключові категорії в рамках методології проведення сертифікації за зеленими стандартами. Американська система сертифікації LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). Німецька система сертифікації DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges

Bauen). Французька система сертифікації HQE (Haute Qualité Environnementale system). Усвідомлення необхідності проведення зеленої сертифікації будівельних проектів, структура незалежної екологічної оцінки та сертифікаційних схем. Порівняння переваг основних міжнародних систем сертифікації зеленого будівництва BREEAM, LEED, DGNB та HQE. Green book live – список акредитованих асесорів, зареєстрованих проектів та будівель, що пройшли сертифікацію BREEAM. Навчальні курси та освітні програми на основі міжнародних стандартів та будівельних норм BRE Academy. Науково-дослідний центр будівництва BRE Global – передові дослідження, консультаційні послуги, джерело фундаментальних знань. Благодійна організація BRE Trust, що підтримує наукову та освітню діяльність у напрямках покращення побудованого середовища. Міжнародні організації зеленого будівництва World Green Building Council (WGBC).

Завдання

1. Обґрунтувати необхідність проведення незалежної екологічної оцінки на прикладі реального будівельного проекту.
2. Ознайомитись із керівництвами по оцінці будівельних проектів та структурою сертифікаційних схем.
3. Скласти поетапний план оцінки за обраною сертифікаційною схемою зеленого будівництва.
4. Порівняти переваги основних міжнародних систем сертифікації зеленого будівництва. Результати порівняльного аналізу занесіть у таблицю (Табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Порівняння міжнародних рейтингових систем сертифікації зеленого будівництва

№	Назва	Унікальні особливості системи сертифікації
1	BREEAM	
2	LEED	
3	DGNB	
4	HQE	

Контрольні запитання

1. Яка структура сертифікаційної системи BREEAM?
2. Яка структура сертифікаційної системи LEED?
3. Яка структура сертифікаційної системи DGNB?

4. Яка структура сертифікаційної системи HQE?

Практичне заняття № 4. Основні критерії та аспекти зеленого будівництва

Мета заняття: опанувати критерії та аспекти основних сертифікаційних систем зеленого будівництва

Критерії сертифікаційної системи BREEAM оцінюють будівельний проект за такими категоріями стійкості: транспорт, енергія, землекористування і екологія, матеріали, інновації, здоров'я і безпека, управління, забруднення, вода, відходи. Критерії сертифікаційної системи LEED оцінюють прилеглі території, архітектуру, матеріали та ресурси, енергію та атмосферу, водоефективність, якість внутрішнього повітря і додаткові бали присуджуються за інновації. Критерії сертифікаційної системи DGNB базуються на оцінці екології, економіки, соціально-культурних і функціональних аспектів, якості процесу і розташування, а також враховують високу технічну якість. Стандарт високої якості навколишнього середовища HQE контролює вплив на навколишнє середовище в категоріях екобудівництво та екоуправління, а також сприяє створенню комфортного та здорового внутрішнього середовища будівель. При цьому враховуються індикатори використання відновлюваних джерел енергії, показники що впливають на кліматичні зміни, економії водних ресурсів, зменшення виробництва відходів.

Завдання

1. Охарактеризувати критерії оцінки сертифікаційних систем зеленого будівництва BREEAM, LEED, DGNB та HQE.
2. Перелічити основні аспекти категорій стійкості зеленої сертифікації будівництва (Табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Категорії стійкості зеленого будівництва

№	Критерії	Аспекти критеріїв
1	Планування і управління	
2	Економічне обґрунтування	
3	Архітектура і функціональність	
4	Землекористування і екологія	
5	Транспорт і інфраструктура	

6	Здоров'я і безпека	
7	Якість і комфорт	
8	Енергоефективність	
9	Ресурсозбереження	
10	Мінімізація забруднень	
11	Утилізація та рециклізація відходів	
12	Соціально-культурні аспекти	
13	Інновації	

Контрольні запитання

1. Які критерії покладені в основу сертифікаційної системи BREEAM?
2. Які критерії покладені в основу сертифікаційної системи LEED?
3. Які критерії покладені в основу сертифікаційної системи DGNB?
4. Які критерії покладені в основу сертифікаційної системи HQE?

Практичне заняття № 5. Концепція, планування та управління будівельним проектом

Мета заняття: опанувати основні принципи процесу розробки концепції, планування та управління будівельним проектом в узгодженні з принципами зеленого будівництва.

Основні поняття. Концепція інтегрального планування. Політика управління будівельним проектом для мінімізації впливу на довкілля. Оцінка впливу всіх стадій проекту на місцеві громади, інфраструктуру та навколишнє середовище. Традиційні та новаторські архітектурні рішення. Оптимізація засобів управління і контролю. Критерії якості управління, проектування, будівництва, експлуатації, демонтажу. Якість процесу, технічна якість та економіка виробництва. BIM, 3-D моделювання та проектування. Баланс вимог енергоефективності, показників якості будівництва, здорового та комфортного середовища існування людей. Усунення небезпечних факторів та негативного впливу на навколишнє середовище. Мінімізація незручностей, викликаних будівельним об'єктом в процесі будівництва. Екологічна безпека зеленого будівництва. Превентивні заходи по усуненню ризиків виникнення аварій та екологічно небезпечних ситуацій.

Завдання

Воркшоп. Група розподіляється на три команди, кожна з яких розробляє концепцію проекту «Будинок моєї мрії» з урахуванням критеріїв зеленого будівництва. Представники кожної команди по черзі представляють розроблені концепції і аргументовано доводять їх унікальність, екологічність та реалістичність. Інші команди обговорюють та оцінюють.

Контрольні запитання

1. Чому доцільно проводити детальну оцінку впливу проекту на довкілля, інфраструктуру та місцеві громади ще на етапі концепції проекту?
2. Які цифрові засоби та програми використовуються для проектування та управління будівельними проектами?
3. В чому полягає екологічна безпека зеленого будівництва?

Практичне заняття № 6. Землекористування та оцінка впливу на довкілля

Мета заняття: з'ясувати засоби досягнення гармонічної взаємодії між будівлями та навколишнім середовищем.

Основні поняття. Стандарти якості розташування будівельних об'єктів. Регламент норм для розміщення, проектування, будівництва та режиму функціонування будівель, збалансовуючи екологічну відповідальність, ефективне використання ресурсів, комфорт мешканців та навантаження на навколишнє середовище. Екологічна оцінка ділянки і району, де планується будівництво або розміщена будівля. Екологічне землекористування, вибір місця будівництва, підвищення екологічної цінності будівельних об'єктів. Гармонічна взаємодія між будівлями та навколишнім середовищем. Екологічне використання земельної ділянки для будівництва. Захист екосистем, ландшафтів та біологічних об'єктів на території будівництва. Заходи по збереженню біорізноманіття та ландшафтів на місці будівництва. Використання зелених рослин для огорожі та укріплення схилів. Естетично привабливий дизайн та розвинута інфраструктура територій.

Завдання

1. Знайти останні законодавчі документи, що регламентують землекористування та оцінку впливу на довкілля будівельних проектів.
2. Запропонувати власну концепцію гармонічної взаємодії між будівлями та навколишнім середовищем.
3. Навести приклади проектів найбільш вдало інтегрованих у навколишнє

середовище.

Контрольні запитання

1. Як здійснюється процедура оцінки впливу на довкілля?
2. Чи можна зберегти біорізноманіття та природні ландшафти в процесі будівництва?
3. Який проект в зеленому будівництві оцінюється вище: побудований на місті розчищеної промислової зони чи у лісі?

Практичне заняття № 7. Інфраструктура об'єктів будівництва

Мета заняття: ознайомитись з особливостями інфраструктури об'єктів зеленого будівництва.

Основні поняття. Концепції стабільних міст та розумного розростання районів. Естетично привабливий дизайн та розвинута інфраструктура територій. Транспортна інфраструктура в районі розміщення будівлі. Наближеність громадського транспорту. Транспортні розв'язки та шляхопроводи в прилеглий зоні. Безпечні пішохідні переходи. Інклюзивний дизайн та архітектура. Доступність всіх необхідних зручностей. Доступ до зон з потенціалом для фізичної активності та відкритих просторів. Забезпечення прилеглих територій для пішохідних прогулянок (walkability) та велосипедів. Інноваційні транспортні рішення для покращення стану навколишнього середовища і комфорту людей в районі розміщення споруди. Плани переміщення по об'єкту, вказівники, інформаційні засоби. Безпека пересування по об'єкту в процесі будівництва та експлуатації. Стандарти інфраструктурних проектів CEEQUAL.

Завдання

1. Розробити ідеальний план інфраструктури навколо вашого дому (університету, роботи).
2. Запропонувати кілька варіантів маршрутів з дому на навчання та оцінити вплив кожного з маршрутів на довкілля.
3. Наведіть приклади будівельних об'єктів з видатною інфраструктурою.

Контрольні запитання

1. Що таке стабільне місто?
2. Як можна покращити інфраструктуру вашого міста?
3. Яким аспектам інфраструктури приділяється особлива увага в зеленому будівництві?

Практичне заняття № 8. Якість, комфорт, здоров'я та безпека побудованого середовища

Мета заняття: визначити параметри якості, комфорту, здоров'я та безпеки у зелених будівлях.

Основні поняття. Покращення мікрокліматичних умов внутрішніх приміщень. Вплив будівель на здоров'я, працездатність та якість життя людей. Оцінка теплового комфорту з урахуванням температури, вологості, швидкості повітря та параметрів очікуваної активності людей та сезонного одягу. Оцінка функціональної якості споруди та комфорту мешканців або працюючих в будівлі людей. Денне та штучне освітлення приміщень різного функціонального призначення. Опалювання, вентиляція та кондиціонування повітря. Схеми циркуляції потоків повітря. Комфорт та здоров'я мешканців або робітників. Контроль рівня забруднення повітря, вологості та температури. Акустичний контроль та засоби по контролю запахів. Якість дизайну, гігієна, чистота та зовнішня привабливість внутрішніх приміщень. Контроль мікробіологічної безпеки. Гранично допустимі концентрації речовини в повітрі. Висока якість дизайну, соціально-культурні і функціональні аспекти архітектури зелених будівель.

Завдання

1. Розробити концепцію ідеально комфортабельного, якісного і безпечного приміщення.
2. Описати параметри комфорту приміщень, які застосовуються в зеленому будівництві (Табл. 8.1).

Таблиця 8.1

Параметри комфорту приміщень в зеленому будівництві

№	Типи комфорту	Параметри
1	Тепловий	
2	Повітряний	
3	Акустичний	
4	Світловий	
5	Візуальний	
6	Вказати інше	

Контрольні запитання

1. Що таке мікрокліматичні умови будівель?

2. Як будівлі впливають на здоров'я, працездатність та якість життя людей?
3. Як можна покращити освітлення, опалювання, вентиляцію та кондиціонування природним шляхом?

Практичне заняття № 9. Енергоспоживання та ресурсовикористання

Мета заняття: опанувати основні принципи енергоефективності та раціонального використання ресурсів, які застосовуються в зеленому будівництві.

Основні поняття. Оптимізація енерговитрат в процесі будівництва, експлуатації, реконструкції та утилізації споруд. Оптимальна методика оцінки показників екологічної ефективності. Мінімізація енерговитрат в житловому секторі. Заходи по збереженню тепла в житлових та виробничих приміщеннях. Програми фінансування та кредитування екоенергоефективної реконструкції житла. Експлуатація енергоефективних споруд для зменшення залежності від імпортованих енергоносіїв. Енергоносії та викиди вуглекислого газу (CO₂). Зростання попиту на екологічно чисту електроенергію. Альтернативні джерела енергії. Інновації для підвищення енергоефективності. Передбачення в проектах місць для розміщення систем відновлюваних джерел енергії та пов'язаних з ними інфраструктур. Оптимальної методика оцінки енергоефективності Green-e. Визначення енергоефективного режиму використання води WaterSense. Раціональне використання води та мінімізація водовитрат. Контроль якості води та заходи гідротермічного контролю. Розрахунки ефективності водокористування. Блакитні дахи. Пристрої для використання енергії дощової води та снігу.

Завдання

1. Навести приклади інноваційних проєктів підвищення енергоефективності.
2. Упорядкувати інформацію про діючі програми фінансування та кредитування екоенергоефективної реконструкції житла.
3. Знайти приклади застосування дощової води та снігу в будівельних та інфраструктурних проєктах.

Контрольні запитання

1. Які найбільш ефективні заходи енергозбереження?
2. Які існують методики оцінки енергоефективності?
3. Що таке блакитні дахи?

Практичне заняття № 10. Мінімізація забруднення довкілля

Мета заняття: розглянути шляхи мінімізації забруднення довкілля у якості керівного принципу зеленого будівництва.

Основні поняття. Мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище будівельної індустрії на всіх етапах: концепція, проектування, будівництво, експлуатація, ремонт, реконструкція, знесення, рециклізація, утилізація. Розрахунки «екологічного сліду» будівельного проекту. Мінімізація забруднення повітря, води та ґрунту з оптимізацією використання природних ресурсів. Керівні принципи у регулюванні забруднення повітря та контролю якості в процесі будівництва. Скорочення обсягу відходів, викидів, витоків, скидів, парникових газів. Усунення небезпечних факторів та негативного впливу на навколишнє середовище. Зведення до мінімуму кількості забруднюючих та небезпечних речовин (NO_x, SO₂, CO, насичених вуглеводнів, Pb, Cs, Hg та ін.). Поняття гранично допустимих концентрацій. Зниженні рівня забруднень, що потрапляють у воду, ґрунт і повітря, і як наслідок, скорочення навантаження на міську інфраструктуру. Контроль кілометражу пробігу транспортних засобів в процесі будівництва та експлуатації споруд. Мінімізація незручностей, викликаних будівельним об'єктом в процесі будівництва. Збереження природних ресурсів. Захист природного середовища та біологічного різноманіття.

Завдання

1. Знайти он-лайн калькулятори «екологічного сліду» і здійснити розрахунки для себе і для гіпотетичного будівельного проекту.
2. Сформувати добірку нормативних документів, які регламентують гранично допустимі викиди і скиди в процесі будівельної діяльності.

Контрольні запитання

1. Що таке «екологічний слід»?
2. Які бувають небезпечні викиди в атмосферне повітря внаслідок будівельної діяльності?
3. Які скиди будівельної галузі у водне середовище та ґрунт спричиняють найбільше шкоди?

Практичне заняття № 11. Раціональне поводження з відходами

Мета заняття: опанувати принципи раціонального поводження в процесі будівництва, реконструкції та експлуатації будівель.

Основні поняття. Кількість відходів та процентна доля їх рециркуляції в будівельному проекті. Управління експлуатаційними відходами та їх скорочення. Категорії будівельних відходів. Шляхи видалення будівельних відходів. Роздільне видалення відходів для переробки. Методи переробки будівельних відходів та шляхи їх повторного використання. Пристосування для локального сортування, переробки та утилізації будівельних відходів. Видалення сміття з будівельного майданчика. Рециклізація та екологічна утилізація відходів. Концепція 3R: Reduce (зменшити споживання), Reuse (повторне використання), Recycle (переробка). Інноваційні пропозиції по покращенню поводження з відходами будівельної галузі.

Завдання

1. Навести приклади рециклізації та повторного використання будівельних відходів в Україні.
2. Визначити найкращі міжнародні практики поводження з відходами будівництва.
3. Сформулювати добірку сучасних законодавчих документів у сфері поводження з відходами будівельної галузі.

Контрольні запитання

1. Які існують категорії будівельних відходів?
2. Як переробляють відходи будівництва?
3. Які організації в Україні займаються переробкою відходів будівництва?

Практичне заняття № 12. Екологічна оцінка будівельних матеріалів

Мета заняття: ознайомитись з методами екологічної оцінки будівельних матеріалів.

Основні поняття. Ефективність використання та життєвий цикл будівельних матеріалів. Системи сертифікації для екологічної оцінки матеріалів «від колиски до могили» (Cradle to Cradle), Le label des PME qui s'engagent pour l'environnement (EnVol). Застосування методів оцінки життєвого циклу матеріалів та конструкцій для зменшення кількості відходів та негативний вплив на навколишнє середовище на етапах виробництва матеріалів, будівництва споруд та експлуатації житла. Оцінка

енерговикористання, повітряних викидів, використання водних та земельних ресурсів на етапах видобутку та збору матеріалів, обробки та виробництва будівельних компонентів, транспортування, монтаж і будівництво, технічне обслуговування протягом експлуатаційного терміну, утилізація. Оцінка можливості повторного використання будівельних матеріалів. Врахування в будівельному проекті долі «врятованих» матеріалів внаслідок рециркуляції та вторинної переробки. Екобезпечний захист будівельних матеріалів від дії біодеструкторів. Розрахунки «екологічного сліду» шляхом оцінки впливу на оточуюче середовище матеріалів, які були використані при будівництві. Розрахунки еколого-економічного співвідношення будівельних товарів та рекомендації до вибору найбільш оптимальних варіантів. Інноваційні будівельні матеріали. Повний ланцюг поставок компаній, які обробляють, виробляють та продають будівельні матеріали. Екологічна декларація продукції EPD (Environmental Product Declaration). Українська система екологічної сертифікації та маркування «Зелений журавлик» згідно з ISO 14024. Будівельні матеріали, які отримали екологічний сертифікат та право на маркування екологічно сертифікованої продукції.

Завдання

1. Обрати категорію будівельних матеріалів та здійснити еколого-економічні розрахунки.
2. Відтворити повний ланцюг поставок компанії, яка обробляє, або виробляє, або продає будівельні матеріали.
3. Порівняти принципи різних систем сертифікації для екологічної оцінки будівельних матеріалів (Табл. 12.1).

Таблиця 12.1

Порівняння систем сертифікації для екологічної оцінки будівельних матеріалів

№	Системи сертифікації	Принципи оцінки
1		
...		

Контрольні запитання

1. Які існують системи сертифікації для екологічної оцінки будівельних матеріалів?
2. Які етапи включає оцінка життєвого циклу будівельних матеріалів і які впливи на довкілля при цьому враховуються?

3. Що таке «врятовані» матеріали?

Практичне заняття № 13. Біофільний дизайн

Мета заняття: ознайомитись з тенденцією біофільного дизайну в зеленому будівництві.

Основні поняття. Концепції природоінтегрованої архітектури. Принципи збереження місця та взаємозв'язку споруд та навколишнього середовища. Використання закономірностей природних форм і процесів в архітектурі. Концепції природоінтегрованої архітектури зеленого будівництва. Приваблива естетика зеленого будівництва для покращення соціального та емоційного стану. Біофільний дизайн передбачає інтеграцію природних елементів в будівлі для позитивного впливу на здоров'я та добробут людей. Зовнішнє та внутрішнє озеленення будівель. Облаштування зелених стін для покращення акустики в офісі і зниження рівня CO₂ та шкідливих летючих сполук. Використання природних елементів в інтер'єрах для забезпечення оздоровчого та естетичного ефектів. Природна естетика, кольори, освітлення, звуки, різноманітність, текстуру поверхонь та вид з вікон.

Завдання

1. Навести приклади біофільного дизайну.
2. Знайти в Україні компанії та організації, які займаються ліофільним дизайном.
3. Навести приклади архітектурних проектів, які відтворюють природні форми та структури.

Контрольні запитання

1. Що таке біофільний дизайн?
2. Які існують концепції природоінтегрованої архітектури?
3. Чи правдиве твердження: «Співробітники офісів з зеленими рослинами і природним освітленням працюють на 6% більш продуктивно та на 15% збільшується креативність, крім того, покращується стан здоров'я та зменшується кількість прогулів»?

Практичне заняття № 14. Економічна доцільність зеленого будівництва

Мета заняття: навчитись обґрунтовувати економічну доцільність зеленого будівництва.

Основні поняття. Дизайн та кошторис зеленого будівництва. Зростання вартості активів зелених будівель. Привабливість зеленого житла та офісів для орендарів. Створення помітного бренду зеленої будівлі для впізнавання та розуміння інвесторами, орендарами і кінцевими споживачами. Окупність капіталовкладень та експлуатаційних витрат в процесі експлуатації зелених проектів будівництва. Зниження рівня споживання енергетичних та матеріальних ресурсів протягом всього життєвого циклу будівлі. Зменшення експлуатаційних затрат за рахунок зниження споживання енергії, використання води, технічне обслуговування. Надійний засіб контролю, що підвищує довіру і як наслідок збільшує цінність продуктів і послуг, підтримує їх реалізацію і управління. Підвищення працездатності, ефективності праці та стану здоров'я у зелених офісах. Зниження дизайну і кошторису зеленого будівництва за рахунок впровадження програм менеджменту та екологічних стратегій на початкових етапах.

Завдання

1. Знайти данні, що підтверджують або спростовують економічні переваги зелених будівель.
2. Підготувати двохвилинну промову для переконання інвестора вкласти кошти в зелений будівельний проект.
3. Виділити окремі економічні переваги зелених будівель та навести переконливу аргументацію (Табл. 14.1).

Таблиця 14.1

Економічні переваги зелених будівель

№	Переваги	Аргументація
1		
...		

Контрольні запитання

1. Які економічні переваги забезпечують зелені проекти?
2. Що приваблює орендарів у зелених офісах?
3. Чи правдиве твердження «В зелених будівлях енергоспоживання в середньому зменшується на 25%, а використання води - 30%»?

Практичне заняття № 15. Міжнародне законодавство у сфері зеленого будівництва

Мета заняття: ознайомитись з міжнародним законодавством у сфері зеленого будівництва.

Основні поняття. Міжнародне нормативно-правове забезпечення зеленого будівництва. Керівні принципи у регулюванні забруднення повітря та контролю якості в процесі будівництва для виробників кондиціонерів та металевих конструкцій Стандарт для проектування високоефективних зелених будівель Standard for the Design of High-Performance Green Buildings. Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association (SMACNA). Стандарти якості повітря (air quality standards) EPA (Environmental Protection Agency). Американське товариство інженерів з опалення, холодильного обладнання та кондиціонування повітря ASHRAE (The American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers): стандарти ASHRAE 62.1 вентиляція, контроль рівня забруднення повітря, вологості та температури; ASHRAE 90.1 системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря Heating, ventilation, and air conditioning (HVAC); ASHRAE 55 тепловий комфорт, температура, вологість, швидкість повітря у приміщенні і зовні, параметри очікуваної активності людей та сезонного одягу. Методології скринінгу (screening) та скопінгу (scoping) Міжнародної організації з оцінки впливу на довкілля. Європейські екологічні нормативи організацій Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) та Agence de la transition écologique (ADEME).

Завдання

1. Сформувати базу даних міжнародних законодавчих документів та рекомендацій, що регламентують зелене будівництво.

Контрольні запитання

1. В яких країнах найбільш розвинуте зелене будівництво?
2. Як законодавство сприяє розвитку зеленого будівництва?
3. Чим відрізняється законодавче регулювання будівельної галузі в країнах з розвинутим зеленим будівництвом?

Практичне заняття № 16. Українське екологічне законодавство у сфері будівництва

Мета заняття: ознайомитись з українським законодавством у сфері

будівництва.

Основні поняття. Нормативно-правове забезпечення зеленого будівництва та формування законодавчих критеріїв та вимог для модернізації будівельного сектора. Формування законодавчих критеріїв та вимог для модернізації будівельного сектора. Стратегії розвитку м. Києва та інших міст України з інтеграцією методів зеленого будівництва. Покращення іміджу України для залучення нових інвестицій будівельних проектів. Закон «Про оцінку впливу на довкілля». Закон України «Про регулювання містобудівної документації» від 23.05.2017. Закон України №7515 від 24.12.2010 «Про додаткові заходи зниження негативного впливу офісних споруд на навколишнє середовище». Закон України № 962-IV від 19 червня 2003 року «Про охорону земель». Закон України «Про ринок електричної енергії». Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо удосконалення умов підтримки виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії». Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17 лютого 2011 року № 3038-VI. Закон України «Про доступ до об'єктів будівництва, транспорту, електроенергетики з метою розвитку телекомунікаційних мереж» від 7 лютого 2017 року № 1834-VIII. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» 2118-VIII від 01.12.2020. Закон України «Про відходи» 187/98 від 5 березня 1998 року. ДБН В.2.2-15-2005 Будинки та споруди. Житлові будинки. Основні положення. ДБН В.2.2-9:2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. ДБН В.1.2-5:2007 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів. ДБН В.1.1-24:2009 Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування. ДБН В.1.2-8-2008 Основні вимоги до будівель і споруд в частині безпеки життя та здоров'я людини. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. ДБН В.1.2-10-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму. ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель. ДБН А.2.2.-1-2003 та ДБН В.3.2-2-2009 Система проведення ОВНС (оцінка впливу на навколишнє середовище). ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності

об'єктів будівництва. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 Енергетичний паспорт будівлі. ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення. ДБН В.2.5-27-2006. Інженерне обладнання будинків і споруд. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд. ДБН В.2.5-24:2012. Електрична кабельна система опалення. ДБН В.1.2-11-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії. ДБН В.2.5-39:2008 Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. ДСН 3.3.6.042-99 Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів.

Завдання

1. Знайти українські законодавчі документи, які підтримують зелене будівництво.
2. Запропонувати законодавчі ініціативи, які б сприяли розвитку зеленого будівництва в Україні.

Контрольні запитання

1. Які ключові законодавчі документи регламентують зелене будівництво?
2. Чого не вистачає українському законодавству для розвитку зеленого будівництва?
3. Чи передбачено в концепції зеленого будівництва примусове застосування будівельними компаніями принципів сталого розвитку?

Практичне заняття № 17. Приклади зелених будівель в Україні

Мета заняття: ознайомитись з прикладами будівель в Україні, сертифікованих за стандартами зеленого будівництва.

Основні поняття. Будівлі сертифіковані за BREEAM: багатофункціональний комплекс бізнес-центр «Астарт» (Київ), ТРЦ Форум (Львів), БЦ Оптима Плаза (Львів). Будівлі сертифіковані за LEED: Посольство США в Україні (Київ), офіс компанії Shell (Київ). За системою DGNB сертифіковано перший і Східній Європі супермаркет мережі Villa (Київ). В процесі сертифікації: житловий комплекс «Парк Лейк Сіті» (Київська обл.), житловий комплекс «DIADANS» (Київ), житловий комплекс «UNIT.Home» (Київ), перше виробниче підприємство у складі індустріального парку «Біла Церква» завод PLANK ELECTROTECHNIC (Біла Церква).

Завдання

1. Відвідати одну з сертифікованих споруд і наочно переконатись у перевагах зелених будівель.
2. Підготувати коротку доповідь про свої майбутні плани у сфері зеленого будівництва.

Контрольні запитання

1. Які проблеми виникають з сертифікацією зеленого будівництва в Україні?
2. Чому може навчити досвід розвитку зеленого будівництва в Польщі?

Практичне заняття № 18. Проблеми імплементації зеленого будівництва в Україні

Мета заняття: проаналізувати проблеми імплементації зеленого будівництва в Україні.

Основні поняття. Переваги зелених проектів. Зелене будівництво приваблює інвестиції розвинутих країн, як ефективний інструмент раціональної економіки. Показник фінансування житлової сфери є одним з головних індикаторів «здоров'я» економіки країни. Приваблива естетика зеленого будівництва здатна покращити соціальний та емоційний стан населення України, приверне увагу до проблем забруднення довкілля та наочно продемонструє шляхи їх вирішення, а також сприятиме покращенню іміджу України.

Завдання

1. Охарактеризувати проблеми розвитку зеленого будівництва в Україні та шляхи їх вирішення (Табл. 18.1).

Таблиця 18.1

Проблеми розвитку зеленого будівництва в Україні

№	Проблеми	Шляхи вирішення
1		
...		

Контрольні запитання

1. Які основні проблеми для широкомасштабного розвитку зеленого будівництва в Україні?
2. Які шляхи розвитку зеленого будівництва в Україні?

Завдання для самостійного вивчення

Самостійна робота аспірантів відбувається на базі підприємств та науково-дослідних установ за попередньою домовленістю в індивідуальному порядку. У разі виникнення додаткових запитань аспіранти отримують відповідну консультацію спеціалістів. За результатами самостійної роботи аспіранти виконують індивідуальне завдання, яке необхідно представити та захистити публічно. Додаткові бали присуджуються за виступи на конференції, наукову публікацію та участь у проекті.

Теми питань для самостійного вивчення:

1. Сертифікаційні схеми стандартів зеленого будівництва BREEAM
2. Критерії стандартів зеленого будівництва LEED
3. Критерії стандартів зеленого будівництва DGNB
4. Міжнародні організації, які займаються інноваційними технологіями зеленого будівництва
5. Приклади оцінки життєвого циклу будівельних матеріалів
6. Інтернет ресурси з питань зеленого будівництва
7. Приклади проектів зеленого будівництва в різних країнах світу
8. Пропозиції по впровадженню стандартів зеленого будівництва в Україні

Захист робіт та критерії оцінювання

Загальна система оцінювання складається з трьох оцінок: за практичні заняття (підсумок – презентація, 40 балів) та самостійну роботу (підсумок – індивідуальна робота; 30 балів). Наприкінці модуля здається підсумковий тест (30 балів). Критерії оцінювання представлені у «Положенні про критерії оцінювання знань студентів в Київському національному університеті будівництва і архітектури», ознайомитись з якими можна на сайті КНУБА за посиланням: <http://www.knuba.edu.ua>.

Рекомендовані інформаційні джерела

Основні:

1. Kryvomaz T., Varavin D. Improving the level of environmental safety in the process of the ecoenergoefficient reconstruction of the housing stock in Kiev // USEFUL online journal. – 2017. - 1(2) - P.19-29.
2. Kryvomaz T.I., Michaud A., Varavin D.V., Perebynos A.R. French green

- building rating systems // Екологічна безпека та природокористування. – 2018. - Том 27, № 3. – Р. 40-48.
3. Kryvomaz T.I., Scudu I., Leonard D., Minter D. Green building BREEAM in Ukraine / Екологічна безпека та природокористування. – 2019. - Вип. 1 (29). - С. 5-15.
 4. Kryvomaz T., Varavin D. Applying of green building standards for implementation of the city development strategies in Kyiv // USEFUL online journal. 2019. - vol. 3, no. 1 - P.16-30.
 5. Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Зелене будівництво». – Київ: КНУБА, 12-13 листопада 2019.
 6. Кривомаз Т.І., Карпенко Н.С. Зелені стандарти для покращення офісної діяльності в нових умовах // Екологічна безпека та природокористування. – 2020. - 34(2) - Р.5-21.
 7. Кривомаз, Т. І., Варавін, Д. В. (2020). Шляхи підвищення екобезпеки урбанізованого середовища у зв'язку з пандемією COVID-19. Екологічна безпека та природокористування. – 2020. - 36 - Р.41-55.
 8. Kryvomaz T., Chmielewska J., Kanashchuk T. The prospects of green building developing in ukraine on example of Poland // Екологічна безпека та природокористування. – 2020. - 36 - Р.20-31.
 9. Кривомаз Т.І. Оцінка впливу систем вентиляції на мікробіологічну безпеку та мікрокліматичні умови приміщень / Т.І. Кривомаз, Д.В. Варавін, Р.В. Сіпаков, Р.С. Кузьмішина // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. – 2021.

Додаткові:

10. Agence de la transition écologique (ADEME) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.ademe.fr>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
11. BRE Academy [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.bre.ac>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
12. BRE Global [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.bregroup.com/about-us/bre-global>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
13. BRE Trust [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bregroup.com/bretrust/>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
14. BREEAM Communities for developments at the neighbourhood scale or larger

15. BREEAM International New Construction for new-build domestic and non-domestic buildings
16. BREEAM International Refurbishment for non-domestic building fit-outs and refurbishments.
17. BREEAM In-Use for existing non-domestic buildings in-use
18. Building Research Establishment (BRE) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.bregroup.com>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
19. Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.breeam.com>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
20. CEEQUAL [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.seequal.com>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
21. Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 23.04.2020.
22. Écoresponsable au bureau. Actions efficaces et bonnes résolutions. – 2019. – Angers : ADEME. – 27 p. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-ecoresponsable-au-bureau.pdf> – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
23. La Semaine Européenne de la Réduction des Déchets (SERD) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.serd.ademe.fr>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
24. Le label des PME qui s'engagent pour l'environnement (EnVol) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.envol-entreprise.fr. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
25. Plan de Déplacements Entreprise [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/ademe_affiches_pde.pdf. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
26. The Leadership in Energy & Environmental Design (LEED) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.usgbc.org/leed>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
27. Wiki Green building [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.bre.ac>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Green_building

28. World Green Building Council (WGBC) [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.worldgbc.org/what-green-building>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.

УДК 504/502

Б 63

Укладач: Т.І. Кривомаз, доктор технічних наук, професор

Рецензент: О.С. Волошкіна, доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри

Відповідальний за випуск Л.О. Василенко, кандидат технічних наук, доцент

Затверджено на засіданні кафедри охорони праці та навколишнього середовища, протокол № від « » 2021 року.

В авторській редакції

Сертифікаційні системи та критерії зеленого будівництва:
методичні вказівки та завдання до виконання практичних занять / уклад.:
Кривомаз Т.І. – К.: КНУБА, 2021. – 28 с.

Містять завдання до практичних занять і послідовність їх виконання

Призначено для аспірантів спеціальностей 101 «Екологія» спеціалізації «Охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» спеціалізація «Технології захисту навколишнього середовища».

© КНУБА, 2020