

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО

Методичні вказівки

до виконання практичних занять з дисципліни «Екологія»
для студентів спеціальностей 101 «Екологія», 183 «Технології захисту
навколишнього середовища», 191 «Архітектура та містобудування», 192
«Будівництво і цивільна інженерія», 022 «Дизайн», 023 «Образотворче
мистецтво, декоративне мистецтво, реставрація», 073 «Менеджмент» 075
«Маркетинг», 076 «Підприємство, торгівля та біржова діяльність»

Київ 2021

УДК 504/502

З 48

Укладачі: Т.І. Кривомаз, доктор техн. наук, професор

Д.В. Варавін, аспірант

А.М. Савченко, старший викладач

Рецензент: О.Г. Жукова, кандидат технічних наук, доцент

Відповідальний за випуск О.С. Волошкіна, доктор техн. наук,
професор, завідувач кафедри

*Затверджено на засіданні кафедри охорони праці та навколишнього
середовища, протокол № 6 від 26 січня 2021 року.*

В авторській редакції

Зелене будівництво: методичні вказівки до виконання практичних
занять з дисципліни «Екологія» / уклад.: Кривомаз Т.І., Варавін Д.В.,
Савченко А.М. – Київ: КНУБА, 2021. – 32 с.

Містять основні поняття курсу «Зелене будівництво, завдання до
практичних занять і послідовність їх виконання

Призначено для студентів спеціальностей 101 «Екологія», 183
«Технології захисту навколишнього середовища», 191 «Архітектура та
містобудування», 192 «Будівництво і цивільна інженерія», 022 «Дизайн»,
023 «Образотворче мистецтво, декоративне мистецтво, реставрація», 073
«Менеджмент» 075 «Маркетинг», 076 «Підприємство, торгівля та біржова
діяльність».

© КНУБА, 2021

Зміст

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	4
Практичне заняття № 1. Вплив будівельної галузі на довкілля та його мінімізація завдяки використанню технологій зеленого будівництва	6
Практичне заняття № 2. Управління зеленим будівельним проектом	10
Практичне заняття № 3. Землекористування та оцінка впливу на довкілля в процесі зеленого будівництва	12
Практичне заняття № 4. Інфраструктура об'єктів будівництва	15
Практичне заняття № 5. Якість, комфорт, здоров'я та безпека побудованого середовища у зелених будівлях	16
Практичне заняття № 6. Енергоспоживання та ресурсовикористання	20
Практичне заняття № 7. Мінімізація забруднення довкілля	21
Практичне заняття № 8. Раціональне поводження з відходами	22
Практичне заняття № 9. Оцінки життєвого циклу та екологічні критерії будівельних матеріалів	24
Практичне заняття № 10. Економічна доцільність зеленого будівництва .	26
Завдання для самостійного вивчення.....	28
Захист робіт та критерії оцінювання.....	28
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	28

Загальні положення

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 категорії стійкості зеленого будівництва: 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 і ресурсозбереження; 9) мінімізація забруднень; 10) утилізація та рециклізація відходів; 11) соціально-культурні аспекти; 12) інновації. Розглядається методологія оцінки життєвого циклу (ОЖЦ) будівельних проектів та матеріалів згідно Міжнародним стандартам ISO 14040-14043.

Мета дисципліни – отримання нових практичних навиків у застосуванні принципів зеленого будівництва на всіх етапах планування і реалізації будівельних проектів.

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 студенти 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.

Практичне заняття № 1. Вплив будівельної галузі на довкілля та його мінімізація завдяки використанню технологій зеленого будівництва

Мета заняття: усвідомити різноманітні аспекти негативного впливу будівельної галузі на довкілля та здоров'я людей, ознайомитись з головними міжнародними сертифікаційними системами зеленого будівництва, опанувати критерії та аспекти основних сертифікаційних систем зеленого будівництва.

Основні поняття. Історичне, екологічне та економічне підґрунття для формування концепції зеленого будівництва. Визначення терміну зелене (екологічне) будівництво. Принципи зеленого будівництва, 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. Мінімізація негативного впливу будівельної індустрії на всіх етапах шляхом використання кращих технологій, підвищення якості та комфорту. Основні цілі та інструменти практичної реалізації головних 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» (рис. 1).



Рис. 1. Складові концепції зеленого будівництва

Концепція зеленого будівництва виникла у 1970-х роках у відповідь на енергетичну кризу і зростаючу стурбованість населення погіршенням

стану навколишнього середовища. Необхідність економії енергії та зменшення навантаження на довкілля сприяло появі інновацій зеленого будівництва, які продовжують розвиватися. Головна мета зеленого будівництва (green construction, green building, екологічне будівництво) полягає у мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище будівельної індустрії на всіх етапах шляхом використання кращих технологій, підвищення якості та комфорту. До основних завдань відносять: 1) зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів протягом всього життєвого циклу будівництва (концепція, вибір ділянки, проектування, будівництво, експлуатація, ремонт, реконструкція, знесення, рециклізація, утилізація); 2) мінімізація забруднення повітря, води та ґрунту з оптимізацією використання природних ресурсів; 3) підвищення якості і комфорту будівель; 4) застосування інноваційних технологій.

Будівельна галузь відповідальна за 25% шкідливих викидів, 33% парникових газів та 50% відходів на звалищах. Будівлі використовують 14% питної води і 40% енергії та сировини у світовому масштабі. На фоні цього зелене будівництво містить колосальний потенціал економічного та екологічного розвитку галузі. В зв'язку з вичерпанням природних ресурсів особливої актуальності набуває необхідність суттєвих змін будівельної галузі в узгодженні з сучасними ринковими вимогами та провідними світовими трендами. Сучасні тренди будівельної галузі розвиваються в напрямку інноваційних технологій зеленого будівництва, які мінімізують негативний вплив на навколишнє середовище, заощаджують природні ресурси та зберігають здоров'я людей. Світові тенденції свідчать про стрімке збільшення кількості зелених будівельних проектів в країнах, що розвиваються: Бразилія – в 6 разів, Китай – в 5 разів, Саудівська Аравія – у 4 рази, а також в Мексиці, Колумбії, Південній Африці та Індії очікується подвійне зростання зелених ініціатив.

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 (оцінщиків), 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).

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. Скласти власний базовий перелік інформаційних джерел про зелене будівництво.
2. Переконати хоча б одного представника будівельної сфери про необхідність практичного впровадження зеленого будівництва.
3. Обґрунтувати необхідність проведення незалежної екологічної оцінки на прикладі реального будівельного проекту.

4. Ознайомитись із керівництвами по оцінці будівельних проектів та структурою сертифікаційних схем.
5. Скласти поетапний план оцінки за обраною сертифікаційною схемою зеленого будівництва.
6. За матеріалами занять заповнити таблицю про глобальні масштаби впливу будівельної галузі на довкілля (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Глобальний негативний вплив будівельної індустрії

№ пор.	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?	

7. Порівняти переваги основних міжнародних систем сертифікації зеленого будівництва BREEAM, LEED, DGNB та HQE (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Порівняння міжнародних рейтингових систем сертифікації зеленого будівництва

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

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?
4. Яка структура сертифікаційних систем BREEAM, LEED, DGNB та HQE?
5. Які критерії покладені в основу сертифікаційних систем BREEAM, LEED, DGNB та HQE?

Практичне заняття № 2. Управління зеленим 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. Оптимізація засобів управління і контролю. Оцінка впливу всіх стадій проекту на місцеві громади, інфраструктуру та навколишнє середовище. Критерії якості управління, проектування, будівництва, експлуатації, демонтажу. Якість процесу, технічна якість та економіка виробництва. Традиційні та новаторські архітектурні рішення. Цифрові технології моделювання та проектування (BIM, 3-D моделювання, VR технології). 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.

Стадії зелених будівельних проектів відповідають стадіям життєвого циклу міського середовища. Все починається з генерального планування та розробки загальної концепції проекту, яка повинна гармонічно інтегруватись у наявну інфраструктуру з урахуванням мінімізації негативного впливу на довкілля та потреб місцевих громад. Для зелених проектів розроблено окремі сертифікаційні схеми для етапів планування, проектування, будівництва і здачі в експлуатацію, експлуатаційного періоду будівлі, робіт по ремонту та реконструкції, закінчення строку служби будівлі з подальшою її рециклізацією та утилізацією. Критерій «Управління» включає екологічний менеджмент будівництва, моніторинг впливу будівельних ділянок на довкілля та оцінку життєвого циклу будівель з окремою оцінкою проекту після завершення будівельних робіт. Проектна стадія базується на інформаційних технологіях проектування (BIM). Оцінюється інклюзивний і доступний дизайн будівельних проектів та надійність будівельних конструкцій (Considerate Constructors Scheme).

Наприклад, категорія «Управління» (Management category) у

сертифікаційній схемі зеленого будівництва BREEAM складається з оцінки п'яти аспектів, а саме:

- 1) концепція завдання і проектування, що забезпечує процес інтегрованого проектування та оптимізує будівельні роботи;
- 2) попередні розрахунки витрат в ході експлуатації та обслуговування будівель, що передбачає збільшення прибутковості інвестицій та забезпечує економічну ефективність;
- 3) відповідальні практики в будівництві, зокрема управління будівельним майданчиком з дотриманням вимог мінімізації впливу на довкілля та безпеки людей;
- 4) введення і здача в експлуатацію об'єкту з урахуванням потреб користувачів будівлі;
- 5) моніторинг після введення в експлуатацію для підтвердження відповідності функціонування будівля проектним завданням та вимогам.

Для ефективного впровадження зелених проектів консультуються зі спеціалістами по екологічній стійкості будівництва, починаючи зі стадій проектування та техніко-економічного обґрунтування і закінчуючи стадією моніторингу об'єктів в експлуатації на відповідність вимогам зеленого будівництва.

Українське законодавче підґрунтя для управління будівельним проектом. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. ДБН А.2.2-3- 2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. 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 В.1.2-5:2007 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів. 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.

Завдання

1. *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.
2. Сформувані базу даних прикладів програмного забезпечення та

цифрових технологій управління будівельними проектами.

3. Перелічити основні аспекти категорій стійкості зеленої сертифікації будівництва (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Категорії стійкості зеленого будівництва

№ пор.	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. Чому доцільно проводити детальну оцінку впливу проекту на довкілля, інфраструктуру та місцеві громади ще на етапі концепції проекту?
2. Які аспекти охоплює категорія «Управління» в сертифікаційній схемі BREEAM?
3. Які цифрові засоби та програми використовуються для проектування та управління будівельними проектами?
4. В чому полягає екологічна безпека зеленого будівництва?

Практичне заняття № 3. Землекористування та оцінка впливу на довкілля в процесі зеленого будівництва

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

Основні поняття. Стандарти якості розташування будівельних об'єктів. 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. 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. Концепції природоінтегрованої архітектури. Принципи збереження місця та взаємозв'язку споруд та навколишнього середовища. Використання закономірностей природних форм і процесів в архітектурі.

В зеленому будівництві регламентування норм для розміщення, проектування, будівництва та режиму функціонування будівель базується на збалансуванні екологічної відповідальності, ефективного використання ресурсів, комфорту мешканців та навантаження на навколишнє середовище. Відповідно до методології Міжнародної організації з оцінки впливу, процес ОВД є послідовний перехід по наступних стадіях:

- 1) Скринінг (screening), в рамках якого визначається, наскільки детально необхідно оцінювати проект з точки зору впливу на навколишнє середовище.
- 2) Скопінг (scoping) включає виявлення основних проблем і сфер впливу, а також встановлення джерел інформації для ОВД.
- 3) Оцінка альтернативних проектів, в результаті якої з'ясовуються найбільш сприятливі для навколишнього середовища способи досягнення заявлених у проекті цілей.
- 4) Оцінка впливу передбачає визначення та прогнозування ступеня екологічного, біологічного і соціального впливу проекту.

На етапі оцінки впливу аналізуються кількісні показники впливу, а саме:

- інтенсивність впливу (надходження забруднюючих речовин в одиницю часу);
 - питома потужність впливу (надходження забруднюючих речовин на одиницю площі);
 - періодичність впливу в часі (дискретний, безперервний, разовий);
 - тривалість впливу (рік, місяць і т. д.);
 - просторові межі впливу (глибина, розміри і форма зони впливу).
- 5) Управління екологічним впливом передбачає встановлення заходів, необхідних для усунення, мінімізації, або компенсації несприятливих наслідків реалізації будівельного проекту.

б) Оцінка значущості визначає відносну важливість та допустимість компонентів впливу на довкілля для виділення складових, які характеризуються найбільшою інтенсивністю і тривалістю. При цьому враховується величина площі зони впливу, вплив на природоохоронні території, особливо небезпечне виробництво.

7) Складання звіту про проведення ОВД.

8) Ухвалення рішення про прийняття проекту або відмову від його реалізації, а також встановлення умов його здійснення: нагляд за дотриманням прописаних умов здійснення проекту; контроль ступеня впливу проекту на навколишнє середовище, а також ефективності заходів щодо зниження негативних наслідків.

Українське законодавче підґрунтя для оцінки впливу на довкілля будівельної галузі. Система проведення ОВНС (оцінка впливу на навколишнє середовище). 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 «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17 лютого 2011 року № 3038-VI. Закон України № 962-IV від 19 червня 2003 року «Про охорону земель». Закон України «Про доступ до об'єктів будівництва, транспорту, електроенергетики з метою розвитку телекомунікаційних мереж» від 7 лютого 2017 року № 1834-VIII. ДБН В.1.1-24:2009 Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування. ДБН А.2.2.-1-2003 та ДБН В.3.2-2-2009.

Завдання

1. Проаналізувати 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 в лісі?

Практичне заняття № 4. Інфраструктура об'єктів зеленого будівництва

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

Основні поняття. Концепції стабільних міст та розумного розростання районів. Інклюзивний дизайн та архітектура. Естетично привабливий дизайн та розвинута інфраструктура територій. Транспортна інфраструктура в районі розміщення будівлі. Наближеність громадського транспорту. Транспортні розв'язки та шляхопроводи в прилеглій зоні. Безпечні пішохідні переходи. 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.

Сучасні принципи забудови та планування розвитку територій міста передбачають зручну та якісну інфраструктуру у кожному районі. Всі життєво необхідні елементи інфраструктури (лікарні, дитячі садки та школи, торгівельні центри, спортивні та побутові комплекси, тощо) мають бути розташовані на відстані не більш ніж 20 хвилин пішої прогулянки. Пріоритетність надається створенню нових робочих місць у віддалених від центру районах міста, що сприяє розвантаженню транспортних мереж зниженню забрудненості повітря внаслідок автомобільних викидів. Стандарти зеленого будівництва оцінюють інфраструктурні та транспортні стратегії будівельних проєктів, планування транспортної доступності до об'єкту, підтримку використання громадського транспорту, альтернативні види транспорту, плани переміщення по об'єкту (схеми, вказівники), планування зручної доступності до різних функцій об'єкту, облаштування парковок, стабільні транспортні заходи, послуги для велосипедистів. Завдання транспортної категорії BREEAM – знизити використання приватних автомобілів і підтримати використання альтернативних більш стійких видів транспорту. Дана категорія розбита на 6 аспектів оцінки:

1) доступність громадського транспорту, що потребує від проєкту розміщення у зоні з розгалуженою інфраструктурою різноманітних

сполучень громадського транспорту;

- 2) доступність спеціальної інфраструктури, яка підтримує проекти розташовані поруч з локальними транспортними сервісами;
- 3) альтернативні види транспорту, які включають електромобілі, велосипеди та інші види транспорту з мінімальними викидами в атмосферу;
- 4) обмеження паркувального простору та кількості паркомісць для зменшення використанні індивідуальних автомобілів (хоча в Україні цей аспект не отримує підтримки до тих пір, поки якість громадського транспорту не досягне належного рівня);
- 5) план переміщень, який враховує транспортну стратегію ще на початкових етапах проектування;
- 6) домашній офіс, який оцінює потенціал роботи з дому з метою зниження навантаження на транспортні мережі.

Законодавче підґрунтя інфраструктурних стратегій зеленого будівництва. ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів. 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. Навести приклади будівельних об'єктів з оптимальною 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 № 5. Якість, комфорт, здоров'я та безпека побудованого середовища у зелених будівлях

Мета заняття: визначити параметри якості, комфорту, здоров'я та безпеки у зелених будівлях та ознайомитись з вітчизняними та міжнародним законодавством, що регулює мікрокліматичні показники будівель.

Основні поняття. Покращення мікрокліматичних умов внутрішніх приміщень. Вплив будівель на здоров'я, працездатність та якість життя людей. Оцінка функціональної якості споруди та комфорту мешканців або працюючих в будівлі людей. Оцінка теплового комфорту з урахуванням температури, вологості, швидкості повітря та параметрів очікуваної активності людей та сезонного одягу. 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.

Люди проводять понад 90% свого життя в будівлях, при цьому показники індикаторів забруднення всередині приміщень можуть бути в 2-5 разів вище, ніж зовні і по оцінці ВОЗ 12,7% смертей можна уникнути, якщо підвищити якість повітря в будівлях. Зелені стандарти ретельно контролюють якість повітря в приміщеннях, рівень летючих органічні сполуки та інші забруднювачі, в тому числі і мікробіологічного походження. Показники витрат для усунення негативних наслідків проживання в «бідних будинках» (poor housing) займають четверте місце після таких небезпечних факторів ризику для здоров'я, як алкоголь, куріння та ожиріння. Стандарти зеленого будівництва орієнтовані на покращення стану здоров'я, безпеки та комфорту людей. Норми безпеки зелених будівель включають надійність будівельних конструкцій, інклюзивний і доступний дизайн будівельних проектів, управління експлуатаційними ризиками, безпеку переміщення по об'єкту, енергоефективне освітлення приміщень та прилеглих територій. Жити та працювати в зелених будівлях комфортно, адже стандарти зеленого будівництва містять чіткі вимоги по забезпеченню ергономічності та зручності. Зелені будівельні стандарти контролюють оптимальний режим освітлення, тепловий комфорт у кореляції з сезонними температурами, вентиляцію та кондиціонування з урахуванням природного потенціалу, акустичний комфорт. Чітке планування зелених споруд забезпечує зручну інфраструктуру, транспортну доступність та комфортне переміщення по об'єкту. Особливої уваги заслуговує приваблива естетика зеленого

будівництва, адже побудоване середовище суттєво впливає на фізичний та психічний стан людей. У зелених офісах рівень працездатності підвищується на 8-11% за рахунок зменшення захворюваності та покращення умов праці. 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. У районах з красивою архітектурою люди почуваються вдоволеними, спокійними і щасливими, а екологічна естетика та гармонічний природний дизайн створюють умови для натхнення та успіху.

Біофільний дизайн передбачає інтеграцію природних елементів в будівлі для позитивного впливу на здоров'я та добробут людей. Він включає: 1) зовнішнє та внутрішнє озеленення будівель; 2) облаштування зелених стін для покращення акустики в офісі і зниження рівня CO₂ та шкідливих летючих сполук; 3) використання природних елементів в інтер'єрах для забезпечення оздоровчого та естетичного ефектів; 4) природну естетику, кольори, освітлення, звуки, різноманітність, текстуру поверхонь та вид з вікон.

Українське законодавче підґрунтя для зеленого будівництва.

ДСН 3.3.6.042-99 Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. 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.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення.

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 ззовні, 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 вітчизняних та міжнародних законодавчих документів, в яких визначено мікрокліматичні показники будівель.
2. Розробити концепцію ідеально комфортабельного, якісного і безпечного приміщення.
3. Навести приклади біофільного дизайну. Знайти в Україні компанії та організації, які займаються ліофільним дизайном. Навести приклади архітектурних проєктів, які відтворюють природні форми та структури.
4. Описати параметри комфорту приміщень, які застосовуються в зеленому будівництві (Табл. 8.1).

Таблиця 8.1

Параметри комфорту приміщень в зеленому будівництві

№ пор.	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?
4. Що таке біофільний дизайн?

Практичне заняття № 6. 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.

Українське законодавче підґрунтя для енергоефективності. 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 енергетичну ефективність будівель» 2118-VIII від 01.12.2020. ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 Енергетичний паспорт будівлі. 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.

Виділено чотири основні етапи впровадження зеленого будівництва:
1) усвідомлення проблеми, отримання та поширення необхідної інформації

(екологічна культура); 2) оптимізація енерговитрат; 3) екоенергоефективна реконструкція житла; 4) застосування інноваційних технологій (рис. 2).



Рис. 2. Співвідношення затрат та складності в процесі енергоефективної реконструкції

Завдання

1. Навести приклади інноваційних проектів 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 проектах.

Контрольні запитання

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

Практичне заняття № 7. 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. 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 № 8. Раціональне поводження з відходами

Мета заняття: опанувати принципи раціонального поводження з відходами 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.

У світовій практиці близько 90 % відходів будівельного виробництва піддаються переробці і повторному використанню. Із залишків цегляних і залізобетонних конструкцій отримують високоякісний вторинний щебінь різних фракцій, який застосовується у спорудженні будинків, доріг, створенні інженерної інфраструктури, під час виготовлення бетону, спорудження і ремонту залізничних шляхів, при роботах з благоустрою територій, рекультивації земель. За масовою складовою 52 % будівельних відходів становить бетон та залізобетон, 32 % – кам'яні стінові матеріали (цегла, стінові блоки, піно- та газобетон), 8 % – відходи асфальту та будівельних розчинів, 4 % – відходи металів, 2 % – відходи деревини та пластмас, 1 % – керамічні вироби (сантехнічна кераміка, керамічна плитка), 1 % – гіпсокартон, скло та інші відходи. До першої категорії будівельних відходів відносять великогабаритне сміття, яке виникає при демонтажі старих вікон, стін або дверей. При здійсненні будівельних робіт утворюються відходи другої категорії: пакувальна плівка, залишки фарб, смоли, клеїв, пластикових панелей, обрізки будматеріалів та інше. Під час здійснення оздоблювальних робіт утворюється великогабаритне сміття, яке відносять до третьої категорії.

Знос будівлі також включає кілька стадій. На першій стадії проводиться підготовка будівлі до зносу. Після такої підготовки від будинку залишається фактично лише каркас із бетонних, залізобетонних та цегляних елементів. Друга стадія передбачає демонтаж збірних та руйнування монолітних елементів з подальшим сортуванням за розмірами і транспортуванням у місця утилізації. Третя стадія – подрібнення бетону, залізобетону та цегли з подальшою класифікацією отриманої суміші. Отримання бетонного щебеню, дрібнозернистих відсівів та їх повторне використання є заключною стадією замкненого циклу переробки бетонних і залізобетонних відходів. Головним законодавчим документом, що регламентує поводження з відходами є Закон України «Про відходи» 187/98 від 5 березня 1998 року.

Завдання

1. Навести приклади рециклізації та повторного використання будівельних відходів в Україні.
2. Визначити найкращі міжнародні практики поводження з відходами

будівництва.

3. Сформувати 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 № 9. Оцінки життєвого циклу та екологічні критерії будівельних матеріалів

Мета заняття: ознайомитись з методами оцінки життєвого циклу (ОЖЦ) та етапами екологічної оцінки будівельних матеріалів для обґрунтування вибору між різними технологіями та проектами в будівництві.

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 ISO 14024. Будівельні матеріали, які отримали екологічний сертифікат та право на маркування екологічно сертифікованої продукції.

Міжнародні стандарти ОЖЦ. 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.
3. Обрати категорію будівельних матеріалів та здійснити еколого-економічні розрахунки.
4. Відтворити повний ланцюг поставок компанії, яка обробляє, або виробляє, або продає будівельні матеріали.
5. Порівняти принципи різних систем сертифікації для екологічної оцінки будівельних матеріалів (табл. 9.1).

Таблиця 9.1

Порівняння систем сертифікації для екологічної оцінки будівельних матеріалів

№ пор.	Системи сертифікації	Принципи оцінки
1		
...		

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?
4. Які існують системи сертифікації для екологічної оцінки будівельних матеріалів?
5. Які етапи включає оцінка життєвого циклу будівельних матеріалів і які впливи на довкілля при цьому враховуються?
6. Що таке «врятовані» матеріали?

Практичне заняття № 10. Економічна доцільність зеленого будівництва

Мета заняття: навчитись обґрунтовувати економічну доцільність зеленого будівництва.

Основні поняття. Нормативно-правове забезпечення зеленого будівництва та 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 проєктів. Дизайн та кошторис зеленого будівництва. Зростання вартості активів зелених будівель. Привабливість зеленого житла та офісів для орендаторів.

Переваги зелених проєктів. Застосування зеленої сертифікації підвищує фінансові показники для інвесторів, орендаторів та власників і заохочує інновації у будівельному секторі. Створення помітного бренду зеленої будівлі забезпечує впізнавання та розуміння інвесторами, орендаторами і кінцевими споживачами. Капіталовкладення повертаються протягом всього життєвого циклу зелених будівель за рахунок зниження рівня споживання енергетичних та матеріальних ресурсів, зменшення експлуатаційних затрат, високої якості, що мінімізує необхідність технічного обслуговування. Зелена сертифікація підвищує довіру і як наслідок збільшує цінність продуктів і послуг. Кошторис зеленого будівництва знижується за рахунок впровадження програм менеджменту та екологічних стратегій на початкових етапах. 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.

Для масштабного впровадження зеленого будівництва необхідна участь державних структур. Держава повинна сформулювати мету, визначити план для досягнення цієї мети и створити механізми для реалізації даного плану. Раніше зелене будівництво асоціювалося з високими затратами, але досвід розвинутих країн свідчить, що завдяки державному регулюванню формується новий ринок. З'являється більше

постачальників послуг і коли накопичується критична маса, а це призводить до зниження цін. Державні установи повинні тісно співпрацювати з усіма ключовими гравцями будівельного сектору для впровадження практики зеленого будівництва і тоді зелене будівництво в Україні стане не розкішшю, а перетвориться у звичайну бізнес-модель. Всі досягнення в області створення стійкого міського середовища – це результат державної політики та змін в громадському усвідомленні. За наявності політичної волі та стимулюючої нормативно-правової бази зелене будівництво може вийти із андерграунда у мейнстрім.

Приклади будівель сертифікованих за зеленими стандартами в Україні. Будівлі сертифіковані за BREEAM: багатофункціональний комплекс бізнес-центр «Астарта» (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. Знайти данні, що підтверджують або спростовують економічні переваги зелених будівель.
2. Підготувати двохвилинну промову для переконання інвестора вкласти кошти в зелений будівельний проект.
3. Знайти українські законодавчі документи, які підтримують зелене будівництво.
4. Запропонувати законодавчі ініціативи, які б сприяли розвитку зеленого будівництва в Україні.

Контрольні запитання

1. Які економічні переваги забезпечують зелені проекти?
2. Чого не вистачає українському законодавству для розвитку зеленого будівництва?
3. Чи передбачено в концепції зеленого будівництва примусове застосування будівельними компаніями принципів сталого розвитку?
4. Як забезпечити розвиток 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 проєкті.

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 проєктів 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>.

Список рекомендованих джерел

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. – С. 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. м vol. 3, no. 1 – P.16-30.

5. Матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції «Зелене будівництво». – Київ: КНУБА, 12-13 листопада 2019. – 225 с.

6. Кривомаз Т.І., Карпенко Н.С. Зелені стандарти для покращення офісної діяльності в нових умовах // Екологічна безпека та природокористування. – 2020. – 34(2) – С. 5-21.

7. Кривомаз, Т. І., Варавін, Д. В. Шляхи підвищення екобезпеки урбанізованого середовища у зв'язку з пандемією COVID-19 // Екологічна безпека та природокористування. – 2020. – 36 – С. 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 – С.20-31.

9. Кривомаз Т.І., Варавін Д.В., Сіпаков Р.В., Кузьмішина Р.С. Оцінка впливу систем вентиляції на мікробіологічну безпеку та мікрокліматичні умови приміщень // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. – 2021. – 12. – С.21-32.

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 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.bre.ac>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.

15. BREEAM International New Construction for new-build domestic and non-domestic buildings [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.bre.ac>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
16. BREEAM International Refurbishment for non-domestic building fit-outs and refurbishments [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.bre.ac>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
17. BREEAM In-Use for existing non-domestic buildings in-use [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.bre.ac>. – Назва з екрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.
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.ceequal.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
экрана. – Дата перегляду: 22.01.2021.

ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО

Методичні вказівки

до виконання практичних занять з дисципліни «Екологія» спеціальностей 101 «Екологія», 183 «Технології захисту навколишнього середовища», 191 «Архітектура та містобудування», 192 «Будівництво і цивільна інженерія», 022 «Дизайн», 023 «Образотворче мистецтво, декоративне мистецтво, реставрація», 073 «Менеджмент» 075 «Маркетинг», 076 «Підприємство, торгівля та біржова діяльність»

Укладачі: **Кривомаз** Тетяна Іванівна

Варавін Дмитро Володимирович

Савченко Антоніна Михайлівна