

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ

Методичні вказівки до вивчення
дисципліни для студентів
спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія»
спеціалізації 192.04 «Технологія будівельних
конструкцій, виробів і матеріалів»

Київ 2021

УДК 624.04:697.11
ББК 38.6

Укладачі: В.І. Гоц, доктор технічних наук, професор
О.В. Ластівка, канд. техн. наук, доцент
О.Ю. Бердник, канд. техн. наук, доцент

Рецензент О.П. Бондаренко, канд. техн. наук, доцент

Затверджено на засіданні кафедри технології будівельних конструкцій і виробів, протокол № від « » грудень 2021 року.

В авторській редакції.

Енергозберігаючі технології в будівництві: методичні вказівки до вивчення дисципліни /уклад.: В.І. Гоц, О.В. Ластівка., О.Ю. Бердник. – Київ: КНУБА, 2021. – 13 с.

Містять основні положення, теми лекційного курсу у розрізі змістовних модулів, зміст практичних занять, індивідуальних робіт, запитання до поточного та підсумкового контролю.

Призначено для студентів спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія» спеціалізації 192.04 «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів».

Загальні положення

Вивчення навчальної дисципліни «Енергозберігаючі технології в будівництві» передбачає засвоєння студентами основних положень з будівництва сучасних будівель з використанням новітніх технологій тепло- та пароізоляції, термореновації будівель, зменшення тепловтрат та збереження довкілля з впровадженням енергозберігаючих технологій.

Об'єктом вивчення є енергозберігаючі технології в будівництві, зміни тепловтрат та екології довкілля, основи теплофізики будівель, теплоізоляційні матеріали, пасивне будівництво, енергетичний паспорт.

Метою вивчення дисципліни є викладення основних положень та принципів спрямованих на будівництво сучасних будівель з використанням новітніх технологій тепло- та пароізоляції, термореновації будівель, зменшення тепловтрат та збереження довкілля з впровадженням енергозберігаючих технологій.

Завданнями дисципліни є:

- вивчення проблеми енергозбереження в будівництві;
- вивчення термореновації будівель – основний резерв енергозбереження;
- вивчення впливу енергетики на довкілля та завдання законодавства по енергозбереженню;
- вивчення показників теплового комфорту приміщень;
- вивчення сучасних теплоізоляційних матеріалів;
- вивчення особливостей розрахунку оптимальної товщини теплоізоляції;

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- термореновацію будівель;
- вплив енергетики на екологію та законодавчі норми по енергозбереженню;
- показники теплового комфорту приміщень;
- сучасні теплоізоляційні матеріали;
- особливостей розрахунку оптимальної товщини теплоізоляції.

вміти:

- визначати показники теплового комфорту приміщень;
- застосовувати методи розрахунку оптимальної товщини

- теплоізоляції;
- застосовувати сучасні теплоізоляційні матеріали для ефективного енергозбереження в будівництві;
 - класифікувати енергозберігаючі технології будівель і споруд за показниками енергетичного паспорту.

Зміст і обсяг навчальної роботи

Відповідно до навчальної програми дисципліни лекційний курс складається з одного модуля, в якому розглядаються основні положення та принципи спрямовані на будівництво сучасних будівель з використанням новітніх технологій тепло- та пароізоляції, зменшення тепловтрат та збереження довкілля з впровадженням енергозберігаючих технологій.

На денному відділенні курс «Енергозберігаючі технології в будівництві» вивчається впродовж VII семестру на заочному відділенні даний курс вивчається впродовж IX семестру.

Вивчаючи курс, студенти денного і заочного відділення мають можливість користуватися підручниками, навчальними посібниками, довідниками та спеціальною літературою.

Розподіл навчального часу дисципліни за видами занять

Вид навчальної роботи	Всього годин	Форма навчання	
		денна	заочна
		семестр	
		6	8
Лекції (годин)	20/6	20	6
Практичні заняття (годин)	18/17	18	17
Лабораторні заняття (годин)	-/-	-	-
Самостійна робота (годин)	52/33	52	33
Індивідуальні завдання		РГР	РГР
Вид контролю (іспит)		залік	залік
Усього (годин)		90	56

Методичні рекомендації до вивчення курсу

Модуль 1

Енергозберігаючі технології в будівництві.

Змістовний модуль 1

Реалізація принципів енергозбереження в будівництві.

Тема 1. Енергозберігаючі технології як реалізація принципів сталого розвитку в будівництві. (2 год.)

Критерії оцінювання будівельних об'єктів відповідно до вимог сталого розвитку. Екологічні проблеми використання невідновлюваних енергетичних ресурсів.

Аналіз використання первинних джерел енергії в Україні та споживання енергії кінцевими споживачами. Енергоекономічні показники України та країн світу. Напрями реалізації потенціалу енергозбереження у будівництві. Завдання законодавства щодо енергозбереження.

Запитання для самоперевірки

1. Назвіть критерії оцінювання будівельних об'єктів відповідно до вимог сталого розвитку.
2. Які Ви знаєте первинні джерела енергії в Україні та споживання енергії кінцевими споживачами?
3. Назвіть основні напрями реалізації потенціалу енергозбереження у будівництві.

Література до вивчення теми 1: [1], [4].

Тема 2. Проблеми енергозбереження у житлово-комунальному секторі. (2 год.)

Характеристика житлового фонду України. Енергоспоживання у житлово-комунальному господарстві. Напрями енергзбереження у житлово-комунальному секторі України

Запитання для самоперевірки

1. Які Ви знаєте проблеми енергозбереження у житлово-комунальному секторі?
2. Назвіть напрями енергозбереження у житлово-комунальному секторі України.
3. Охарактеризуйте житловий фонд України.

Література до вивчення теми 2: [2], [3].

Тема 3. Основи теплофізики будівель (2 год.)

Предмет та об'єкт вивчення будівельної теплофізики. Основні поняття та визначення. Види теплообміну. Кількісні характеристики перенесення теплоти. Передавання теплоти теплопровідністю. Основи теплопередачі. Розрахунок теплоізоляційної оболонки конструкції.

Запитання для самоперевірки

1. Назвіть предмет та об'єкт вивчення будівельної теплофізики.
2. Наведіть основи теплопередачі.
3. Наведіть розрахунок теплоізоляційної оболонки конструкції.
4. Якою є теплоємність будинків та споруд?

Література до вивчення теми 3: [5];[9].

Тема 4. Вологісний режим огорожувальних конструкцій (2 год.)

Вологість огорожувальних конструкцій. Характеристики вологого повітря. Конденсація і сорбція водяної пари. Конденсація вологи на внутрішній поверхні огорожувальної конструкції. Переміщення в огороженні пароподібної вологи.

Запитання для самоперевірки

1. Наведіть вологісний режим огорожувальних конструкцій.
2. Якою є конденсація і сорбція водяної пари?
3. Назвіть конденсацію вологи на внутрішній поверхні огорожувальної конструкції.
4. Яким є переміщення в огороженні пароподібної вологи?

Література до вивчення теми 4: [2], [3].

Тема 5. Вимоги до сучасних будівельних матеріалів та технологій (6 год.)

Екологічна характеристика енергозберезжних технологій. Стінові матеріали. Теплоізоляційні матеріали: неорганічні, спучені з гірських порід, органічні.

Запитання для самоперевірки

1. Наведіть екологічні характеристика енергозберезжних технологій.
2. Які Ви знаєте стінові матеріали?
3. Назвіть основні теплоізоляційні матеріали.

Література до вивчення теми 5: [1], [2], [6].

Тема 6. Термомодернізація будинків – основний резерв енергозберезження в житлово-комунальному господарстві. (2 год.)

Термомодернізація. Передумови термомодернізації. Основні терміни і визначення. Мікроклімат усередині приміщення. Результати термомодернізаційних заходів. Принципи енергозберігаючих заходів. Визначення ефективності термомодернізації.

Запитання для самоперевірки

1. Назвіть основні терміни і визначення термомодернізації будинків.
2. Яким має бути мікроклімат усередині приміщення?
3. Наведіть результати термомодернізаційних заходів.

Література до вивчення теми 6: [1], [2].

Тема 7. Пасивне будівництво – технологія майбутнього. (2 год.)

Етапи розвитку ідеї пасивного будинку. Концепція пасивного будинку.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке пасивне будівництво?
2. Назвіть етапи розвитку ідеї пасивного будинку.
3. Наведіть концепцію пасивного будинку.

Література до вивчення теми 7: [1], [2], [4].

Тема 8. Енергетичний паспорт та енергетична класифікація будинків.

(2 год.)

Структура енергетичного паспорта будинку. Класи енергетичної ефективності будинків. Контроль теплозахисту. Практичне використання енергозберігаючих технологій у будівництві, їх розвиток в Україні.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке енергетичний паспорт та енергетична класифікація будинків?
2. Наведіть структуру енергетичного паспорта будинку.
3. Які є класи енергетичної ефективності будинків?
4. Наведіть принципи контролю теплозахисту.

Література до вивчення теми 8: [1], [12].

Теми практичних занять

Практичні заняття проводяться у формі заслуховування розрахунку теплотехнічних параметрів огорожуючих конструкцій і їх довговічності, проектування ефективного теплозахисту будинків і споруд при їх зведенні та експлуатації, застосування ресурсо- і енергозберігаючих технологій з подальшим захистом індивідуального завдання.

Самостійна робота

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння матеріалом у часі, вільним від обов'язкових навчальних занять, і є невід'ємною складовою процесу вивчення дисципліни.

Самостійна робота студентів при вивченні дисципліни складається з

повторення пройденого матеріалу перед лекцією; підготовки до практичних занять; підготовки до усіх видів контролю, у тому числі до контрольних модульних робіт, до підсумкового модульного контролю; самостійного опрацювання окремих тем навчальної дисципліни згідно з планом (для заочної форми навчання); підготовка індивідуального завдання до захисту.

Розподіл часу для самостійної роботи, годин:

	денна форма навчання	заочна форма навчання
Опрацювання лекційного матеріалу	8,0	4,0
Підготовка до практичних занять	3,0	1,0
Самостійне опрацювання окремих тем	-	5,0
Підготовка до усіх видів контролю	2,0	2,0
Виконання індивідуального завдання	30,0	15,0
Підготовка і складання заліку	9,0	6,0
Загалом	52	33

**Теми, що винесені для самостійного вивчення
для заочної форми навчання**

№	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз використання первинних джерел енергії в Україні та споживання енергії кінцевими споживачами (до теми 1).	1,0
2	Кількісні характеристики перенесення тепла (до теми 3).	1,0
3	Розрахунок вологовмісного режиму за умов дифузії водяної пари. (до теми 4).	1,0
4	Теплові втрати через елементи конструкції будинків (до теми 6).	1,0
	Разом	5,0

Навчальний матеріал дисципліни, передбачений робочим навчальним планом для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні аудиторних навчальних занять.

Навчально-методичним забезпеченням самостійної роботи студента являється:

- навчальна програма з дисципліни;
- основні поради студентам щодо вивчення дисципліни з вимогами до оцінки знань та вмінь із даної дисципліни;
- методичні рекомендації щодо виконання окремих видів самостійної роботи;
- пакет контрольних завдань, запитань для самоперевірки;
- навчальна література;
- нормативна література.

Індивідуальні завдання

Індивідуальним завданням студента є виконання розрахункового завдання.

Індивідуальне завдання з дисципліни «Енергозберігаючі технології в будівництві» виконується у вигляді розрахунково-пояснювальної записки загальним об'ємом 15-20 сторінок друкованого тексту з ілюстраціями у вигляді таблиць.

Мета виконання індивідуального завдання – закріпити та поглибити знання одержані студентами в процесі вивчення теоретичного курсу та здобути навички застосування енергозберігаючих технологій в будівництві.

Інформаційною базою для виконання індивідуального завдання є матеріали лекційного курсу, підручники, навчальні посібники, нормативна і довідкова література.

Зміст і рубрикація розрахунково-пояснювальної записки.

1. Завдання на індивідуальну роботу.
2. Технологічний аналіз ситуації.
3. 4. Заповнення зведеної таблиці та техніко-економічний аналіз розрахунків.

Методи навчання

Навчальний процес здійснюється у таких формах: навчальні заняття за розкладом, самостійна робота, контрольні заходи.

Основними видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції та практичні заняття.

Практичні заняття, сприяють більш глибокому розумінню і засвоєнню теоретичного матеріалу курсу, прищеплюють студентам навички виконання експериментальних розрахунків та досліджень, застосуванню набутих навичок під час розв'язання технологічних задач у виробничих умовах.

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у часі, вільним від обов'язкових навчальних занять, і є невід'ємною складовою процесу вивчення дисципліни.

Основною формою засвоєння теоретичного матеріалу для студентів заочної форми навчання є самостійна робота з нормативною та навчальною літературою.

Список літератури

1. Санницький М.А. Енергозберігаючі технології в будівництві. Навчальний посібник / М. А. Саницький, О. Р. Позняк, У. Д. Марущак // Друге видання, виправлене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 236 с.
2. Ратушняк Г.С. Енергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання: Навчальний посібник / Г.С. Ратушняк, В.В. Джеджула, К.В. Анохіна – Вінниця: ВНТУ, 2010р. – 170 с.
3. Керш В.Я. Енергозберігаючі технології у міському будівництві і господарстві: Навч. посібник - Одеса: Астропрінт, 2007.
4. ДБН В.2.6-14-95. Конструкції будинків і споруд. Покриття будинків і споруд. Т.1. Проектування. –К.: Держбуд України, 1998.- 85 с.
5. Синица Л. М. Организация производства: Учеб. пособие для студентов вузов. - 2- изд., перераб и доп. - Мн.: УП «ИВЦ Минфина», 2004. - 521 с.
6. Комолов Д.А. Энергоэффективность / Д.А. Комолов // Экономика и ТЭК сегодня. - 2008. - №11. - С.35-45.
7. Роджерс Т.С. Проектирование теплозащиты зданий/ Пер. с англ. Л.Ф. Янкелеева. –М.: Стройиздат, 1966. –228 с.
8. Карапузов Є.К. Соха В.Г. Утеплення фасадів: Підручник.- К.: Вища освіта, 2007.
9. Рогов С.М. Государство и топливно-энергетический комплекс: стратегия развития / С.М. Рогов. - М.: Наука, 2004. - 143 с.

10. ДСТУ Б А.2.2-8:2010. Проектування. Розділ «Енергоефективність» у складі проектної документації об'єктів. - Мінрегіонбуд України. – Київ 2010 р. – 47 с.
11. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. – Мінрегіон України, Київ 2014р.- 51 с.
12. Свидерская, О.В. Основы энергосбережения / О.В.Свидерская. - Минск: ТетраСистемс, 2008. - 176с.
13. Малярченко В.А., Немировський І.А. Енергозбереження та енергетичний аудит: навчальний посібник. –Харків: НТУ «ХП», 2010. -344 с.
14. Малярченко В.А. Основи теплофізики будівель і енергозбереження. – Харків: САГА, 2006.

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ

Методичні вказівки
до вивчення дисципліни для студентів
спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія»
спеціалізації 192.04 «Технологія будівельних
конструкцій, виробів і матеріалів»

Укладачі **ГОЦ** Володимир Іванович

ЛАСТІВКА Олесь Васильович

БЕРДНИК Оксана Юріївна