

# КИЇВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА УПРАВЛІННЯ


Циклова комісія Інженерно – технічних систем та устаткування  
(Назва циклової комісії)

Відділення Будівельне, заочне  
(Назва відділення)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Заступник директора

з навчальної роботи

 **Тетяна КОСА**

«29» 08 2025 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БУДІВЕЛЬНА ТЕПЛОФІЗИКА

(Назва навчальної дисципліни)

Галузь знань 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма Будівництво та експлуатація будівель і споруд

Освітньо – професійний ступінь фаховий молодший бакалавр

Робоча програма навчальної дисципліни «Будівельна теплофізика» для здобувачів фахової передвищої освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр.

Галузь знань 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма Будівництво та експлуатація будівель і споруд

Робочу програму навчальної дисципліни уклали: Собкович Наталія Дмитрівна, викладач спеціальних дисциплін, викладач вищої категорії

Робочу програму навчальної дисципліни «Будівельна теплофізика»:

Розглянуто та схвалено на засіданні циклової комісії Інженерно-технічних систем та устаткування

Протокол № 2 від «27» 08 2025 року

Голова циклової комісії  **Наталія СОБКОВИЧ**

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми  **Наталія НЕГУСОВА**

«28» 08 2025 року

Розглянуто

Методист коледжу  **Ірина ТИМОШЕНКО**

«28» 08 2025 року

Схвалено методичною радою коледжу

Протокол № 1 від «28» 08 2025 року

Голова методичної ради  **Тетяна КОСА**

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>Назва навчальної дисципліни</b>	Будівельна теплофізика
<b>Статус</b>	Обов'язковий освітній компонент, що формує загальні компетентності
<b>Форма навчання</b>	денна/заочна
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Кількість кредитів ЄКТС/ годин</b>	2/60 3/90
<b>Індивідуальне завдання (курсний проєкт, курсова робота)</b>	не передбачено
<b>Форма контролю</b>	залік/залік

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою** вивчення навчальної дисципліни “Будівельна теплофізика” є системне засвоєння знань в галузі теплофізики огорожувальних конструкцій, розуміння процесів тепло - та масообміну в конструкціях, що впливають на формування мікроклімату приміщень, і опанування методикою проведення відповідних розрахунків огорожувальних конструкцій.

**Завдання** навчальної дисципліни “Будівельна теплофізика” полягає в формуванні розуміння процесів тепломасообміну в огорожувальних конструкціях, вивчення методів оцінки огорожувальних конструкцій.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 9. Здатність використовувати базові знання фундаментальних дисциплін в предметній області будівництва та цивільної інженерії, в обсязі необхідному для засвоєння загально - професійних дисциплін.

СК 1. Здатність користуватися нормативною, технічною і довідковою літературою, дотримуватися вимог ДБН та ДСТУ під час проєктування, виконання робіт в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК 3. Здатність ефективно застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби і конструкції під час проєктування та зведення об'єктів будівництва на основі їх технічних характеристик, властивостей і технології виготовлення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни формуються програмні результати навчання відповідно до **ОПП**:

РН 20. Знати основи модернізації та енергозберігаючі технології в будівництві, забезпечуючи санітарно-технічне облаштування та електротехнічне обладнання будівель і споруд.

РН 21. Здатність використовувати знання з будівельної хімії та фізики для розв'язування практичних проблем у сфері промислового та цивільного будівництва.

Очікувані результати навчання:

### **Тема 1. Вступ. Будівельна теплофізика як розділ будівельної фізики.**

- розуміти і усвідомлювати місце і значення будівельної теплофізики в раціональному використанні теплоенергетичних ресурсів шляхом проєктування, будівництва й експлуатації будівель та споруд з оптимальними тепловологісними характеристиками в теплий та холодний періоди року.

### **Тема 2. Основні параметри клімату. Природно-кліматичне районування. -**

- розуміти основні кліматоутворюючі фактори, які впливають на мікроклімат міського середовища;
- вміти враховувати природно-кліматичні фактори в процесі проєктування будівель та споруд.

### **Тема 3. Мікроклімат приміщень.**

- володіти навичками визначення мікрокліматичних параметрів та їх впливу на людину;
- знати основні методи формування мікроклімату, як синтез знань про забезпечення формування комфортного мікроклімату приміщень.

- вміти користуватись основними нормативними документами при визначенні тепловологісного режиму приміщень.

#### **Тема 4. Теплофізичні характеристики будівельних матеріалів.**

- знати теплотехнічні показники будівельних матеріалів, їх суть і застосування;
- використовувати теоретичні знання в процесі вибору матеріалів та типу захисної конструкції при проєктуванні будівель і споруд;
- знати загальні положення про теплоізоляцію фасадів та конструкційно-технологічні рішення влаштування теплоізоляції;
- вміти активно брати участь у дискусіях стосовно важливості використання сучасних будівельних захисних конструкцій з підвищеним термічним опором для економії теплових ресурсів.

#### **Тема 5. Теплопередача в огороджувальних конструкціях.**

- знати основні поняття, величини, одиниці вимірювань та закони розповсюдження теплоти;
- розуміти механізми та процеси розповсюдження теплової енергії в огороджувальних конструкціях;
- виконувати теплотехнічні розрахунки огороджувальних конструкцій житлових та громадських будівель;
- знати нормативну документацію і методику теплотехнічного розрахунку огороджувальних конструкцій будівель;
- володіти навичками розрахунку теплостійкості, теплосасвоєння і тепловологісного стану огороджувальних конструкцій.

#### **Тема 6. Вологісний режим огороджувальних конструкцій**

- знати методику визначення вологісного режиму конструкцій;
- розуміти процеси проникнення вологи через огороджувальні конструкції та шляхи уникнення процесів конденсації всередині огороджувальних конструкцій.

#### **Тема 7. Повітряний режим будинків**

- розуміти процеси дифузії повітряних мас через огороджувальні конструкції будівель;
- вміти проводити оцінку повітропроникності зовнішньої стіни.

### 3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### **Тема 1. Вступ. Будівельна теплофізика як розділ будівельної фізики.**

Вступ. Будівельна теплофізика як розділ будівельної фізики, історія її розвитку. Основна задача будівельної теплофізики.

#### **Тема 2. Основні параметри клімату. Природно-кліматичне районування.**

Клімат. Кліматична система. Кліматоутворюючі фактори. Параметри клімату та їх вплив на об'ємно-планувальні рішення будівель, на вибір матеріалів огорожувальних конструкцій. Архітектурно-будівельне кліматичне районування території України. Мікроклімат територій. Формування доцільного температурно-вологісного, вітрового та інсоляційного режимів засобами планування, благоустрою та озеленення території.

#### **Тема 3. Мікроклімат приміщень.**

Мікроклімат приміщень та його параметри (температура, вологість, швидкість руху і тиск повітря, теплове випромінювання). Комфортні параметрами мікроклімату. Санітарно-гігієнічні норми параметрів мікроклімату приміщень. Режими експлуатації приміщень.

Теплообмін в приміщенні. Теплообмін на поверхнях приміщення. Тепловий баланс повітря в приміщенні. Теплообмін людини з навколишнім середовищем. Терморегуляція людського організму. Рівняння теплового балансу людини. Аналіз теплового балансу між людським організмом та оточуючим середовищем. Умови комфортного температурного стану. Зони тепловологісного комфорту. Теплопродукція організму людини. Значення теплопродукції для різних видів роботи людини. Витрати тепла на роботу. Теплова обстановка в приміщенні. Температура приміщення. Рекомендовані значення  $t$  для теплого та холодного періоду року. Створення комфортних умов при експлуатації приміщень.

Класифікація приміщень за їх тепловологісним режимом експлуатації. Розрахункові значення температури й вологості повітря приміщень. Градація вологісного режиму приміщень.

#### **Тема 4. Теплофізичні характеристики будівельних матеріалів.**

Теплофізичні властивості будівельних матеріалів. Густина та питома маса будівельних матеріалів. Пористість будівельних матеріалів Вологість будівельних матеріалів. Теплоємність будівельних матеріалів. Теплопровідність будівельних матеріалів. Залежність коефіцієнта теплопровідності від пористості матеріалу, хіміко-мінералогічного складу, температури та вологості матеріалу. Тепловий опір матеріалу шару конструкції. Коефіцієнт теплосвоєння матеріалу. Вологісні умови експлуатації матеріалу в огорожувальних конструкціях.

#### **Тема 5. Теплопередача в огорожувальних конструкціях.**

Теплопередача та її види. Теплопередача за стаціонарних умов. Коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої та зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції. Опір теплопередачі огорожувальної конструкції, мінімально допустиме його значення. Визначення необхідної товщини теплоізоляційного шару для термічно однорідної та термічно неоднорідної огорожувальної конструкції. Коефіцієнт теплопередачі. Розрахунок температур на поверхнях та у товщі термічно однорідної огорожувальної конструкції.

Теплопередача за нестаціонарних умов. Теплостійкість. Теплосвоєння. Коефіцієнт теплосвоєння поверхні. Теплова інерція огорожувальних конструкцій. Шар різких коливань температури. Вплив сонячної радіації на режим експлуатації огорожувальних конструкцій. Амплітуда коливань температури внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції. Розрахунок теплостійкості у літній період року зовнішніх огорожувальних конструкцій.

#### **Тема 6. Вологісний режим огорожувальних конструкцій.**

Вологісний стан огорожувальних конструкцій. Значення вологісного стану огорожувальних конструкцій. Джерела зволоження огорожувальних конструкцій. Причини зволоження огорожувальних конструкцій та його негативні наслідки. Засоби захисту від різних видів вологи. Гідрофільні та гідрофобні будівельні матеріали. Вологість матеріалу. Сорбційне зволоження матеріалів та конструкцій.

Способи паро і гідроізоляції огороджувальних конструкцій. Вологісний стан повітря. Відносна вологість повітря. Визначення точки роси у приміщенні. Перевірка можливості утворення конденсату на площині внутрішньої поверхні огороджуючої конструкції.

Паропроникність матеріалів. Коефіцієнт паропроникності. Опір паропроникненню огороджувальних конструкцій. Розрахунок тепловологісного стану огороджувальних конструкцій за стаціонарних умов дифузії водяної пари.

### **Тема 7. Повітряний режим будинків.**

Природній повітрообмін в житлових та промислових приміщеннях. Процеси інфільтрації, ексфільтрації та аерації за умов теплового та вітрового напору.

Повітропроникність. Коефіцієнт повітропроникності. Нормативна повітропроникність. Оцінка повітропроникності огороджувальних конструкцій. Вплив повітропроникності на теплозахисні якості огороджувальних конструкцій.

## 4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 4.1. Денна форма навчання

№ заняття	Назви тем	Кількість годин						Рекомендовані джерела інформації
		Денна форма навчання						
		усього	у тому числі					
лекції	практичні		лабораторні	семінарські	самостійна робота			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>2 рік навчання, 4 семестр</b>								
	<b>Тема 1. Вступ. Будівельна теплофізика як розділ будівельної фізики.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>2</b>	
1.	1.1. Загальні відомості про будівельну теплофізику.	2	2	-	-	-	-	(О.1) стор.5-7
	1.2. Значення дисципліни для інженера-будівельника при широкому розповсюдженні в сучасному будівництві з урахуванням питань енергозбереження.	2	-	-	-	-	2	самостійно
	<b>Тема 2. Основні параметри клімату. Природно-кліматичне районування.</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	-	-	<b>2</b>	<b>2</b>	
2.	2.1. Поняття про клімат. 2.2. Основні природні фактори й елементи клімату. Характеристики елементів клімату.	2	2	-	-	-	-	(О.1) стор.7-13 (О.4) стор.8-15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.	2.3. Характеристики кліматичних районів і підрайонів. 2.4. Аналіз кліматичних параметрів району будівництва. 2.5. Клімат міста. Вплив кліматичних факторів на формування міських територій.	2	-	-	-	2	-	(O.1) стор.13,14 (O.5) стор.25-38 (O.6) стор.115-122
	2.6. Характеристики зовнішнього клімату, які приймають до розрахунків.	2	-	-	-	-	2	(O.1) стор.81,82
	<b>Тема 3. Мікроклімат приміщень.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	-	-	-	-	
4.	3.1. Поняття про мікроклімат приміщень. 3.2. Теплообмін людини з належним середовищем у приміщенні. 3.3. Розрахункові теплові умови в приміщенні. Умови комфортності.	2	2	-	-	-	-	(O.1) стор.15-17 (O.2) стор.11-13 (O.3) стор.16-18 (O.6) стор.40-42
5.	3.4. Параметри мікроклімату в зоні обслуговування та робочій зоні приміщень житлових, громадських та адміністративно-побутових будівель. 3.5. Вибір параметрів внутрішнього повітря приміщень. Розрахункові параметри температури й вологості повітря з урахуванням вимог чинних нормативних документів.	2	2	-	-	-	-	(O.6) стор.42-49 (O.6) стор.50-52 (Д.2) стор.17
6.	3.6. Оцінка температурно - вологісного режиму приміщення та умов експлуатації матеріалів конструкції.	2	2	-	-	-	-	ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель
	<b>Тема 4. Теплофізичні характеристики будівельних матеріалів.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>2</b>	
7.	4.1. Класифікація будівельних матеріалів та їх теплофізичні властивості.	2	2	-	-	-	-	(O.2) стор.14-23 (O.3) стор.6-14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4.2. Теплозасвоєння матеріалів. 4.3. Теплофізичні властивості підлог.	2	-	-	-	-	2	(O.2) стор.25,26 (O.2) стор.170,171
	<b>Тема 5. Теплопередача в огорожувальних конструкціях.</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	-	-	<b>12</b>	
8.	5.1. Сучасні види огорожувальних конструкцій. Системи ізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій. Система внутрішньої теплоізоляції.	2	2	-	-	-	-	презентація
9.	5.2. Теплопередача при стаціонарному потоці теплоти. 5.3. Нормативні коефіцієнти теплосприйняття і тепловіддачі. Опір теплопередачі огороження.	2	2	-	-	-	-	(O.1) стор.18-25 (O.2) стор.27-30 (O.2) стор.30,31
	5.4. Нормування опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій.	2	-	-	-	-	2	(O.2) стор.51-53
	5.5. Тепловий опір замкнених повітряних прошарків. 5.6. Опір теплопередачі зони зовнішнього кута будинку (сполучення стін).	2	-	-	-	-	2	(O.1) стор.31-33 (O.2) стор.48-51 (O.3) стор.35-37 (O.3) стор.58,59
10.	5.7. Основи теплотехнічних розрахунків. Особливості теплотехнічного розрахунку однорідних і неоднорідних огорожувальних конструкцій.	4	2	-	-	-	2	(O.2) стор.57
11.	5.8. Методика теплотехнічного розрахунку зовнішніх огорожувальних конструкцій житлових і громадських будівель.	2	2	-	-	-	-	(O.3) стор.26-34
12.	5.9. Практична робота 1. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій будівлі.	2	-	2	-	-	-	(O.2) стор.57-69
	5.10. Вибір економічно доцільного рівня теплозахисту зовнішніх огорожувальних конструкцій.	2	-	-	-	-	2	(O.3) стор.47,48

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13.	5.11. Теплостійкість огорожувальних конструкцій. Методика розрахунку теплостійкості огорожувальних конструкцій.	4	2	-	-	-	2	(O.3) стор.63-65 (O.1) стор.51-54
	5.12. Теплова інерція огорожувальних конструкцій.	2	-	-	-	-	2	(O.1) стор.48-50 (O.2) стор.139-142, (O.3) стор.61-63
	<b>Тема 6. Вологісний режим огорожувальних конструкцій.</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
14.	6.1. Причини зволоження будівельних конструкцій. 6.2. Конденсація і сорбція водяної пари. 6.3. Паропроникнення матеріалів.	4	2	-	-	-	2	(O.1) стор.73,74 (O.2) стор.194-198 (O.2) стор.198,199 (O.3) стор.68-71
	6.4. Вплив вологісного режиму на теплозахисні властивості конструкції.	2	-	-	-	-	2	(O.1) стор.73,74
15.	6.5. Практична робота 2. Визначення температурно - вологісного режиму зовнішньої захисної конструкції.	2	-	2	-	-	-	(O.3) стор.71-76 (O.2) стор.200-202
16.	6.6. Вологісний режим огорожувальних конструкцій будівель: причини, наслідки та методи регулювання	2	-	-	-	2	-	(O.2) стор.202-21
	<b>Тема 7. Повітряний режим будинків.</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	
17.	7.1. Повітропроникнення огорожувальних конструкцій. Повітряний режим будинку.	2	2	-	-	-	-	(O.1) стор.64-71 (O.2) стор.179-183
	7.2. Вплив повітряного режиму на тепловий і вологісний режими огорожувальної конструкції.	2	-	-	-	-	2	(O.3) стор.93-97
	7.3. Врахування повітряного режиму будинку при виборі основних схем опалення та вентиляції.	2	-	-	-	-	2	(O.1) стор.71.72
	<b>Разом</b>	<b>60</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	

#### 4.2. Заочна форма навчання

№ заняття	Назви тем	Кількість годин						Рекомендовані джерела інформації
		Заочна форма навчання						
		усього	у тому числі					
лекції	практичні		лабораторні	семінарські	самостійна робота			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>І рік навчання, І семестр</b>								
	<b>Тема 1. Вступ. Будівельна теплофізика як розділ будівельної фізики.</b>	<b>4</b>	-	-	-	-	<b>4</b>	
	1.1. Загальні відомості про будівельну теплофізику.	2	-	-	-	-	2	(О.1) стор.5-7
	1.2. Значення дисципліни для інженера-будівельника при широкому розповсюдженні в сучасному будівництві з урахуванням питань енергозбереження.	2	-	-	-	-	2	
	<b>Тема 2. Основні параметри клімату. Природно-кліматичне районування.</b>	<b>8</b>	-	-	-	-	<b>8</b>	
	2.1. Поняття про клімат. 2.2. Основні природні фактори й елементи клімату. Характеристики елементів клімату.	2	-	-	-	-	2	(О.1) стор.7-13 (О.4) стор.8-15
	2.3. Характеристики кліматичних районів і підрайонів. Аналіз кліматичних параметрів району будівництва.	2	-	-	-	-	2	(О.1) стор.13,14 (О.5) стор.25-38

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2.4. Клімат міста. Вплив кліматичних факторів на формування міських територій.	2	-	-	-	-	2	(O.6) стор.115-122
	2.5. Характеристики зовнішнього клімату, які приймають до розрахунків.	2	-	-	-	-	2	(O.1) стор.81,82
	<b>Тема 3. Мікроклімат приміщень.</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>10</b>	
1.	3.1. Поняття про мікроклімат приміщень. 3.2. Теплообмін людини з належним середовищем у приміщенні. 3.3. Розрахункові теплові умови в приміщенні. Умови комфортності.	4	2	-	-	-	2	(O.1) стор.15-17 (O.2) стор.11-13 (O.3) стор.16-18 (O.6) стор.40-42
	3.4. Параметри мікроклімату в зоні обслуговування та робочій зоні приміщень житлових, громадських та адміністративно-побутових будівель.	2	-	-	-	-	2	(O.6) стор.42-49
	3.5. Вибір параметрів внутрішнього повітря приміщень. Розрахункові параметри температури й вологості повітря з урахуванням вимог чинних нормативних документів.	2	-	-	-	-	2	(O.6) стор.50-52 (Д.2) стор.17
	3.6. Біокомфорт як синтез теплових і аераційних умов.	2	-	-	-	-	2	(O.5) стор.153-155
	3.7. Оцінка температурно - вологісного режиму приміщення та умов експлуатації матеріалів конструкції.	2	-	-	-	-	2	ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель
	<b>Тема 4. Теплофізичні характеристики будівельних матеріалів.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>2</b>	
2.	4.1. Класифікація будівельних матеріалів та їх теплофізичні властивості. 4.2. Теплозасвоєння матеріалів. 4.3. Теплофізичні властивості підлог.	4	2	-	-	-	2	(O.2) стор.14-23 (O.3) стор.6-14 (O.2) стор.25,26 (O.2) стор.170,171

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Тема 5. Теплопередача в огорожувальних конструкціях.</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	
	5.1. Сучасні види огорожувальних конструкцій. Системи ізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій. Система внутрішньої теплоізоляції. 5.2. Теплопередача при стаціонарному потоці теплоти.	4	-	-	-	-	4	презентація (O.1) стор.18-25 (O.2) стор.27-30
	5.3. Нормативні коефіцієнти теплосприйняття і тепловіддачі. Опір теплопередачі огороження.	2	-	-	-	-	2	(O.2) стор.30,31
	5.4. Нормування опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій.	2	-	-	-	-	2	(O.2) стор.51-53
	5.5. Тепловий опір замкнених повітряних прошарків.	2	-	-	-	-	2	(O.1) стор.31-33 (O.2) стор.48-51 (O.3) стор.35-37
	5.6. Опір теплопередачі світлопрозорих огорожувальних конструкцій.	4	-	-	-	-	4	(O.3) стор.50-54
	5.7. Опір теплопередачі зони зовнішнього кута будинку (сполучення стін).	2	-	-	-	-	2	(O.3) стор.58,59
3.	5.8. Основи теплотехнічних розрахунків. Особливості теплотехнічного розрахунку однорідних і неоднорідних огорожувальних конструкцій. 5.9. Методика теплотехнічного розрахунку зовнішніх огорожувальних конструкцій житлових і громадських будівель.	4	2	-	-	-	2	(O.2) стор.57 (O.3) стор.26-34
4.	5.10. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій будівлі.	4	-	2	-	-	2	(O.2) стор.57-69
	5.11. Загальні положення вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.	2	-	-	-	-	2	(O.2) стор.44-48

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	5.12. Вибір економічно доцільного рівня теплозахисту зовнішніх огороджувальних конструкцій.	2	-	-	-	-	2	(O.3) стор.47,48
	5.13. Теплоізоляція конструкцій, які межують з ґрунтом.	2	-	-	-	-	2	(O.2) стор.280-287
	5.14. Теплостійкість огороджувальних конструкцій. Методика розрахунку теплостійкості огороджувальних конструкцій.	2	-	-	-	-	2	(O.3) стор.63-65
5.	5.15. Розрахунок теплостійкості огорожень для літнього теплового режиму.	2	-	2	-	-	-	(O.1) стор.51-54
	5.16. Теплова інерція огороджувальних конструкцій.	2	-	-	-	-	2	(O.1) стор.48-50 (O.2) стор.139-142 (O.3) стор.61-63
	<b>Тема 6. Вологісний режим огороджувальних конструкцій.</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	
	6.1. Причини зволоження будівельних конструкцій. 6.2. Конденсація і сорбція водяної пари. 6.3. Паропроникнення матеріалів.	4	-	-	-	-	4	(O.1) стор.73,74 (O.2) стор.194-198 (O.2) стор.198,199 (O.3) стор.68-71
	6.4. Вплив вологісного режиму на теплозахисні властивості конструкції.	2	-	-	-	-	2	(O.1) стор.73,74
6.	6.5. Визначення температурно-вологісного режиму зовнішньої захисної конструкції.	4	-	2	-	-	2	(O.3) стор.71-76
	6.6. Оцінка вологісного режиму огороджувальних конструкцій.	2	-	-	-	-	2	(O.2) стор.200-202
	6.7. Порядок розрахунку тепловологісного стану одношарових конструкцій.	4	-	-	-	-	4	(O.2) стор.202-210
	6.8. Визначення опору паропроникненню шару пароізоляції.	2	-	-	-	-	2	(O.2) стор.223-238
	<b>Тема 7. Повітряний режим будинків.</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	7.1. Повітропроникнення огорожувальних конструкцій. Повітряний режим будинку. 7.2. Розрахунок повітропроникності огорожень.	2	-	-	-	-	2	(O.1) стор.64-71 (O.2) стор.179-183 (O.2) стор.183-185
	7.3. Вплив повітряного режиму на тепловий і вологісний режими огорожувальної конструкції.	2	-	-	-	-	2	(O.3) стор.93-97
	7.4. Врахування повітряного режиму будинку при виборі основних схем опалення та вентиляції.	2	-	-	-	-	2	(O.1) стор.71.72
	7.5. Визначення повітропроникності огорожувальних конструкцій.	2	-	-	-	-	2	(O.2) стор.183-185
	<b>Разом</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	-	-	<b>78</b>	

## 5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

1. Основні методи й значення будівельної фізики і кліматології.
2. Поняття клімату і його елементи.
3. Принципи районування території Землі. Основні клімати Землі.
4. Необхідність комплексного урахування кліматичних, світлових, теплових, акустичних факторів в архітектурній практиці на всіх стадіях.
5. Який основний фактор впливає на втрати тепла в приміщеннях будівлі.
6. Що таке теплопровідність. Наведіть приклади.
7. Що таке конвекція. Які види конвекції є в природі. Наведіть приклади.
8. Що таке теплове випромінювання. Наведіть приклади.
9. Яка фізична суть коефіцієнта теплопровідності. Від чого залежить величина коефіцієнта теплопровідності матеріалу.
10. Що таке тепловіддача. Коефіцієнт тепловіддачі. Які розрахункові значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої та зовнішньої поверхні огороджувальної конструкції.
11. Що таке теплопередача. Коефіцієнт теплопередачі.
12. Як визначається приведений опір теплопередачі однорідної багат шарової огороджувальної конструкції. Яку нормативну умову перевіряють при його розрахунках.
13. Як визначається приведений опір теплопередачі неоднорідної огороджувальної конструкції.
14. Як впливають на приведений опір теплопередачі огороження з визначеними значеннями лінійного коефіцієнта теплопередачі теплопровідних включень.
15. Яка послідовність розрахунку приведенного опору теплопередачі світлопрозорих огороджувальних конструкцій.
16. Які нормативні вимоги до тепловологісного режиму приміщень будівель.
17. З якою метою проводиться теплофізичний розрахунок огороджувальних конструкцій будівель.

18. Як нормуються максимально допустимі значення показника теплосвоєння поверхнею підлоги цивільних та промислових будівель.
19. З яких умов визначається кількість шарів підлоги при розрахунках теплосвоєння підлоги.
20. Яких рекомендацій потрібно дотримуватися при проектуванні підлог із зниженою величиною теплосвоєння поверхні підлоги.
21. Що таке морозостійкість матеріалу. Пористість. Водопоглинання. Водостійкість.
22. Яким параметром визначається ступінь насичення водяною парою повітря. Що таке точка роси. Коли буде утворюватися конденсат на площині внутрішньої поверхні зовнішньої огороджувальної конструкції.
23. Що таке вагова або рівноважна вологість матеріалу і як вона визначається.
24. Яку умову потрібно перевіряти з метою недопущення конденсації вологи в товщі шару огороджувальної конструкції для опалювальних приміщень будівель.
25. Як визначити парціальний тиск в товщі шару матеріалу огороджувальної конструкції.
26. Що таке паропроникність матеріалу огороджувальної конструкції.
27. За якою формулою визначають опір паропроникності огороджувальної конструкції та окремих її шарів.
28. За якої умови конденсація вологи у зовнішній огороджувальній конструкції будівлі, що опалюється, за холодний період року відбуватися не буде.
29. Як визначити приріст вологи у шарі матеріалу зовнішньої огороджувальної конструкції у якому відбувається конденсація вологи.
30. Якими конструктивними заходами можна нормалізувати вологісний стан зовнішніх огороджувальних конструкцій.

## **6. ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ТА МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

### **Технології навчання:**

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, складання доповідей, презентацій);
- відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (розв'язання завдань);
- індивідуальна робота.

### **Методи оцінювання:**

- усне або письмове опитування;
- тестування;
- доповіді;
- презентації результатів виконаних завдань;
- захист практичних робіт;
- залік.

## 7. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

### 7.1. Шкала оцінювання результатів навчання за національною системою:

Національна шкала	Теоретична підготовка, практичні уміння та навички	Характеристика знань і вмінь студента
<b>«Відмінно» (5)</b>	Повне знання матеріалу, вміння аналізувати, розв'язувати задачі, робити висновки. Глибоке розуміння фізичних процесів теплообміну, точність розрахунків.	Здобувач вільно орієнтується у всіх формах теплообміну та здатний моделювати процеси. Уміє точно розраховувати опір теплопередачі, вологісні характеристики, враховуючи реальні кліматичні умови. Застосовує нормативи (ДБН), аргументує вибір матеріалів. Уміє критично аналізувати проєктні рішення з погляду енергоефективності.
<b>«Добре» (4)</b>	Розуміння основ з окремими помилками, труднощі зі складними задачами. Загалом добрі знання з окремими незначними неточностями або прогалинами.	Здобувач знає основні закономірності теплообміну та виконує стандартні розрахунки. Може допускати помилки в деталях, але розуміє загальну логіку. Частково застосовує нормативи при розв'язанні задач. Не завжди враховує вплив вологи чи теплової інерції.
<b>«Задовільно» (3)</b>	Мінімально достатній рівень знань, засвоєно основне, але є суттєві прогалини. Слабка аналітична частина, труднощі з практичними задачами.	Здобувач має базове уявлення про форми теплообміну. Може виконати прості розрахунки опору теплопередачі, але часто з помилками. Слабо орієнтується в вологісному режимі, паропроникності. Не володіє методами оцінки енергоефективності або застосовує їх поверхнево.
<b>«Незадовільно» (2)</b>	Відсутність у здобувача базового розуміння: теплообмін, утеплення, вплив вологи, законодавчі вимоги не засвоєні. Часткове розуміння матеріалу. Матеріал не засвоєно, немає розуміння принципів теплофізики.	Здобувач не розрізняє види теплообміну, не вміє розраховувати теплоізоляційні характеристики, не розуміє принципів дії огорожувальних конструкцій, не знає основ нормативних документів. Здобувач виявляє незнання базових фізичних понять та формул.

## 7.2. Шкала оцінювання результатів навчання за системою ЄКТС:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
74-81		C	Добре (в цілому правильне виконання з певною кількістю недоліків)
64-73	задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-63		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

## 8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основні джерела інформації:

1. Г.С. Ратушняк, Г.С. Попов Будівельна теплофізика / Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2004. – 119 с.
2. Будівельна теплофізика огорожувальних конструкцій будівель: Навч. Посібник / О.І. Філоненко, О.І. Юрін. – Полтава: Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2015. – 328 с.
3. В.А. Маляренко, О.М. Герасимова, О.І. Малєєв Будівельна теплофізика. Курс лекцій, Харків: ХНАМГ, 2007. – 100 с.
4. Апатенко Т. М. КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ з дисципліни „Будівельна фізика. Кліматологія” / Т. М. Апатенко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва – Х.; ХНАМГ, 2011. – 98 с.
5. Будівельна фізика : підручник / Т. В. Жидкова, Т. М. Апатенко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 405 с.
6. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М.Ф.Боженко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.

### Допоміжні джерела інформації:

1. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель [Чинні від 2016-08-07]. – К.: Мінірегіон України, 2016. – 30 с. <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/02/DBNV.2.6-31-2016-Teplova-izolyatsiya-budivel.pdf>
2. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель, Київ Мінірегіон України, 2022. – 27 с.
3. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.
4. ДБН В.2.6-33:2018. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування.

5. ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013 Настанова з розрахункової оцінки показників теплостійкості та теплосасвоєння огорожувальних конструкцій.
6. ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013 Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних конструкцій.
7. ДСТУ-Н.Б.В.2.6-190.2013 Настанова з розрахункової оцінки показників теплостійкості та теплосасвоєння огорожувальних конструкцій К.: Мінрегіон України 2014.- 48 с.
8. ДСТУ-Н.Б.В.2.6-191.2013 Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огорожувальних конструкцій К.: Мінрегіон України 2014.- 14 с.

#### **Інформаційні ресурси:**

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / Електронний ресурс /. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. <http://www.isover.ua/> - офіційний сайт фірми ISOVER
3. <http://www.rockwool.ua/> - офіційний сайт фірми ROCKWOOL
4. Сайт будівельних нормативних документів - <http://www.budinfo.org.ua>

## 9. ЗМІНИ ТА ДОПОВНЕННЯ

<b>Навчальний рік</b>	<b>Зміст внесених змін та доповнень</b>	<b>Номер протоколу засідання циклової комісії</b>	<b>Підпис голови циклової комісії</b>