

**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ  
«УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА»**

**Факультет суспільних і прикладних наук  
Кафедра архітектури та будівництва**

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Проректор з методичної роботи

 Ярослав ШТАНЬКО

«30» 08 2024 р.

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ  
СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма	«Будівництво та цивільна інженерія»
Освітній рівень	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	вибіркова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська

**Івано-Франківськ  
2024**

## РОЗРОБНИК:

к.т.н., доцент кафедри  
архітектури та будівництва



Любомир ЖОВТУЛЯ

## ЗАТВЕРДЖЕНО:

на засіданні кафедри архітектури та будівництва протокол № 1 від 28.08.2024 р.

/ Завідувач кафедри



Юрій ОГОНЬОК

## УЗГОДЖЕНО:

Гарант ОПП



Мирослава ШЕВЧУК

## СХВАЛЕНО:

на засіданні Науково-методичної ради, протокол № 1 від 30.08.2024 р.

e-mail	<a href="mailto:lyubomyr.zhovtulia@ukd.edu.ua">lyubomyr.zhovtulia@ukd.edu.ua</a>
Номер аудиторії чи кафедри	ауд. 402
Посилання на сайт	<a href="https://ukd.edu.ua/person/lyubomyr-zhovtulya">https://ukd.edu.ua/person/lyubomyr-zhovtulya</a> <sup>1</sup>
Сторінка курсу в СДО	<a href="https://online.ukd.edu.ua/">https://online.ukd.edu.ua/</a>

## ВСТУП

### Анотація навчальної дисципліни

**Метою** вивчення дисципліни є формування у майбутніх інженерно-технічних працівників знань і практичних навичок з проектування, впровадження та експлуатації енергоефективних технологій у будівництві. Дисципліна розглядає сучасні методи та матеріали для підвищення енергоефективності будівель, а також нормативно-правову базу в галузі енергозбереження.

**Завдання** викладання дисципліни передбачає ознайомити студентів з принципами енергозбереження, інноваційними технологіями в будівництві, методами розрахунку енергоефективності, а також навчити аналізувати та обирати оптимальні рішення для забезпечення енергоефективності будівель.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- основні принципи енергозбереження та енергоефективності в будівництві;
- нормативно-правову базу в галузі енергозбереження;
- сучасні енергоефективні технології та матеріали;
- методи розрахунку енергоефективності будівель;
- методи оцінки ефективності впровадження енергозберігаючих заходів.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **вміти**:<sup>1</sup>

- розробляти проекти з впровадження енергоефективних технологій;
- розраховувати показники енергоефективності будівель;
- аналізувати та обирати оптимальні рішення для забезпечення енергоефективності;
- використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для моделювання енергоспоживання будівель.

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>Курс</b>	<b>4</b>		
<b>Семестр</b>	<b>8</b>		
<b>Кількість кредитів ЄКТС</b>	<b>3</b>		
<b>Аудиторні навчальні заняття</b>		<b>денна форма</b>	<b>заочна форма</b>
	лекції	<b>16</b> (в годинах)	— (в годинах)
	семінари, практичні	<b>14</b> (в годинах)	— (в годинах)
<b>Самостійна робота</b>		<b>60</b> (в годинах)	— (в годинах)
<b>Форма підсумкового контролю</b>	<b>Залік (1 год)</b>		

<sup>1</sup> поняття вміти і знати повинні співвідноситися з програмними результатами навчання

**Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни<sup>2</sup>:**

<b>Пререквізити</b>	<b>Постреквізити</b>
Ресурсо та енергоефективність в будівництві	Виробнича практика

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ****Перелік тем лекційного матеріалу****Тема 1. Основи енергоефективності в будівництві (4 год.)**

Перелік основних питань, які висвітлює тема:

**Принципи енергозбереження.****Енергетичний баланс будівлі.****Фактори, що впливають на енергоспоживання будівель.****Нормативно-правова база в галузі енергозбереження.**

Перелік основних питань на самостійне вивчення:

**Аналіз сучасних тенденцій в енергоефективному будівництві.****Тема 2. Енергоефективні будівельні матеріали та технології. (4 год.)**

Перелік основних питань, які висвітлює тема:

**Теплоізоляційні матеріали.****Віконні та дверні конструкції з підвищеними теплоізоляційними властивостями.****Енергоефективні системи опалення та вентиляції.****Технології енергоефективного будівництва.****Використання відновлюваних джерел енергії в будівництві.**

Перелік основних питань на самостійне вивчення:

**Порівняльний аналіз різних типів енергоефективних матеріалів.****Досвід впровадження енергоефективних технологій в різних країнах.****Тема 3. Методи розрахунку енергоефективності будівель (4 год.)**

Перелік основних питань, які висвітлює тема:

**Методи розрахунку теплових втрат будівель.****Визначення коефіцієнта теплопередачі.****Програмне забезпечення для моделювання енергоспоживання.**

Перелік основних питань на самостійне вивчення:

**Практичне застосування програмного забезпечення для розрахунку енергоефективності.****Тема 4. Енергетичний аудит будівель (4 год.)**

Перелік основних питань, які висвітлює тема:

---

<sup>2</sup> тільки для обов'язкових дисциплін

**Етапи проведення енергетичного аудиту.  
 Інструменти та методики енергетичного аудиту.  
 Розробка рекомендацій щодо підвищення енергоефективності.  
 Перелік основних питань на самостійне вивчення:  
 Приклади проведення енергетичного аудиту.**

### **Зміст практичних занять**

#### **Тема 1. Основи енергоефективності в будівництві**

*Заняття 1. Фізичні величини та вимірювання в енергоаудиті (4 год.)*

Перелік основних питань, які висвітлює тема:

**Визначення основних фізичних величин, що використовуються в енергоаудиті будівель (температура, вологість, тиск, витрата повітря, тепловий потік тощо).**

**Одиниці вимірювання та їх перетворення.**

**Методи та прилади для вимірювання температури, вологості, тиску, витрати повітря, теплового потоку.**

**Точність вимірювань та похибки.**

**Практичне використання вимірювальних приладів для енергоаудиту.**

**Аналіз та інтерпретація отриманих даних.**

**Основи складання енергетичного паспорта будівлі.**

Перелік основних питань на самостійне вивчення:

**Дослідження сучасних приладів для енергоаудиту.**

**Аналіз впливу точності вимірювань на результати енергоаудиту.**

#### **Тема 2. Теплотехнічні характеристики будівельних матеріалів та конструкцій**

*Заняття 2. Визначення теплопровідності матеріалів (2 год.)*

Перелік основних питань, які висвітлює тема:

**Теплопровідність як основний параметр енергоефективності матеріалів.**

**Методи визначення теплопровідності.**

**Прилади для вимірювання теплопровідності.**

**Розрахунок коефіцієнта теплопередачі будівельних конструкцій.**

**Вплив теплопровідності на енергоспоживання будівлі.**

**Вибір оптимальних матеріалів для забезпечення енергоефективності.**

Перелік основних питань на самостійне вивчення:

**Аналіз теплотехнічних характеристик різних будівельних матеріалів.**

**Розрахунок теплових втрат через різні типи будівельних конструкцій.**

#### **Тема 3. Енергоефективні технології в опаленні та вентиляції**

*Заняття 3. Сучасні системи опалення (2 год.)*

Перелік основних питань, які висвітлює тема:

**Принципи роботи та класифікація сучасних систем опалення.**

**Енергозберігаючі технології в опаленні (конденсаційні котли, теплові насоси, сонячні колектори).**

**Автоматизація систем опалення.**

**Розрахунок теплової потужності системи опалення.**

**Вибір оптимальної системи опалення для конкретної будівлі.**

Перелік основних питань на самостійне вивчення:

**Порівняльний аналіз різних систем опалення за критерієм енергоефективності.**

**Дослідження перспективних технологій в опаленні.**

**Тема 4. Енергоефективне освітлення**

Заняття 4. *Вибір та розрахунок освітлення* (2 год.)

Перелік основних питань, які висвітлює тема:

**Основні принципи енергоефективного освітлення.**

**Типи ламп та їх енергоефективність.**

**Розрахунок освітленості приміщень.**

**Використання світлодіодного освітлення.**

**Системи управління освітленням.**

Перелік основних питань на самостійне вивчення:

**Аналіз ринку сучасних енергоефективних джерел світла.**

**Розробка проекту енергоефективного освітлення для конкретного приміщення.**

**Тема 5. Енергетична сертифікація будівель**

Заняття 5. *Процедура енергетичної сертифікації* (4 год.)

Перелік основних питань, які висвітлює тема:

**Нормативна база енергетичної сертифікації будівель.**

**Етапи проведення енергетичної сертифікації.**

**Програмне забезпечення для енергетичного моделювання будівель.**

**Визначення класу енергоефективності будівлі.**

**Рекомендації щодо підвищення енергоефективності.**

Перелік основних питань на самостійне вивчення:

**Аналіз прикладів енергетичних сертифікатів будівель.**

**Вивчення міжнародного досвіду в енергетичній сертифікації.**

**Зміст самостійної роботи здобувачів**

**Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни:**

Найменування видів робіт	Розподіл годин за формами навчання	
	денна	заочна

Самостійна робота, год, у т.ч.:	60	
Опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	8	
Підготовка до практичних занять та контрольних заходів	7	
Підготовка звітів з практичних робіт	7	
Підготовка до поточного контролю	3	
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	35	

## ПОЛІТИКА КУРСУ

*Коротко, з покликанням на відповідну нормативну базу УЖД, висвітлити питання:<sup>3</sup>*

### **1) щодо системи поточного і підсумкового контролю**

*Організація поточного та підсумкового семестрового контролю знань студентів, проведення практик та атестації, переведення показників академічної успішності за 100-бальною шкалою в систему оцінок за національною шкалою здійснюється згідно з “Положенням про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу здобувачів освіти”. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).*



### **2) щодо оскарження результатів контрольних заходів**

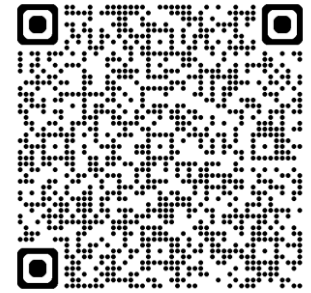
*Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до «Положення про політику та врегулювання конфліктних ситуацій». Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).*



<sup>3</sup> зміст пунктів може редагуватись з огляду на особливості курсу

### **3) щодо відпрацювання пропущених занять**

Згідно “Положення про організацію освітнього процесу” здобувач допускається до семестрового контролю з конкретної навчальної дисципліни (семестрового екзамену, диференційованого заліку), якщо він виконав усі види робіт, передбачені на семестр навчальним планом та силабусом/робочою програмою навчальної дисципліни, підтвердив опанування на мінімальному рівні результатів навчання (отримав  $\geq 35$  бали), відпрацював визначені індивідуальним навчальним планом всі лекційні, практичні, семінарські та лабораторні заняття, на яких він був відсутній. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



### **4) щодо дотримання академічної доброчесності**

“Положення про академічну доброчесність” закріплює моральні принципи, норми та правила етичної поведінки, позитивного, сприятливого, доброчесного освітнього і наукового середовища, професійної діяльності та професійного спілкування спільноти Університету, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



### **5) щодо використання штучного інтелекту**

“Положення про академічну доброчесність” визначає політику щодо використання технічних засобів на основі штучного інтелекту в освітньому процесі. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).<sup>4</sup> “Положення про систему запобігання та виявлення академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації та фальсифікації академічних творів” містить рекомендації щодо використання в академічних текстах генераторів на основі штучного інтелекту. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



### **6) щодо використання технічних засобів в аудиторії та правила комунікації**

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). На гаджетах повинен бути активований режим «без звуку» до початку заняття. Під час занять заборонено надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо. Під час виконання заходів контролю використання гаджетів заборонено (за винятком, коли це передбачено умовами його проведення). У разі порушення цієї заборони результат анулюється без права перескладання.

Комунікація відбувається через електронну пошту і сторінку дисципліни в Moodle.

<sup>4</sup> визначається політика використання ШІ в навчальній дисципліні - дозволене/заборонене, правила використання



**7) щодо зарахування результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти**

Процедури визнання результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти визначаються «Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти». Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).<sup>5</sup>



## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При вивченні дисципліни застосовується комплекс методів для організації навчання студентів з метою розвитку їх логічного та абстрактного мислення, творчих здібностей, підвищення мотивації до навчання та формування особистості майбутнього фахівця.

<b>Програмний результат навчання</b>	<b><u>Метод навчання</u></b>	<b>Метод оцінювання</b>
<b>ПРН01.</b> Проектувати будівлі і споруди (відповідно до спеціалізації), в тому числі з використанням програмних систем комп'ютерного проектування, з метою забезпечення їх надійності та довговічності, прийняття раціональних проектних та технічних рішень, техніко-економічного обґрунтування, враховуючи особливості об'єкта будівництва, визначення оптимального режиму його функціонування та впровадження заходів з ресурсо- та енергозбереження.	МН 1.1 - лекція МН 2.4 - комп'ютерні і мультимедійні методи МН 3.4 - практичні роботи	МФО 3 - диференційований залік МФО 4 - поточний контроль МФО 9 - програмований контроль (Оцінка проектних та технічних рішень, техніко-економічних обґрунтувань, враховуючи роботу в команді та практичні навички)
<b>ПРН09.</b> Підбирати сучасні матеріали,	МН 1.2 – розповідь - пояснення МН 7 - аналітичний	МФО 5 - усний контроль

<sup>5</sup> визначається перелік електронних та інших ресурсів та умови перезарахування

технології і методи виконання процесу будівельного виробництва, враховуючи архітектурно-планувальну, конструктивну частину проекту та базу будівельної організації.	МН 17 - дослідницький	МФО 7 - лабораторно-практичний контроль (Оцінка здатності студентів застосовувати нові досягнення та створювати інновації в галузі будівництва, враховуючи роботу в команді та використання додаткових ресурсів)
<b>ПРН10.</b> Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.	МН 15 - проблемно-пошуковий МН 20.3 - мозковий штурм	МФО 5 - усний контроль МФО 7 - лабораторно-практичний контроль (Оцінка здатності студентів до розв'язання проблем, враховуючи аспекти соціальної та етичної відповідальності

### ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

#### Контрольні заходи<sup>6</sup>

(в разі потреби - розділити за семестрами)

Вид	Зміст <sup>7</sup>	% від загальної оцінки	Бал	
			min	max
Поточні контрольні заходи				
	всього	<b>60</b>	<b>35</b>	<b>60</b>
Підсумкові контрольні заходи		<b>40</b>	<b>25</b>	<b>40</b>
Всього:		<b>100</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Процедура проведення контрольних заходів, а саме поточного контролю знань протягом семестру та підсумкового семестрового контролю, регулюється «Положенням про систему поточного та підсумкового контролю оцінювання знань та визначення рейтингу студентів».

<sup>6</sup> зміст редагується залежно від наповнення дисципліни

<sup>7</sup> у випадку наявності видів роботи, які оцінюються окремо (проект, завдання тощо) прописується в окремому рядку; за відсутності - одним рядком визначається вся сукупність аудиторної роботи (опитування, поточні контрольні тощо) та визначається стандартне значення балів (35/60)

Фіксація **поточного** контролю здійснюється в “Електронному журналі обліку успішності академічної групи” на підставі чотирибальної шкали - “2”; “3”; “4”; “5”. У разі відсутності студента на занятті виставляється “н”. За результатами поточного контролю у Журналі, автоматично визначається підсумкова оцінка, здійснюється підрахунок пропущених занять.

Усі пропущені заняття, а також негативні оцінки студенти зобов'язані відпрацювати впродовж трьох наступних тижнів. У випадку недотримання цієї норми, замість “н” в журналі буде виставлено “0” (нуль балів), без права перездачі. Відпрацьоване лекційне заняття в електронному журналі позначається літерою «в».<sup>8</sup>

**Критерії оцінювання<sup>9</sup> (за необхідності, поточного та/або підсумкового контролю)**

До підсумкового контролю допускаються студенти які за результатами поточного контролю отримали не менше 35 балів. Усі студенти, що отримали 34 балів і менше, не допускаються до складання підсумкового контролю і на підставі укладання додаткового договору, здійснюють повторне вивчення дисципліни впродовж наступного навчального семестру. За результатами підсумкового контролю (диференційований залік/екзамен) студент може отримати 40 балів. Студенти, які під час підсумкового контролю отримали 24 бали і менше, вважаються такими, що не здали екзамен/диференційований залік і повинні йти на перездачу.

Загальна семестрова оцінка з дисципліни, яка виставляється в екзаменаційних відомостях оцінюється в балах (згідно з **Шкалою оцінювання знань за ЄКТС**) і є сумою балів отриманих під час поточного та підсумкового контролю.

#### Шкала оцінювання знань за ЄКТС:

Оцінка за національною шкалою	Рівень досягнень, %	Шкала ECTS
<b>Національна диференційована шкала</b>		
Відмінно	90 – 100	A
Добре	83 – 89	B
	75 – 82	C
Задовільно	67 – 74	D
	60 – 66	E
Незадовільно	35 – 59	FX
	0 – 34	F

<sup>8</sup> можна вказати теми чи завдання, які є обов'язковими до виконання, а також особисті підходи до оцінювання рівня знань здобувачів під час аудиторної роботи

<sup>9</sup> критерії вказуються згідно з особливостями дисципліни.

<b>Національна недиференційована шкала</b>		
Зараховано	60 – 100	-
Не зараховано	0 – 59	-

Студенти, які не з'явилися на заліки/екзамени без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

## **РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ<sup>10</sup>**

### **Основна література**

1. Федірець О. В., Зось-Кіор М.В., Писаренко Р.О. Методичні підходи до оцінки витрат енергетичних ресурсів у сільському господарстві. Економіка та суспільство. 2020. Випуск 22.
2. Енергетичний менеджмент і аудит. 1 частина: Підручник/ [М.Г. Хмельнюк, О.Ю. Яковлева, О.В. Остапенко] Під заг. ред. М.Г. Хмельнюк. – Херсон: ФОП Грінь Д.С. 2017. – 224 с.
3. Енергетичний менеджмент та енергоефективність: Підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / І.О. Самойленко, О.Г. Гриб, А.О. Запорожець та ін. - Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. - 348 с.
4. Заяць А. Енергетичний менеджмент. Практичний посібник з керування власною енергією. Електронна книга. Київ: Yakaboo Publishing, 2023. 224 с.

### **Додаткова література**

1. ДСТУ ISO 50001:2020 Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання (ISO 50001:2018, IDT).
2. Закон України «Про енергозбереження»
3. Про енергетичну ефективність». Закон України № 1818-IX від 21 жовтня 2021
4. Самойленко І.О. Енергетичний менеджмент та енергоефективність. Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. 348

### **Електронні інформаційні ресурси**

1. [http://www.uz.gov.ua/about/technical\\_and\\_social\\_policy/technical\\_regulation/metrologichna\\_sluzhba/id364-392726/](http://www.uz.gov.ua/about/technical_and_social_policy/technical_regulation/metrologichna_sluzhba/id364-392726/)
2. Держенергоефективності [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://saec.gov.ua/>
3. Асоціація енергоаудиторів України [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://aea.org.ua/>

<sup>10</sup> обов'язково: враховувати вимоги [ДСТУ 8302:2015](#) (відповідно до [Наказу № 65, від 4.03. 2016](#)), [рекомендації](#) Національного агентства з забезпечення якості вищої освіти, використовувати літературу за останні 5-7 років, наводити власні публікації за змістом навчальної дисципліни.