

# КЛАСИЧНИЙ ПРИВАТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра інформаційних технологій та дизайну

## СИЛАБУС

### навчальної дисципліни «ФІЗИКА ТА БУДІВЕЛЬНА ФІЗИКА»

**КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ ТА ТЕХНІЧНОЇ ДОПОМОГА**  
(включаючи електронну пошту, робочий час / місцезнаходження тощо).

<b>Викладач (-і)</b>	Хрипко Сергій Леонідович
<b>Контактний тел.</b>	+38(061) 228-07-85 (внутр. 224)
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:ur9qq@ukr.net">ur9qq@ukr.net</a>
<b>Сторінка курсу на сайті підтримки навчальних програм КПУ</b>	<a href="http://www.zhu.edu.ua/cpu_edu/course/view.php?id=4602">http://www.zhu.edu.ua/cpu_edu/course/view.php?id=4602</a>
<b>Консультації</b>	<i>Очні консультації:</i> за графіком консультацій викладача, а. 311, головний корпус КПУ <i>Консультації off-line:</i> шляхом повідомлення на сторінці навчальної дисципліни сайту підтримки навчальних програм КПУ <a href="http://www.zhu.edu.ua/cpu_edu/message">http://www.zhu.edu.ua/cpu_edu/message</a>

## АНОТАЦІЯ

Навчальна дисципліна «Фізика та будівельна фізика» є нормативною для студентів бакалаврської програми спеціальності **192 Будівництво та цивільна інженерія** (освітні програми: **Міське будівництво**). Згідно з навчальним планом денної форми навчання вивчення дисципліни заплановано на 1 семестр (1 курс).

– Курс передбачає ознайомлення з методами розрахунку теплоізоляції, звукоізоляції та освітлення. Передбачається, що вивчення основи теплофізики, акустики, світлотехніки та вентиляції в контексті будівельної фізики. Розвинути навички використання сучасних інструментів і програм для аналізу фізичних параметрів будівель. Дослідити вплив фізичних умов на комфорт і ефективність будівель.

Освітній процес з дисципліни здійснюється за такими формами: навчальні заняття; самостійна робота; контрольні заходи. Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є: лекції; лабораторні, практичні, заняття, а також консультації.

Практичні заняття передбачають: пояснення теоретичного матеріалу викладачем; перевірку засвоєння студентами лекційного матеріалу; ознайомлення студентів з варіантами завдань, пояснення виконання методичних вказівок щодо практичного заняття; перевірку домашніх завдань.

Самостійна робота студентів полягає у засвоєнні вивченого навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять, без участі викладача.

Консультації призначені для роз'яснення студентам теоретичних або практичних питань.

Засвоєння навчального матеріалу перевіряється за допомогою поточного контролю, який здійснюється на практичних заняттях у формі усних відповідей, самостійних робіт та підсумкових тематичних контрольних робіт.

Підсумковий (семестровий) контроль після завершення 1 семестру здійснюється у формі письмового екзамену.

### **ФОРМАТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Загальна кількість годин – 150 год., у т. ч. 64 годин аудиторних занять і 86 годин самостійної роботи студента. Кількість кредитів ECTS – 5.**

Всього кредитів	Всього годин	Аудиторних годин	У тому числі			Сам. робота
			Лекц.	Лабор.	Семін. (практ.)	
5	150	64	16	24	24	86

### **ОЗНАКИ ДИСЦИПЛІНИ**

Навчальний рік	Курс (рік навчання)	Семестр	Цикл підготовки	Нормативна/вибіркова
2025/2026	1	1	професійна	нормативна обов'язкова

### **МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

#### **Мета навчальної дисципліни**

Надати студентам знання та навички, необхідні для аналізу та оцінки фізичних характеристик будівельних конструкцій і систем. Студенти зможуть застосовувати ці знання для проектування, аналізу та вдосконалення будівельних рішень.

#### **Завдання навчальної дисципліни**

- Вивчити основи теплофізики, акустики, світлотехніки та вентиляції в контексті будівельної фізики.
- Ознайомити з методами розрахунку теплоізоляції, звукоізоляції та освітлення.
- Розвинути навички використання сучасних інструментів і програм для аналізу фізичних параметрів будівель.
- Дослідити вплив фізичних умов на комфорт і ефективність будівель.

#### **У результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:**

- Концептуальні наукові основи та основні теорії, методи та принципи математики, хімії та фізики, необхідні для розв'язання складних практичних проблем у сфері будівництва.
- Фізичні закони та явища (теплопровідність, конвекція, випромінювання, дифузія водяної пари, акустика, освітленість), які визначають мікроклімат приміщень та енергетичний баланс будівлі.
- Технічні характеристики будівельних матеріалів (коефіцієнти теплопровідності, паропроникності, звукопоглинання) та технологію їх виготовлення для раціонального застосування.
- Сучасні вимоги нормативної документації (ДБН, ДСТУ) у сфері теплозахисту, енергоефективності, світлотехніки та акустики.

- Принципи та методи проектування ресурсозберігаючих заходів для будівельних конструкцій та інженерних мереж.
- Основи використання програмного забезпечення для розв'язання інженерних задач (наприклад, для теплотехнічних або світлотехнічних розрахунків).

#### **Після вивчення дисципліни студенти повинні вміти:**

- Застосовувати концептуальні наукові та практичні знання з фізики для розв'язання складних практичних проблем.
- Виконувати розрахунки теплового захисту огорожувальних конструкцій (визначення опору теплопередачі, аналіз містків холоду та температури внутрішньої поверхні).
- Проектувати будівельні конструкції, враховуючи інженерно-технічні та ресурсозберігаючі заходи (наприклад, вибір товщини утеплювача, проектування пароізоляції).
- Обирати та використовувати відповідні матеріали та методи для проектування, ґрунтуючись на їх фізичних характеристиках.
- Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, включаючи пошук, обробку та аналіз інформації з різних джерел (кліматичні дані, нормативні таблиці).
- Застосовувати спеціалізоване прикладне програмне забезпечення та сучасні інформаційні технології для вирішення інженерних задач (наприклад, моделювання тепловологісного режиму, світлотехнічні розрахунки).
- Оцінювати відповідність проектних рішень сучасним вимогам нормативної документації у сфері будівництва та охорони довкілля.

Відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 19 Архітектура та будівництво за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма: «Міське будівництво» вивчення дисципліни «Фізика та будівельна фізика» сприяє формуванню компетентностей та програмних результатів навчання :

#### Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії..

#### Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

#### Спеціальні (фахові) компетенції

СК01. Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК03. Здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації.

СК04. Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проектування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва.

СК05. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії.

#### **Програмні результати навчання:**

РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання

складних задач будівництва та цивільної інженерії.

РН02Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

РН06Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.

РН08. Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.

РН09. Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників.

## ПЛАН КУРСУ

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Практ (лаб.)	Завдання для самостійної роботи
Тема № 1. Вступ до будівельної фізики. Загальна і прикладна кліматологія	2	4	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: - Міжнародні та національні кліматичні стандарти: Огляд ключових міжнародних норм (наприклад, ISO) та українських ДБН/ДСТУ, що регламентують кліматичні параметри для проектування будівель. - Концепція "Пасивного будинку" (Passive House): Детальний розбір впливу клімату на проектування будівель за стандартами Passive House в різних кліматичних зонах. - Мікроклімат забудови (Urban Microclimate): Вплив форми, висотності та щільності забудови на місцевий вітровий, температурний та сонячний режими. 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання тестових завдань на сайті підтримки навчальних програм.
Тема № 2. Основні фізичні характеристики атмосфери	2	4	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: - Ефект теплового острова (Urban Heat Island): Механізми утворення та методи архітектурного та містобудівного пом'якшення ефекту теплового острова. - Енергетичний баланс поверхні огороження: Пояснення повного рівняння енергетичного балансу на зовнішній поверхні стіни (включаючи радіаційний, конвективний та випарний теплообмін). - Використання геотермальної енергії: Яким чином знання про температуру ґрунту на різних глибинах використовується при проектуванні теплових насосів та ґрунтових теплообмінників для систем ОВіК (опалення, вентиляції та кондиціювання). 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання тестових завдань на сайті підтримки навчальних програм.

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Практ (лаб.)	Завдання для самостійної роботи
Тема № 3. Вплив клімату на об'ємно-планувальні та конструктивні рішення	2	8	<ol style="list-style-type: none"> <li>Опрацювання лекційного матеріалу,</li> <li>Самостійне опрацювання теоретичних питань: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Стратегії проектування для аридних та тропічних кліматів: Розгляд специфічних об'ємно-планувальних та конструктивних прийомів (внутрішні дворики, масивність конструкцій, вентилявані фасади) для кліматів, відмінних від помірних.</li> <li>- Аналіз "Діаграми Комфарту Олґай" (Olgyay's Bioclimatic Chart): Детальне вивчення біокліматичної діаграми та її використання для вибору пасивних стратегій проектування відповідно до місцевих кліматичних даних.</li> <li>- Вибір конструктивних матеріалів: Критерії вибору матеріалів (теплова інерція, коефіцієнт сонячного відбиття (Solar Reflectance Index - SRI)) на основі кліматичних параметрів місця будівництва.</li> </ul> </li> <li>Підготовка до практичного заняття.</li> <li>Виконання тестових завдань на сайті підтримки навчальних програм.</li> </ol>
Тема № 4. Теплофізика	2	12	<ol style="list-style-type: none"> <li>Опрацювання лекційного матеріалу,</li> <li>Самостійне опрацювання теоретичних питань: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Нестаціонарна теплопередача: Принципи розрахунку та моделювання теплопередачі при зміні зовнішніх умов (наприклад, теплова інерція та часова затримка теплового потоку).</li> <li>- Містки холоду (Thermal Bridges): Класифікація, вплив на загальні тепловтрати будівлі та методи усунення (розрахунок лінійних <math>\Psi</math> та точкових <math>\chi</math> коефіцієнтів теплопередачі).</li> <li>- Фазові переходи в матеріалах (PCM): Використання матеріалів зі зміною фазового стану (Phase Change Materials) у будівельних конструкціях для підвищення теплової інерції та акумулювання тепла.</li> </ul> </li> <li>Підготовка до практичного заняття.</li> <li>Виконання тестових завдань на сайті підтримки навчальних програм.</li> <li>Підготовка до модульної контрольної роботи за теми 1-4.</li> </ol>
Тема № 5. Світлотехніка та освітлення	2	8	<ol style="list-style-type: none"> <li>Опрацювання лекційного матеріалу,</li> <li>Самостійне опрацювання теоретичних питань: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Динамічне фасадне скління та сонцезахист: Огляд систем динамічного керування сонячним випромінюванням (жалюзі, електрохромне скло, смарт-фасади) та їхній вплив на освітленість і тепловтрати.</li> <li>- Коефіцієнт денного освітлення (Daylight Factor - DF) та його альтернативи: Методи оцінки та проектування якісного денного освітлення (наприклад, UDI - Useful Daylight Illuminance).</li> <li>- Вплив світлодіодного освітлення (LED) на тепловий баланс: Оцінка тепловиділення сучасних джерел світла та їхнє врахування при розрахунку системи кондиціонування.</li> </ul> </li> <li>Підготовка до практичного заняття.</li> <li>Виконання тестових завдань на сайті підтримки навчальних програм..</li> </ol>

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Практ (лаб.)	Завдання для самостійної роботи
Тема № 6. Будівельна акустика	2	4	<p>1. Опрацювання лекційного матеріалу,</p> <p>2. Самостійне опрацювання теоретичних питань:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Високоточна акустика концертних залів (Room Acoustics): Поглиблене вивчення критеріїв оцінки (час реверберації T60, індекс чіткості C80) та застосування акустичних дифузорів і рефлекторів.</li> <li>- Вібраційна ізоляція: Принципи захисту від структурного шуму та вібрацій (ізоляція інженерного обладнання, "плаваючі" підлоги).</li> <li>- Нормування та контроль шуму в житлових районах: Містобудівні заходи (захисні екрани, зелені насадження, зонування) та їхній вплив на рівень шуму, що проникає до будівель.</li> </ul> <p>3. Підготовка до практичного заняття.</p> <p>4. Виконання тестових завдань на сайті підтримки навчальних програм.</p>
Тема № 7. Вологість і вентиляція	2	4	<p>1. Опрацювання лекційного матеріалу,</p> <p>2. Самостійне опрацювання теоретичних питань:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Конденсація та вологонакопичення (Glaser method): Детальний аналіз та графічний розрахунок вологонакопичення в огорожувальних конструкціях (метод Глазера) та запобігання міжшаровій конденсації.</li> <li>- Принципи "Вентиляції на вимогу" (Demand-Controlled Ventilation - DCV): Використання датчиків CO2 та вологості для автоматичного регулювання витрати повітря, економлячи енергію.</li> <li>- Системи з активним охолодженням: Поглиблене вивчення циклу роботи систем кондиціонування (холодильний цикл) та їхній вплив на відносну вологість повітря у приміщенні.</li> </ul> <p>3. Підготовка до практичного заняття.</p> <p>4. Виконання тестових завдань на сайті підтримки навчальних програм.</p>
Тема № 8. Енергетична ефективність будівель	2	4	<p>1. Опрацювання лекційного матеріалу,</p> <p>2. Самостійне опрацювання теоретичних питань:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Незнімні джерела енергії (Renewable Energy Sources - RES): Інтеграція сонячних колекторів (для гарячого водопостачання) та фотоелектричних систем (для електроенергії) у конструктивні рішення будівлі.</li> <li>- Енергетичний паспорт будівлі та клас енергоефективності:</li> <li>- Методологія складання енергетичного паспорта, критерії визначення класу та шляхи його підвищення.</li> <li>- Використання програмного забезпечення для моделювання: Огляд та основні принципи роботи професійних інструментів для динамічного моделювання енергоспоживання будівлі (наприклад, EnergyPlus, DesignBuilder).</li> </ul> <p>3. Підготовка до практичного заняття.</p> <p>4. Виконання тестових завдань на сайті підтримки навчальних програм.</p> <p>5. Підготовка до модульної контрольної роботи за теми 5-8.</p>
Всього	16	48	

## **ФОРМИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

У процесі вивчення навчальної дисципліни «Фізика та будівельна фізика» використовуються наступні види контролю:

1. Поточний контроль – здійснюється протягом семестру шляхом опитування на семінарських (практичних) заняттях, перевірки виконання тестових завдань, виконання лабораторних робіт, модульних контрольних робіт тощо. За змістом він включає перевірку ступеню засвоєння студентом навчального матеріалу, який охоплюється темою лекційного та семінарського заняття, уміння самостійно опрацювати навчально-методичну літературу, здатність осмислювати зміст теми, уміння публічно та письмово представити певний матеріал, а також виконання завдань самостійної роботи.

2. Підсумковий семестровий контроль – здійснюється у формі письмового екзамену відповідно до графіка освітнього процесу шляхом визначення ступеню засвоєння студентом навчальної дисципліни за результатами виконання обов'язкових завдання поточного (модульного) контролю.

Для оцінювання студентів використовується система накопичування балів. Згідно з «Положенням про організацію освітнього процесу в КПУ» підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою з наступним переведенням у національну шкалу та шкалу ECTS.

Бали нараховуються за виконання завдань аудиторної роботи, практичних, лабораторних робіт, контрольних (модульних) завдань, тестів.

Результати поточного контролю здобувачів вищої освіти є складовими елементами підсумкової оцінки з дисципліни.

Оцінка рівня роботи студента протягом семестру під час навчальних занять та самостійної роботи здійснюється у межах 60 балів. Вага екзамену у підсумковій оцінці складає 40 балів.

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО (СЕМЕСТРОВОГО) ОЦІНЮВАННЯ

Поточне оцінювання під час навчальних занять та самостійної роботи								Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	40	100
8	8	8	8	8	8	8	4		

### Шкала оцінювання: 100-бальна, національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
67-74	D	задовільно	
60-66	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті: матеріали XXVI міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 21–23 травня 2025).– К.: Інституту відновлюваної енергетики НАН України, 2025.– 574 с. DOI: <https://doi.org/10.36296/renewable.conf.21-2305.2025>
2. ПРАКТИЧНИЙ ПОСІБНИК З ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ: Практичний посібник. Автор. кол. – Київ. Видавництво Проект «Консультавання підприємств щодо енергоефективності», 2020. – 141с.  
[https://old.sae.gov.ua/sites/default/files/2021\\_04\\_02\\_Practical\\_Energy\\_Audit\\_Guidebook.pdf](https://old.sae.gov.ua/sites/default/files/2021_04_02_Practical_Energy_Audit_Guidebook.pdf)
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія [Чинний від 01.11.2011]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 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. ISBN 978-966-695-447-6
6. Дідковський В. С. Шум і вібрація : Підручник для ВНЗ / В. С. Дідковський, П. О. Маркелов. – Київ : Вища школа, 1995. – С. 263.
7. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 01.11.2011]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
8. Вітвицька Є. В. Врахування нормативних параметрів клімату міст України у архітектурному проектуванні : навчальний посібник / Є. В. Вітвицька, Д. О. Бондаренко / Під ред. Є. В. Вітвицької. – Одеса : О Д А Б А, 2015. – 261 с.
9. Кінаш Р. І. Проблеми нормування та розрахунку інсоляції житла / Р. І. Кінаш, М. Б.

Яців, В. П. Лагуш, А. Ігнатюк // Вісн. Нац. ун-ту Львів : Політехніка. – 2009. – № 656. – С. 118–122.

10. Гребінь О.П., Луньова С.А., Левенець Н.Ф. Архітектурна акустика : навч. посіб. Київ: НТУУ «КПІ», 2023. 78 с.

11. Алексахін О. О., Панчук О. В. Теплогазопостачання і вентиляція. Вибрані задачі: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 230 с., ISBN 978-617-654-039-7

12. Hens H. Building Physics: Heat, Air and Moisture. – 3rd ed. – Berlin: Wiley-VCH, 2023. – 384 p. <https://www.ernst-und-sohn.de>

13. James P. Cowan. Handbook of Environmental Acoustics. 1993. 296p. ISBN: 978-0-471-28584-7

## **ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ**

14. Нормативно-правова та стандартизаційна база: ДБН В.2.6-31 (Теплова ізоляція будівель), ДБН В.1.1-31 (Захист від шуму), ДБН В.2.5-28 (Природне і штучне освітлення). <https://online.budstandart.com>

15. Європейські та міжнародні стандарти. ISO 13788 (Тепловологісний режим) та серія стандартів ISO 7730 (Тепловий комфорт) <https://www.iso.org/ru/home.html>

16. Спеціалізовані європейські стандарти (EN), особливо серія EN ISO 52000, що стосуються енергоефективності будівель. <https://www.cencenelec.eu/>

17. HVAC (Опалення, Вентиляція та Кондиціонування). <https://www.holtop.com/uk/news/energy-efficiency-technologies-for-heating-ventilation-and-air-conditioning-hvac/>