

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

**Бакалавр**  
(освітній ступінь)

Кафедра технології будівельних конструкцій і виробів

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Декан будівельно-  
технологічного факультету

 /Володимир ГОЦ/  
“ 23 ” червня 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

**«ТЕПЛОВІ ПРОЦЕСИ І УСТАНОВКИ У ВИРОБНИЦТВІ  
БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ, ВИРОБІВ І МАТЕРІАЛІВ»**

(назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
192	Будівництво та цивільна інженерія
	«Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

Розробники:

Володимир АЗУТОВ, к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

  
(підпис)

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри технології будівельних конструкцій і виробів

протокол № 19 від «20» червня 2023 року

Завідувач кафедри

  
(підпис)

Олесь ЛАСТІВКА

Схвалено гарантом освітньої програми “Технології будівельних конструкцій і виробів і матеріалів”

Гарант ОП

  
(підпис)

Ольга ГОНЧАР

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності  
протокол № 8 від «21» червня 2023 року

### ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання: денна											Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			Сам. роб.	КП	КР	РГР	Конт. роб				
				Разом	Л	Лр						Пз			
192	Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів	3	90	58	22	18	18	32				1	залік	6	
		4	120	44	20	12	12	76		1			Е	7	

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання: заочна											Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			Сам. роб.	КП	КР	РГР	Конт. роб				
				Разом	Л	Лр						Пз			
192	Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів	3	90	34	6	18	10	56			1		залік	7	
		4	120	32	8	12	12	88		1			екз	8	

## Мета та завдання освітньої компоненти

### Мета дисципліни:

Надання здобувачам освіти основної систематизованої науково-технічної інформації про теплові процеси і теплотехнічне устаткування, які застосовані при виробництві будівельних матеріалів і виробів.

Вивчення положень і розділів теплотехніки, які забезпечують практичну і наукову діяльність спеціаліста по виробництву будівельних виробів і конструкцій, зокрема на етапі встановлення основних експлуатаційних характеристик під час теплової обробки з будь яких температурних параметрів при випалюванні, плавленні, тепловологій обробці, сушці та ін.

Електронне навчально-методичне забезпечення дисципліни розміщено на освітньому сайті КНУБА <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=1067>

### Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
<b>Інтегральна компетентність</b>	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії.
<b>Загальні компетентності</b>	
ЗК01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК02	Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності
<b>Фахові компетентності</b>	
СК02	Здатність до критичного осмислення і застосування основних теорій, методів та принципів економіки та менеджменту для раціональної організації та управління будівельним виробництвом
СК06	Здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації
СК10	Знання сировинної бази, номенклатури та основ технологій отримання всіх видів будівельних матеріалів, виробів і конструкцій та здатність проектувати технологічні лінії та підприємства їх виробництва з використанням місцевої сировини та відходів промислового виробництва

### Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Програмні результати
РН02	Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою
РН12	Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для

	розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації)
<b>PH14.</b>	Вміти реалізовувати та вдосконалювати технологічні процеси виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій та виконувати технологічні розрахунки і техніко-економічне обґрунтування доцільності використання запропонованих схем виробництва при проектуванні технологічних ліній та підприємств
<b>PH15</b>	Проектувати, організовувати та управляти виробничими процесами при виготовленні будівельних конструкцій, виробів і матеріалів, зведенні об'єктів будівництва та їх експлуатації, ремонті й реконструкції з урахуванням вимог охорони праці

## Програма дисципліни

### Модуль 1. Теоретичні основи теплотехніки.

Термодинаміка. Теплові процеси в технології будівельних матеріалів і виробів.

**Змістовий модуль 1.** Загальні закони теплотехніки, термодинаміка як основа формування теплових процесів в технології будівельних матеріалів і виробів.

*Лекція 1* Термодинаміка як основа теплових процесів.

*Тема 1* Робоче тіло, поглиначі енергії, термодинамічна система

*Тема 2* Ідеальні гази

*Тема 3* Термічні параметри стану газу

**Практичне заняття.** Газова суміш.

Розрахунок зовнішнього і внутрішнього теплообміну.

*Лекція 2* Термодинамічна система.

*Тема 1* Рівняння стану газу,

*Тема 2* Ізопроеци

*Тема 3* Теплоємність

**Практичне заняття.** Властивості і процеси ідеального газу

*Лекція 3* Перший закон термодинаміки

*Тема 1* Калометричні параметри газу

*Тема 2* Ентальпія

*Тема 3* Ентропія

**Практичне заняття.** Визначення термодинамічних характеристик робочих тіл.

*Лекція 4* Другий закон термодинаміки.

*Тема 1* Колові процеси

*Тема 2* Цикл Карно

*Лекція 5* Водяна пара.

*Тема 1* Пароутворення

*Тема 2* Стани пари

*Тема 3* Параметри рідини та пари

*Тема 4* Термодинамічні діаграми водяної пари

*Лекція 6* Вологе повітря.

*Тема 1* Абсолютна вологість повітря

*Тема 2 Відносна вологість повітря*

*Тема 3 H-d (I-d) діаграма вологого повітря*

**Практичне заняття.** Вологе повітря. Побудова H-d (I-d) діаграми.

*Лекція 7 Джерела теплоти та теплоносії*

*Тема 1 Паливо, процеси горіння*

*Тема 2 Види теплоносіїв*

*Тема 3 Отримання теплоносіїв*

*Лекція 8 Теплообмін у теплових установках*

*Тема 1 Види теплообміну.*

*Тема 2 Теплопровідність*

*Лекція 9 Стаціонарний режим*

*Тема 1 Теплопередача через огороження*

*Тема 2 Конвективний теплообмін*

*Тема 3 Критерії подібності*

*Тема 4 Теплове випромінювання*

*Лекція 10 Нестационарний режим*

*Тема 1 Теплопередача при нестационарному режимі*

*Тема 2 Критерії подібності для розрахунку теплопередачі при нестационарному режимі*

**Практичне заняття.** Нестационарні процеси теплопровідності.

*Лекція 11 Основні закони руху теплоносіїв. Аеродинаміка.*

*Тема 1 Загальні положення. Джерела спонукання руху теплоносія*

*Тема 2 Розрахунок тепло- та повітропроводів*

**Практичне заняття.** Розрахунок вентиляційної системи теплового агрегату.

*Лекція 12 Очищення газів.*

*Тема 1 Сухе очищення*

*Тема 2 Вологе очищення*

## Модуль 2

### Теплотехнічне устаткування при виробництві будівельних матеріалів і виробів.

**Змістовий модуль 1** Теплової обробка як складова технології будівельних матеріалів і виробів. Теплової обробка, електро-прогрів, сушіння, високотемпературна обробка. Устаткування, механізація і автоматизація. Розрахунки установок.

*Лекція 1* Теоретичні основи теплової обробки залізобетонних виробів і конструкцій. Види теплової обробки. Теплової обробка бетонних виробів і конструкцій.

*Тема 1* Фізико-хімічні процеси у бетоні при його теплової обробці

*Тема 2* Тепло і масообмін при теплової обробці

*Тема 3* Поняття екзотермії

**Практичне заняття.** Режими теплової обробки бетонних виробів і конструкцій.

*Лекція 2* Режими теплової обробки (ТВО) для різних умов.

*Тема 1* Повний цикл ТВО

*Тема 2* Попередня витримка бетону перед ТВО

*Тема 3* Розрахункові режими ТВО

*.. Теплової обробка монолітного бетону.*

*Лекція 3* Конструктивні особливості установок тепловологої обробки періодичної дії.

*Тема 1* Класифікація установок

*Тема 2* Ямні камери

*Тема 3* Стендові установки

**Практичне заняття** Основні принципи розрахунку теплових установок.

*Лекція 4* Конструктивні особливості установок тепловологої обробки безперервної дії

*Тема 1* Горизонтальні камери безперервної дії

*Тема 2* Вертикальні конвеєри

*Тема 3* Касетно-конвеєрні лінії

**Практичне заняття** Конструктивні і теплові розрахунки

*Лекція 5* Устаткування для електропрогріву бетону.

*Тема 1* Електродний прогрів

*Тема 2* Інфрачервоний

*Тема 3* Прогрів монолітного бетону

**Практичне заняття** Електропрогрів бетону

*Лекція 6.* Устаткування для сушіння матеріалів і виробів. Режими обробки, конструкції.

*Тема 1* Вологовміст матеріалів

*Тема 2* Класифікація сушильних установок

*Тема 3* Періоди процесу сушіння матеріалу

*Лекція 7 .* Основні принципи розрахунку теплових установок.

*Тема 1* Основні принципи розрахунку

*Тема 2* Матеріальний та тепловий баланси теплової установки

*Тема 3* Розрахунок установок різного типу залежно від виду технології виробництва

**Практичне заняття** Вплив виду теплової обробки в залежності від виду бетону, товщини виробів.

*Лекція 8* Установки високотемпературної обробки: спучування, випалу,.

*Тема 1* Установки для спучування

*Тема 2* Установки для випалу

*Тема 3* Установки для розплаву

*Лекція 9* Теплопостачання підприємств будівельної індустрії.

*Тема 1* Споживачі теплоти

*Тема 2* Теплові мережі

*Тема 3* Графіки витрати теплоти

**Практичне заняття** Теплопостачання підприємств будівельної індустрії.

*Розрахунок технологічних потреб теплової енергії, потреб на опалення, вентиляцію, побутові потреби.*

*Лекція 10* Автоматизація теплових процесів.

*Тема 1* Теплові установки як об'єкти автоматизації

*Тема 2* Автоматизація установок теплової обробки

*Тема 3* Автоматизація сушильних і високотемпературних установок

*Лекція 11* Шляхи економії ПЕР.

*Лекція 12* Техніка безпеки при обслуговуванні теплових установок

### Індивідуальне завдання

Теоретичний матеріал лекцій студенти засвоюють при виконанні

індивідуальних завдань при проведенні практичних і лабораторних занять, а також при виконанні курсової роботи.

Під час проведення практичних занять в аудиторії студенти виконують розрахункові роботи за завданнями викладача за варіантами задач.

Лабораторні заняття дозволяють засвоїти теоретичний матеріал при проведенні дослідних робіт з конкретними тепловими процесами і лабораторним обладнанням, що є в арсеналі лабораторії кафедри

Курсовий проект з дисципліни «Теплові процеси і установки в виробництві будівельних виробів і матеріалів» виконується у вигляді розрахунково-пояснювальної записки загальним об'ємом 20-25 сторінок тексту і креслень на аркуші А-1 плану, розрізів теплової установки, схеми паропостачання, і, в разі необхідності, аеродинамічної системи.

### **Методи контролю та оцінювання знань**

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (залік, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

### **Політика щодо академічної доброчесності**

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

### **Політика щодо відвідування**

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

### **Методи контролю**

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;

- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;

- ступінь сформованості умінь поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;

- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;

- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;

- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

**Індивідуальне завдання** підлягає захисту Здобувачом на заняттях, які призначаються додатково.

Індивідуальне завдання може бути виконане у різних формах. Зокрема, Здобувачи можуть зробити його у вигляді реферату. Реферат повинен мати обсяг від 18 до 24 сторінок А4 тексту (кегель Times New Roman, шрифт 14, інтервал 1,5), включати план, структуру основної частини тексту відповідно до плану, висновки і список літератури, складений відповідно до ДСТУ 8302:2015. В рефераті можна також помістити словник базових понять до теми. Водночас індивідуальне завдання може бути виконане в інших формах, наприклад, у вигляді дидактичного проєкту, у формі презентації у форматі Power Point. В цьому разі обсяг роботи визначається індивідуально – залежно від теми.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь Здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація



статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

**Підсумковий контроль** здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

#### Розподіл балів для дисципліни з формою контролю залік

Поточне оцінювання		Інд. робота	Залік	Сума балів
Змістові модулі				
1	2			
20	20	30	30	100

#### Шкала оцінювання індивідуальної роботи

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
<b>відмінно</b>	30	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2017 року), <b>дотримання норм доброчесності</b> )
	25	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не старше 2017 року), <b>дотримання норм доброчесності</b> )
<b>добре</b>	22	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, посилання та цитування сучасних наукових джерел (серед яких є такі, що не старше 2017 року), <b>дотримання норм доброчесності</b> )
	20	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, <b>дотримання норм доброчесності</b> )
<b>задовільно</b>	18	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкту роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилань та цитувань наукових джерел, <b>дотримання норм доброчесності</b> )

#### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види	Оцінка ECTS	Оцінка за національною
------------------------	-------------	------------------------

навчальної діяльності		шкалою
90 – 100	<b>A</b>	Зараховано
82-89	<b>B</b>	
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	
60-63	<b>E</b>	
35-59	<b>FX</b>	Не зараховано з можливістю повторного складання
<u>0-34</u>	<b>F</b>	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### **Умови допуску до підсумкового контролю**

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

### **Методичне забезпечення дисципліни**

1. Азутов В.П. «Теплотехніка і теплотехнічне устаткування підприємств будівельної індустрії». Методичні вказівки до вивчення дисципліни. – К.:КНУБА, 2022 – 21с.

2. Азутов В.П. «Теплотехніка і теплотехнічне устаткування підприємств будівельної індустрії». Методичні рекомендації до виконання практичних робіт. К.:КНУБА, 2022. – 21с.

3. В.М. Кокшарьов, В.П. Азутов, В.В. Смешко, О.Ю. Бердник «Теплотехніка і теплотехнічне устаткування підприємств будівельної індустрії» Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. К.: КНУБА, 2019р. – 22 с.

## **14. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Гоц В.І., Кокшарьов В.М., Павлюк В.В., Тимошенко С.А. Теплові процеси та установки у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів:

- Підручник. –К.: Основа. 2014. – 360 с.
2. Кокшарьев В.М., Кучеренко А.А. «Тепловые установки»: підручник – К.:Вища шк. – 1990. -335с.
  3. Кучеренко А.А. «Тепловые установки сборного железобетона»: підручник – К.:Вища шк. – 1977. -280с.
  4. Драханов Б.Х., Долинский А.А. «Теплотехніка».-К.2005-501с.
  5. Захарченко П.В., Долгий Е.М. «Тепло-та звукоізоляційні матеріали і виробни в енергозберігаючих технологіях»: підручник.К.:Вища шк.2009р.-150с.

### **Нормативна**

1. ДБН А 3.1 8-96 Проектування підприємств з виробництва залізобетонних виробів.
2. ДБН Г. 1-6-96 Тимчасові норми розрахунку витрати теплової енергії при тепловій обробці бетонних і залізобетонних виробів.
3. ДБН Г. 1-7-96 Тимчасові норми розрахунку витрати теплової енергії при виробництві цегли і каменів керамічних.
4. ДБН Г. 1-8-2000 Норми розрахунку витрат палива, теплової та електричної енергії при виробництві вапна, цегли і каменів силікатних.

### **Інформаційні ресурси**

[http://org2.knuba.edu.ua.;](http://org2.knuba.edu.ua;)

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=1067>