

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

**03-09-114S**

<b>СИЛАБУС</b> <b>SYLLABUS</b>	<b>Теплові процеси та установки підприємств бетонних та залізобетонних виробів</b> <b>Heating processes and plants of concrete and reinforced concrete products enterprises</b>	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK 6	
Освітній рівень Level of Education	магістерський (другий) Master's (second)	
Галузь знань Field of Knowledge	19	Архітектура та будівництво Architecture and Construction
Спеціальність Field of Study	192	Будівництво та цивільна інженерія Construction and Civil Engineering
Освітня програма Degree Programme	Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів Technologies of building structures, products and materials	

РІВНЕ – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Теплові процеси та установки підприємств бетонних та залізобетонних виробів» для здобувачів вищої освіти ступеня "магістр", які навчаються за освітньо-професійною програмою "Технології будівельних конструкцій, виробів

і матеріалів" спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія".  
Рівне. НУВГП. 2024. 12 с.

ОПП на сайті університету:  
<https://ep3.nuwm.edu.ua/30540/>

Розробник силабусу:

Бордюженко О.М., доцент кафедри технології будівельних виробів і матеріалознавства, к.т.н., доцент

Силабус схвалений на засіданні кафедри  
Протокол № 17 від 5 липня 2024 р.

Завідувач кафедри технології будівельних виробів і матеріалознавства:

Дворкін Л.Й., д.т.н., професор.

Керівник освітньої програми:

Дворкін Л.Й., д.т.н., професор.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА  
Протокол № 1 від 29 серпня 2024 р.

Голова науково-методичної ради з якості ННІБА:

Макаренко Р.М., к.т.н., професор.

Версія силабусу - публікується вперше.

## ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Теплові процеси та установки підприємств бетонних та залізобетонних виробів»

#### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Ступінь вищої освіти	<i>магістр</i>
Освітня програма	<i>Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів</i>
Спеціальність	<i>192 "Будівництво та цивільна інженерія"</i>
Рік навчання, семестр	<i>1 рік, 2 семестр</i>
Кількість кредитів	<i>6</i>
Лекції:	<i>30 годин / 2 годин</i>
Лабораторні заняття:	<i>16 годин / 4 годин</i>
Практичні заняття:	<i>14 годин / 12 годин</i>
Самостійна робота:	<i>120 годин / 162 годин</i>

Форма навчання:	денна / заочна
Форма підсумкового контролю	Екзамен
Мова викладання	Українська

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА

Лектор



**Бордюженко Олег Михайлович**, к.т.н.,  
доцент кафедри технології будівельних виробів і матеріалознавства

Вікіситет

<https://cutt.ly/yeWWO3XR>

ORCID

<https://orcid.org/0000-0003-3686-5121>

Як комунікувати

[bord@nuwm.edu.ua](mailto:bord@nuwm.edu.ua)

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

### Мета та завдання

Предметом вивчення дисципліни є теоретичні основи теплотехніки, способи перетворення тепла в роботу і навпаки, теплотехнічні процеси, що відбуваються в теплових установках при виготовленні бетонних та залізобетонних виробів, конструкції основних теплових установок, методики їх ефективною експлуатації, можливості економії тепла і енергії.

Метою викладання дисципліни "Теплові процеси та установки підприємств бетонних та залізобетонних виробів" є формування знань в області теплотехніки в технології бетонних та залізобетонних виробів, що дозволяють випускникам успішно працювати в обраній сфері діяльності, володіти професійними компетенціями, які сприяють його соціальної мобільності і стійкості на ринку праці.

Завданням дисципліни є навчити студентів навичок самостійно ставити та вирішувати на інженерному рівні задачі, пов'язані з теплотехнічними процесами, що супроводжують виробництво бетонних та залізобетонних виробів а також проводити обґрунтований вибір теплотехнічного обладнання.

### Розміщення на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6621>

## **Передумови вивчення (місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)**

Передумовою вивчення даної початкової дисципліни є вивчення ОК1 "Іноземна мова професійного спілкування", ОК4 "Методологія наукових досліджень", ОК7 "Проектування складів бетонів та розчинів різних видів, ОК8 "Технології сучасних ресурсоекономних будівельних матеріалів".

## **Компетентності**

### **Інтегральна компетентність.**

ІК. Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спрямування).

### **Загальні компетентності.**

ЗК04. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Прагнення до збереження довкілля.

### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК).**

СК01. Здатність інтегрувати знання з інших галузей і спеціалізовані концептуальні знання в сфері будівництва та цивільної інженерії, у поєднанні з дотриманням чинних нормативно-правових документів, для розв'язання складних задач у широких або мультидисциплінарних контекстах.

СК02. Здатність до критичного осмислення сучасних проблем у сфері будівництва та цивільної інженерії для розв'язання складних задач професійної діяльності.

СК04. Здатність управляти складними процесами в сфері будівництва та цивільної інженерії із урахуванням вимог охорони праці та промислової безпеки під час виконання робіт.

СК05. Здатність проводити обстеження, випробування, діагностику та розрахунки при розв'язанні складних задач дослідницького та інноваційного характеру у сфері будівництва та цивільної інженерії.

СК08. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументації до фахівців і нефахівців будівельної галузі.

СК11. Здатність досліджувати, аналізувати і вдосконалювати технологічні процеси при виготовленні будівельних матеріалів, виробів та конструкцій, а також при проектуванні підприємств будівельної індустрії.

СК12. Здатність демонструвати широке розуміння проблем якості в будівництві та при виготовленні будівельних матеріалів, виробів та конструкцій.

## **Програмні результати навчання**

PH02. Приймати ефективні проєктні та технічні рішення, враховуючи особливості об'єкта будівництва, аспекти соціальної та етичної відповідальності, техніко-економічного обґрунтування, визначення оптимального режиму його функціонування та впровадження заходів із ресурсо- та енергозбереження.

PH04. Забезпечувати якість при реалізації об'єктів будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спрямування).

PH07. Розробляти заходи з охорони праці та довкілля при проведенні досліджень та у виробничій діяльності.

PH12. Вміти розробити документацію та організувати роботи з менеджменту якості технологічних процесів на підприємстві і виробничих ділянках.

PH14. Здатність аналізувати ефективність проєктних та технічних рішень та пропонувати заходи з ресурсо- та енергозбереження.

PH15. Розробляти інноваційні матеріали, технології, конструкції і системи, розрахункові методики, в тому числі з використанням наукових досягнень.

## СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Загальна кількість годин – 180  
(в т.ч. лекції – 30 (2), лабораторні – 16 (4), практичні – 14 (12), самостійна робота – 120 (162))

### Змістовий модуль 1. Теплова обробка бетону і залізобетону

#### Кількість годин:

всього – 80; лекції – 10 (2); практичні – 4 (4); лабораторні – 8 (4); самостійна робота (СР) – 58 (70)

<p><b>ТЕМА 1. Загальні відомості про теплову обробку бетону.</b> Поняття теплової і тепловологісної обробки. Фізико-хімічні процеси, що відбуваються в бетоні при ТВО. Способи теплової обробки бетону. PH02, PH12</p>	<p>К-сть годин: лекції – 2 (1) лабор. – 0 (0) практичні – 0 (0) СР – 16 (17) разом – 18</p>
<p><b>ТЕМА 2. Екзотермія бетону.</b> Тепловиділення цементів при гідратації. Поняття градусо-годин. Номограма для визначення екзотермії бетону. PH14, PH02</p>	<p>К-сть годин: лекції – 2 (0) лабор. – 0 (0) практичні – 2 (2) СР – 14 (16) разом – 18</p>
<p><b>ТЕМА 3. Тепло- і масообмін при тепловологісній обробці.</b> Види передачі теплоти. Тепловіддача та теплообмін. Коефіцієнти теплообміну та тепловіддачі для різних фаз. Параметри насиченої водяної пари. PH02, PH04</p>	<p>К-сть годин: лекції – 2 (0) лабор. – 6 (4) практичні – 0 (0) СР – 14 (18) разом – 22</p>

<p><b>ТЕМА 4. Режими тепловологісної обробки.</b>  Поняття режиму тепловологісної обробки. Фактори, що визначають раціональні режими теплової обробки. Попереднє витримування бетону. Особливості режимів теплової обробки в пароповітряному середовищі. Теплова обробка в середовищі чистої насиченої пари. Теплова обробка контактним способом.  РН02, РН07</p>	<p>К-сть годин:  лекції – 4 (1)  лабор. – 2 (0)  практичні – 2 (2)  СР – 14 (19)  разом – 22</p>
---	--

**Змістовий модуль 2.  
Теплові установки для теплової обробки бетону**

<p align="center"><u>Кількість годин:</u>  всього – 100; лекції – 20 (0); практичні – 10 (8); лабораторні – 8 (0); самостійна робота (СР) – 62 (90)</p>
---

<p><b>ТЕМА 5. Теплові установки періодичної дії.</b>  Ямні камери. Касетні установки. Стенди формування і паропрогріву. Термоформи. Автоклавні установки.  РН02, РН07, РН12, РН14, РН15</p>	<p>К-сть годин:  лекції – 4 (0)  лабор. – 2 (0)  практичні – 2 (2)  СР – 12 (18)  разом – 20</p>
---	--

<p><b>ТЕМА 6. Теплові установки неперервної дії.</b>  Горизонтальні камери неперервної дії. Вертикальні пропарювальні камери. Вібропрокатні стани.  РН02, РН07, РН12, РН14, РН15</p>	<p>К-сть годин:  лекції – 4 (0)  лабор. – 2 (0)  практичні – 2 (2)  СР – 12 (18)  разом – 20</p>
--	--

<p><b>ТЕМА 7. Електротеплова обробка бетону та установки для її проведення</b>  Електропрогрівання. Електрообігрівання бетону випромінюванням. Прогрівання бетону в електромагнітному полі.  РН02, РН12, РН14</p>	<p>К-сть годин:  лекції – 4 (0)  лабор. – 2 (0)  практичні – 2 (2)  СР – 12 (18)  разом – 20</p>
---	--

<p><b>ТЕМА 8. Основи розрахунку установок для тепловологісної обробки.</b>  Загальні принципи. Розрахунок установок періодичної дії. Розрахунок установок неперервної дії. Розрахунок установок електротеплової обробки. Розрахунок автоклавів.  РН02, РН14, РН15</p>	<p>К-сть годин:  лекції – 6 (0)  лабор. – 0 (0)  практичні – 4 (2)  СР – 10 (18)  разом – 20</p>
---	--

<p><b>ТЕМА 9. Шляхи зниження енерговитрат при тепловій обробці бетону.</b>  Основні напрямки зменшення витрат тепла. Ефективні рішення огорожувальних конструкцій камер теплової обробки. Ефективні системи паророзподілу. Геліотермальна обробка бетону.  РН02, РН14</p>	<p>К-сть годин:  лекції – 2 (0)  лабор. – 2 (0)  практичні – 0 (0)  СР – 16 (20)  разом – 20</p>
---	--

**Теми лабораторних робіт**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, денна/ заочна
1	Теплофізичні характеристики тепловологісної обробки бетону	4/2
2	Температурні перепади в бетонних виробках при тепловій обробці	4
3	Процеси масообміну при тепловій обробці	4
4	Тепловий баланс лабораторної пропарювальної камери	4/2
Всього		16/4

### Теми практичних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, денна/ заочна
1	Задачі з теплообміну процесів ТВО	4/4
2	Визначення екзотермії бетону.	4/2
3	Матеріально-теплові баланси установок ТВО.	4/4
4	Шляхи зниження енерговитрат при тепловій обробці бетону	2/2
Всього		14/12

### Форми та методи навчання

Під час вивчення дисципліни застосовуються такі форми занять:

- лекційні заняття (у формі діалогу, з елементами проблемності, набуття теоретичних знань та їх систематизація, візуалізація лекцій (Power Point презентації));
- практичні заняття (проводяться із застосуванням плакатів, макетів обладнання і устаткування, застосуванням ПЕОМ і відповідних програм розрахунків (екзотермія бетону, матеріальний, тепловий баланси тощо);
- лабораторні заняття (проводяться із застосуванням необхідного обладнання (пропарювальна камера, інфрачервона камера), устаткування (термопари, термометри, гігрометри та ін.);
- самостійна робота (освоєння і поглиблене вивчення теоретичного матеріалу, формування soft skills);
- консультація (застосування теоретичних положень до розв'язання практичних завдань та проблемних ситуацій);

Під час вивчення дисципліни застосовуються ефективні методи навчання шляхом візуалізації лекцій (Power Point презентації), обговорення проблемних питань, командна робота, мозковий штурм.

### Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Для проведення лекційних занять застосовується мультимедійний проектор. Для проведення лабораторних робіт використовуються необхідні інструменти, обладнання та матеріали, описані в методичних вказівках до лабораторних робіт, для практичних робіт – необхідні номограми, графіки, таблиці. Для проведення лекційних занять застосовується мультимедійний проектор.

Для комп'ютерних розрахунків використовується наступне ПЗ:

- Microsoft Excel (розрахунки горіння палива, складання матеріальних та теплових балансів, розрахунок гідравлічного тракту).

### Порядок та критерії оцінювання програмних результатів навчання

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного та підсумкового контролів з навчальної дисципліни, є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;
- вміння аналізувати явища, що вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку;
- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Для досягнення поставлених результатів навчання здобувачам вищої освіти потрібно засвоїти теоретичний матеріал, здати модульні контролі знань, захистити лабораторні роботи та виконати необхідні завдання на практичних роботах.

### Розподіл балів

Вид заняття	Бали
<b>1. Поточна складова оцінювання</b>	
Лабораторні роботи	10
Практичні роботи (виконання завдань)	20
Відвідування лекційних занять	10
Індивідуальна розрахункова робота	20
<b>Всього поточна складова оцінювання:</b>	<b>60</b>
<b>2. Модульна складова оцінювання</b>	
2.1. Модульний контроль №1	20
2.2. Модульний контроль №2	20
<b>Всього модульна складова оцінювання:</b>	<b>40</b>
<b>Разом:</b>	<b>100</b>

### Поєднання навчання та досліджень



Здобувач вищої освіти може долучитися до виконання науково-дослідних досліджень, які визначаються програмними компонентами освітньої програми або фаховим спрямуванням випускової кафедри, зокрема, у конференціях, олімпіадах та інших заходах, висвітлювати наукові результати в курсових проектах (роботах), публікаціях, зокрема у «Студентському віснику НУВГП». За виконання експериментальних наукових досліджень студент протягом семестру може отримати до 10 балів.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Бордюженко О.М. Основи термодинаміки, теплотехніка та теплотехнічне обладнання: Навчальний посібник: Ч.2. Процеси сушіння, випалу і плавлення. Теплова обробка виробів з бетону і залізобетону. - Рівне: НУВГП, 2010. - 230 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2268>.
2. Бордюженко О.М., Карпюк А.А. Теплові установки промисловості будівельних матеріалів. Навчальний посібник. - Рівне: НУВГП, 2012. - 123 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/7419>..

### Допоміжна

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. Драганов Б.Х., Долінський А.А. та ін. Теплотехніка. – Київ: 2005.
3. Шестаков В.Л.. Термодинаміка. Навчальний посібник. - Рівне: НУВГП. - 2009. - 150 с.
4. ДБН Г.1-6-96 Тимчасові норми для розрахунку витрати теплової енергії при тепловій обробці бетонних та залізобетонних виробів.
5. ДБН А 3.1. 8-96. Проектування підприємств з виробництва залізобетонних виробів.

### Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни "Основи термодинаміки, теплотехніка і теплотехнічне обладнання" – Рівне: НУВГП, № 059-177. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/250>.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Основи термодинаміки, теплотехніка і теплотехнічне обладнання". - Рівне: НУВГП, № 059-182. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/252>.

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Обласна наукова бібліотека ( м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.lib.rv.ua/>
3. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>
4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75)/ [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>

## ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

### Перелік соціальних (м'яких) навичок

Навички цифрової грамотності, критичне мислення, уміння розв'язувати проблеми, здатність до саморозвитку, цікавість до знань, бажання і мотивації їх отримувати, командна робота.

### Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>, за яким і реалізується право здобувача на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.

Перездача модульних контролів здійснюється згідно з правилами ННЦНО <http://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty>.

Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни відповідно до політики оцінювання оприлюднюються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE за календарем.

### Правила академічної доброчесності

Всі здобувачі, співробітники та викладачі НУВГП мають бути чесними у своїх стосунках, що застосовується і поширюється на поведінку та дії, пов'язані з навчальною роботою. Студенти мають самостійно виконувати та подавати на оцінювання лише результати власних зусиль та оригінальної праці, що регламентовано Кодексом честі студента у НУВГП (<https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>)

За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент позбавляється подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.

За списування під час виконання окремих завдань, студенту знижується оцінка відповідно до ступеня порушення академічної доброчесності.

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці ЯКІСТЬ ОСВІТИ сайту НУВГП – <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/vyo/dokumenty>.

### Вимоги до відвідування

**Лекції і практичні заняття** проводяться у режимі офлайн або онлайн за допомогою Google Meet.

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин.

**Консультації** проводяться у режимі онлайн за допомогою Google Meet або Viber у домовлений час зі студентами.

Здобувачі можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки, але виключно в навчальних цілях з даної дисципліни.

У випадку пропуску заняття (лікарняні, мобільність тощо). відпрацювати можна самостійно і під час консультацій, надавши викладачу реферат лекції чи звіт лабораторної роботи після самостійного вивчення пропущеного заняття за матеріалами на платформі MOODLE:

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6621>

### Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті згідно з відповідним Положенням: <http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>.

Зокрема студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни (освітньої програми) та перевірялись в підсумковому оцінюванні

---

*Лектор*

*Бордюженко О.М., к.т.н., доцент*

Автор  
Доцент

Олег БОРДЮЖЕНКО

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №926  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100