



Міністерство освіти і науки України  
**Національний університет «Чернігівська політехніка»**  
Навчально-науковий інститут інженерії, виробництва та  
будівництва  
Кафедра технологій зварювання та будівництва

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**Енергозберігаючі технології в будівництві**

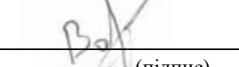
**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри



(підпис)

Т.Р. Гансєв

01.09.2025 р.

Розробник: Болотов Максим Геннадійович, к.т.н., доцент кафедри ТЗБ   
(підпис)

Робоча програма навчальної дисципліни обговорено на засіданні кафедри технологій зварювання та будівництва

Протокол від 01.09.2025 р. №10

Узгоджено з гарантом освітньої програми: \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

<b>Тип дисципліни</b>	Обов'язкова (ОК 31)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Рік навчання та семестр</b>	4 рік навчання, 7 семестр Освітньо-професійна програма «Будівництво та цивільна інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія галузі знань 19 Архітектура та будівництво
<b>Викладач</b>	Болотов Максим Геннадійович
<b>Профайл викладача</b>	<a href="https://tzb.stu.cn.ua/?page_id=163">https://tzb.stu.cn.ua/?page_id=163</a>
<b>Контакти викладача</b>	<a href="mailto:m.bolotov@stu.cn.ua">m.bolotov@stu.cn.ua</a>

**1. Анотація курсу.** Вивчення навчальної дисципліни «Енергозберігаючі технології в будівництві» передбачає засвоєння студентами основних положень з будівництва сучасних будівель з використанням новітніх технологій тепло- та пароізоляції, термореновації будівель, зменшення тепловтрат та збереження довкілля з впровадженням енергозберігаючих технологій.

**2. Мета та цілі курсу.** Мета вивчення дисципліни – викладення основних положень та принципів використання сталих та відновлювальних джерел енергії, енергозберігаючих інженерних засобів та систем з метою конструювання сучасних енергоефективних та ресурсозберігаючих будівель та споруд.

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти має набути або розширити наступні спеціальні компетентності (СК), передбачені освітньою програмою:

СК 03. Здатність проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та естетичних аспектів, і

сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

СК 04. Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проектування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва.

**3. Результати навчання.** Під час вивчення дисципліни ЗВО має досягти або вдосконалити наступні програмні результати навчання (РН), передбачені освітньою програмою:

РН 12. 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)

**4.Пререквізити.** Пререквізитами до вивчення даної дисципліни є попереднє засвоєння курсів: «Архітектура будівель і споруд» та «Реконструкція будівель і споруд».

**5.Обсяг курсу.** Зазначте загальну кількість кредитів, кількість занять та годин самостійної роботи.

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	26
Практичні/семінарські заняття	14
Самостійна робота	80
<b>Всього кредитів – 4</b>	<b>120</b>

Форма проведення занять: лекційні, лабораторні (практичні) роботи – Microsoft Teams; розрахунково-графічна робота – у позааудиторний час шляхом опрацювання літературних джерел, відеоматеріалів, інтернет-ресурсів, з використанням системи дистанційного навчання Moodle.

#### 6. Тематика курсу.

Тематика лекційних занять
<p><b>Тема 1. Вступ.</b> Вступ. Основні визначення і терміни. Основні положення. Сутність поняття енергозбереження та енергоефективності. Чинники, що впливають на енергоефективність. Історія розвитку енергоефективних будівель.</p> <p><b>Тема 2. Стала та відновлювальна енергетика – Вітроенергетичні установки</b> Традиційні джерела та відновлювальні джерела енергії. Основні родовища корисних копалин традиційних джерел енергії. Використання енергії вітру. Історія розвитку та принцип роботи вітряних турбін. Класифікація вітроенергетичних установок.</p> <p><b>Тема 3. Стала та відновлювальна енергетика – Гідрогенерація</b> Гідроенергетика. Світове використання. Історичні аспекти розвитку гідротурбін та гідроелектростанцій. Класифікація гідротурбін. Принцип роботи гідротурбін (Френсіса, Каплана, Пелтона). Порівняння гідротурбін за продуктивністю.</p> <p><b>Тема 4. Стала та відновлювальна енергетика – Біоенергетика</b> Біоенергетика. Області застосування біомаси. Способи перетворення біомаси для виробництва енергії. Біопаливо. Біодизель. Біогаз.</p> <p><b>Тема 5. Стала та відновлювальна енергетика – Воднева енергетика</b> Воднева енергетика. Водневі технології. Способи генерації «зеленого» водню. Технології зберігання та транспортування водню і роль України в цьому.</p> <p><b>Тема 6. Нормативно-правове регулювання та забезпечення енергозбереження в Україні і за кордоном.</b> Закон України «Про енергозбереження». DBN V.2.6-31:2021 Thermal insulation and energy efficiency of buildings. Energy Efficiency Directive (EED), Energy Performance of Buildings Directive (EPBD). Ecodesign &amp; Energy Labelling Regulations.</p> <p><b>Тема 7. Матеріали для створення енерго- та ресурсо-зберігаючих технологій.</b></p>

Композитні будівельні матеріали. Синтетичні будівельні матеріали. Ресайклінг. Властивості композитних будівельних матеріалів. Ніздрюваті бетони. Бетони із пониженим карбоновим послідом.

**Тема 8. Теплоізоляція будівель і споруд.**

Основні напрямки енергозбереження будівель і споруд. Класифікація теплоізоляційних матеріалів огорожувальних конструкцій. Вимоги до утеплюючих матеріалів.

**Тема 9. Стінові огорожувальні конструкції.**

Навісні фасади будівель. Вентильований фасад із фасадних касетонів. Збірні сендвіч-панелі із збірних касет. Технологія монтажу збірних стінових сендвіч-панелей. PS-панелі.

**Тема 10. Енергозберігаючі технології в системах освітлення.**

Загальні відомості. Деякі поняття світлотехніки і світлові величини. Світлові та освітлювальні пристрої. Енергоощадні рішення на стадії проектування освітлювальних систем. Економія електроенергії під час експлуатації освітлювальних систем. Порівняння варіантів освітлювальних систем. Методи підвищення енергоефективності систем освітлення. Використання ефективних ламп розжарювання. Використання флуоресцентних ламп та енергозберіжних ламп високої інтенсивності розряду. Використання металгалідів та натрієвих ламп. Контроль та регулювання освітлення

**Тема 11. Інженерні засоби забезпечення енергоефективності будівель**

Системи рекуперації теплової енергії. Сонячні колектори горячого водопостачання. Гідротермальна, аеротермальна та Геотермальна енергії задля забезпечення мікроклімату та енергоефективності будівель і споруд. Технологія Earth, Wind and Fire задля природнього кондиціонування будівель.

**Тематика лабораторних (практичних) робіт**

1. Визначення потреби в тепловій енергії
2. Розрахунок середньогодинних потоків теплоти крізь огорожувальні конструкції приміщень
3. Розрахунок середньогодинних потоків теплоти на нагрів зовнішнього повітря, інфільтрованого крізь огорожувальні конструкції
4. Визначення витрат теплоти у системі вентиляції та кондиціонування
5. Визначення витрат енергії у теплових мережах опалення
6. Методика теплотехнічного розрахунку вентильованих фасадних систем
7. Визначення витрат теплоти на гаряче водопостачання

**Тематика самостійної роботи**

Навчальним планом при вивченні дисципліни «Енергозберігаючі технології в будівництві» передбачено виконання індивідуальної завдання (підготовка розрахунково-графічної роботи). Завдання передбачає одне теоретичне питання. Завдання на виконання розрахунково-графічної роботи видається викладачем на першому (вступному) занятті.

**7. Система оцінювання та вимоги.**

<b>Загальна система оцінювання курсу</b>	Поточний контроль протягом семестру (відвідування занять, виконання завдань практичних робіт, виконання індивідуального завдання) та семестровий контроль у вигляді диференційного заліку.
<b>Вимоги до розрахунково-графічної роботи</b>	Оцінювання індивідуального завдання відбувається на основі аналізу наступних факторів: відповідність умовам завдання, правильність виконання, обґрунтованість рішень, посилення на першоджерела, відповідність оформлення вимогам, своєчасність здачі, якість відповідей при захисті роботи. РГР оформлюються згідно вимог ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення».

<b>Практичні (семінарські) роботи</b>	Підготовленість, самостійність виконання, своєчасність виконання, якість оформлення.
<b>Неформальна освіта</b>	Замість складання поточного (модульного) контролю здобувачі можуть пройти безкоштовний курс неформальної освіти на платформі Prometheus за посиланням: <a href="https://apps.prometheus.org.ua/learning/course/course-v1:Prometheus+ENERG101+2023_T1/home">https://apps.prometheus.org.ua/learning/course/course-v1:Prometheus+ENERG101+2023_T1/home</a> Результатом успішного проходження курсу є отримання відповідного сертифікату і завантаження його у відповідний розділ на Moodle. Отримання такого сертифікату забезпечує здобувачам 20 балів.
<b>Умови допуску до підсумкового контролю</b>	Виконано всі практичні роботи та завантажено в систему дистанційного навчання Moodle; виконано та оформлено згідно вимог, завантажено в систему Moodle та захищено індивідуальне завдання. Мінімальна кількість балів, яку набрав здобувач за результатами поточного контролю, 30.

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Розподіл балів та форма контролю		Кількість балів
<b>1</b>	Поточний контроль за результатами виконання завдань лабораторних робіт (5 завдань по 4 бали за кожне: 2 бали за правильність виконання, 1 бал за своєчасність виконання, 1 бал за якість оформлення)	<b>0...20</b>
<b>2</b>	Проміжний контроль (2 тестування за теоретичною частиною курсу, кожне по 10 балів)	<b>0...20</b>
<b>3</b>	Виконання розрахунково-графічної роботи та її захист (по 5 балів за правильність виконання, відповідність оформлення вимогам, своєчасність здачі, якість відповідей при захисті роботи).	<b>0...10</b>
<b>4</b>	Відвідування занять (8 лекцій по 0,5 балів; 7 практичних по 0,857 бали)	<b>0...10</b>
<b>Усього поточний і проміжний модульний контроль</b>		<b>0...60</b>
<b>Семестровий контроль (диф.залік)</b>		<b>0...40</b>
<b>Разом</b>		<b>0...100</b>

\* своєчасно зданий звіт з лабораторних робіт – звіт, який здобувач вищої освіти здав/завантажив у Moodle до початку наступного лабораторного заняття відповідно до послідовності тематики практичних занять, зазначеної у розділі 6 даного Силабусу;

\*\* розрахунково-графічна робота вважається своєчасно виконаною, якщо здобувач вищої освіти здав/завантажив її у Moodle до початку залікового тижня, якщо така дата додатково не погоджена з академічною групою.

### Шкала оцінювання результатів навчання

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою (диференційований залік)	
		для екзамену (диференційованого заліку), курсового проекту (роботи), практики, атестації	для заліку
90 – 100	<b>A (відмінно)</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B (дуже добре)</b>	добре	
75-81	<b>C (добре)</b>		
66-74	<b>D (задовільно)</b>	задовільно	
60-65	<b>E (достатньо)</b>		

0-59	<b>FX</b> (незадовільно)	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
------	--------------------------	--	--

## 8. Політики курсу.

### *Загальна політика*

Здобувач вищої освіти, який з поважних причин, підтверджених документально, не мав можливості брати участь у формах поточного та проміжного контролю має право на його відпрацювання в двотижневий термін після повернення до навчання.

Перездача пропущених без поважних причин проміжних контрольних робіт (тестів) або з метою підвищення кількості набраних балів упродовж семестру не дозволяється.

Семестровий контроль проводиться у вигляді екзамену. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з кількості балів за виконання всіх видів робіт, що виконувались протягом семестру та кількості балів, отриманих на заліку (одне теоретичне питання, яке оцінюється у 10 балів, та одне практичне завдання, яке оцінюється у 30 балів). Повторне складання екзамену з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється.

Якщо здобувач вищої освіти виконав всі види робіт протягом семестру, то він, за бажанням, може залишити набрану кількість балів як підсумкову оцінку і не складати екзамен.

У випадку, якщо здобувач вищої освіти протягом семестру не виконав у повному обсязі всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані практичні (семінарські) роботи, має більше 30% пропусків навчальних занять (без поважних причин) від загального обсягу аудиторних годин відповідної навчальної дисципліни або не набрав мінімально необхідну кількість балів (30), він не допускається до складання екзамену під час семестрового контролю, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому [«Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів НУ «Чернігівська політехніка»](#).

У випадку повторного складання заліку всі набрані протягом семестру бали анулюються, а семестрова оцінка виставляється тільки за результатами складання заліку за національною (чотирибальною) шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалою ECTS. При цьому всі види навчальної роботи повинні бути виконані.

Запорукою успішного вивчення дисципліни є активність та залучення під час проведення практичних та лекційних занять – відповіді на запитання викладача (як один з елементів поточного контролю), задавання питань для уточнення незрозумілих моментів, вирішення практичних завдань. Консультації відбуваються в аудиторіях університету/онлайн у відповідності до затвердженого розкладу або ж особистих чи групових консультацій (через вбудований форум) на сторінці курсу в системі дистанційного навчання НУ «Чернігівська політехніка».

### *Політика відвідування занять*

Відвідування навчальних занять у відповідності до затвердженого розкладу є обов'язковим для здобувачів вищої освіти. Вільне відвідування занять передбачає можливість вільного відвідування здобувачем вищої освіти лекційних занять та самостійного опрацювання навчального матеріалу. Відвідування інших видів навчальних занять (крім консультацій) для здобувача вищої освіти є обов'язковим. Надання дозволу на вільне відвідування занять регламентується [«Порядком надання дозволу на вільне відвідування занять здобувачам вищої освіти НУ «Чернігівська політехніка»](#). При цьому, якщо здобувач вищої освіти під'єднується до навчального заняття, яке проводиться за допомогою технологій дистанційного навчання, без використання системи відеозв'язку, то це може фіксуватися викладачем як пропуск навчального заняття (підпункт 7.2.8 [«Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Чернігівська політехніка»](#)).

### *Політика дедлайнів*

Своєчасність здачі звіту з практичних (семінарських) занять оцінюється у 3 бал за кожне завдання. Своєчасність здачі розрахунково-графічної роботи оцінюється у 10 балів. Відповідно, максимальна оцінка за невчасно здані роботи зменшується на зазначену кількість

балів. Виключенням може бути наявність поважних причин (хвороба, участь в зазначений час в інших видах навчальної, наукової чи організаційної роботи).

#### *Політика користування мобільними телефонами / планшетами / ноутбуками*

Користуватися мобільними телефонами, планшетами, ноутбуками під час проведення навчальних занять здобувачам вищої освіти дозволяється лише за погодженням викладача.

Прохання до здобувачів протягом занять тримати мобільні телефони переведеними у беззвучний режим, оскільки дзвінки, переписки та спілкування у соціальних мережах відволікають від проведення занять як викладача, так й інших здобувачів. Ноутбуки, планшети та мобільні телефони не можуть використовуватися під час проведення поточного, проміжного та семестрового контролю (за виключенням проходження тестового контролю в системі Moodle).

#### *Політика заохочень*

За результатами навчальної, наукової або організаційної діяльності здобувачів вищої освіти за курсом їм можуть нараховуватися додаткові бали – до 10 балів, у залежності від вагомості досягнень. Види позанавчальної діяльності, за якими здобувачі вищої освіти заохочуються додатковою кількістю балів: участь у міжнародних проєктах, наукові дослідження, тези, участь у науково-практичних конференціях, винаходи, патенти, авторські свідоцтва за напрямами курсу.

#### *Політика академічної доброчесності*

Академічна доброчесність повинна бути забезпечена під час проходження даного курсу, зокрема при виконанні завдань практичних занять та розрахунково-графічних робіт (принципи описані у [Кодексі академічної доброчесності НУ «Чернігівська політехніка»](#)). Списування під час проміжного та підсумкового контролів, виконання завдань практичних занять та розрахунково-графічної роботи на замовлення, підказки вважаються проявами академічної недоброчесності. Від усіх слухачів курсу очікується дотримання академічної доброчесності у зазначених вище моментах. До здобувачів вищої освіти, у яких було виявлено порушення академічної доброчесності, застосовуються різноманітні дисциплінарні заходи (включаючи повторне проходження певних етапів).

#### *Політика неформальної та інформальної освіти*

У відповідності до положення [«Порядок визначення академічної різниці та перезарахування навчальних дисциплін у НУ «Чернігівська політехніка»](#) для визнання результатів навчання у неформальній та/або інформальній освіті розпорядженням директора навчально-наукового інституту (декана факультету) створюється предметна комісія.

Предметна комісія приймає рішення про зарахування здобувачу даного освітнього компонента освітньої програми, якщо за підсумками визнання результатів неформального та/або інформального навчання визнаються усі результати навчання, передбачені цим освітнім компонентом. У такому випадку здобувачу зараховується відповідна освітньому компоненту кількість кредитів ЄКТС. Оцінка за таким освітнім компонентом визначається за підсумками вимірювання визнаних результатів навчання. У випадку, якщо за підсумками визнання результатів неформального та/або інформального навчання визнається тільки частина результатів навчання, передбачених даним освітнім компонентом, здобувачу зараховуються окремі види навчальної роботи за таким освітнім компонентом.

## 9. Рекомендована література.

1. Маляренко В.А., Немировський І.А. Енергозбереження та енергетичний аудит: навчальний посібник. –Харків: НТУ «ХПІ», 2010. -344 с.
2. Маляренко В.А. Основи теплофізики будівель і енергозбереження. – Харків: САГА, 2006.
3. Маляренко В.А. Будівельна теплофізика: курс лекцій. –Харків: ХНАМГ, 2007.
4. Санницький М.А. Енергозберігаючі технології в будівництві. Навчальний посібник / М. А. Санницький, О. Р. Позняк, У. Д. Марущак // Друге видання, виправлене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 236 с.
5. Ратушняк Г.С. Енергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання: Навчальний посібник / Г.С. Ратушняк, В.В. Джеджула, К.В. Анохіна – Вінниця: ВНТУ, 2010р. – 170 с. 3. Керш В.Я. Енергозберігаючі технології у міському будівництві і господарстві: Навч. посібник - Одеса: Астропрінт, 2007.
6. Суходоля О. М. Енергоефективність економіки в контексті національної безпеки: монографія / О. М. Суходоля. – К. : НАДУ, 2006. – 424 с.
7. Janmejoy Gupta, Manjari Chakraborty, Energy efficiency in buildings, Sustainable Fuel Technologies Handbook, Academic Press, 2021, P. 457-480,
8. Krupnov, E. I. Zaytseva, I. A. Loginova, S. A. Simagin, A. V. Implementation of Energy-saving Technologies in House construction.
9. Herald of Dagestan State Technical University. Technical Sciences, vol. 51, issue 3, pp. 189-194

