

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

**03-02-39S**

<b>СИЛАБУС</b> навчальної дисципліни	<b>Використання вторинних та відновлюваних енергоресурсів у системах теплогазопостачання і вентиляції</b>	
<b>SYLLABUS</b> academic discipline	<b>Use of secondary and renewable energy resources in heating and gas supply and ventilation systems</b>	
Шифр за ОП Code in Degree Program	BK 2.1	
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 Program	Теплогазопостачання і вентиляція (ID 73) Heat and Gas Supply and Ventilation (ID 73)	

Силабус навчальної дисципліни «Використання вторинних та відновлюваних енергоресурсів у системах теплогазопостачання і вентиляції» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Теплогазопостачання і вентиляція» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Рівне. НУВГП. 2023. 22 с.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/26655/>

Розробник силабусу: Сергій ПРОЦЕНКО, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Силабус схвалений на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки  
Протокол № 8 від 28 серпня 2023 року

Завідувач кафедри: Микола КІЗЄЄВ, канд. техн. наук, доцент

Керівник (гарант) ОП: Микола КІЗЄЄВ, канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА  
Протокол № 1 від 29 серпня 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІБА: Руслан МАКАРЕНКО, канд. техн. наук, професор

Попередня версія силабусу 03-02-18 (<https://ep3.nuwm.edu.ua/12370/>)

## ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Використання вторинних та відновлюваних енергоресурсів у системах теплогазопостачання і вентиляції

### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Ступінь вищої освіти	магістр
Освітня програма	Теплогазопостачання і вентиляція
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Рік навчання, семестр	1-й рік, 2-й семестр
Кількість кредитів	3
Лекції, годин:	16 (денна) / 2 (заочна)
Практичні заняття:	14 (денна) / 8 (заочна)
Самостійна робота:	60 (денна) / 80 (заочна)
Курсова робота:	ні
Форми навчання	денна / заочна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	українська

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА

Лектор



Сергій ПРОЦЕНКО, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Вікіситет

[http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Проценко\\_Сергій\\_Борисович](http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Проценко_Сергій_Борисович)

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-1292-0651>

Як комунікувати

[s.b.protsenko@nuwm.edu.ua](mailto:s.b.protsenko@nuwm.edu.ua)

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

#### Мета та завдання

Формування теоретичних знань та практичних навичок розрахунку і проєктування систем теплогазопостачання і вентиляції з використанням вторинних та відновлюваних енергоресурсів. Теоретична і практична

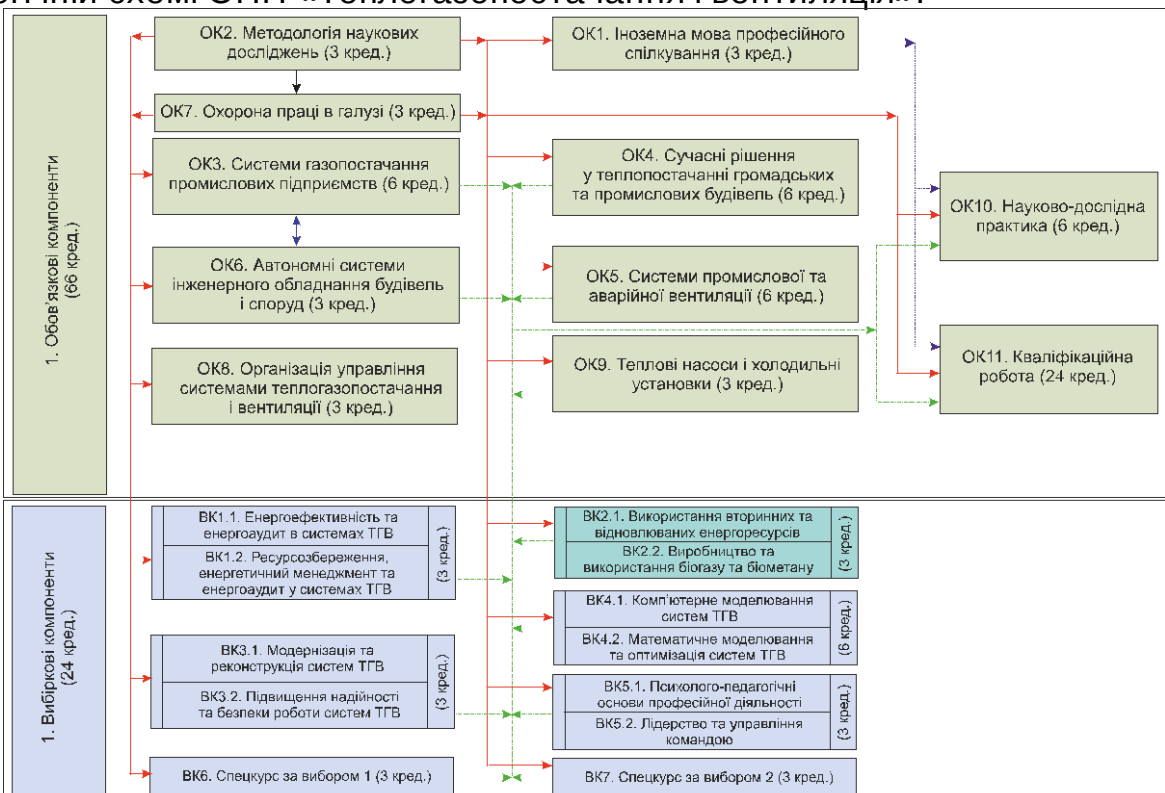
підготовка з питань: основні положення та вимоги державних норм і стандартів до використання вторинних і відновлюваних енергоресурсів, їхня класифікація та характеристики; принципи роботи, призначення, конструкції та основи проектування систем використання вторинних і відновлюваних енергоресурсів.

**Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їх освітніх компонентів**

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1779>  
<https://start.nuwm.edu.ua/osvitni-prohramy/item/teplohazopostachannia-i-ventyliatsiia-mahistr>  
<https://nuwm.edu.ua/nni-ba/vybirkovi-dystsypliny/item/vykorystannia-vtorynnykh-ta-vidnovliuvalnykh-energhoresursiv-u-systemakh-teplohozopostachannia-i-ventyliatsii>

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

Навчальна дисципліна «Використання вторинних та відновлюваних енергоресурсів у системах теплогазопостачання і вентиляції» (ВК 2.1) є вибірковою компонентом освітньої програми і викладається у другому семестрі першого року магістратури. Вивченню даної дисципліни передують засвоєння таких освітніх компонентів, як «Системи газопостачання промислових підприємств» (ОК3), «Автономні системи інженерного обладнання будівель і споруд» (ОК6), «Організація управління системами теплогазопостачання і вентиляції» (ОК8). Вона є підґрунтям для виконання кваліфікаційної роботи (ОК11). Міждисциплінарні зв'язки показані в наведеній нижче структурно-логічній схемі ОПП «Теплогазопостачання і вентиляція».



**Компетентності**

**Загальні компетентності**

**ЗК03.** Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.  
**ЗК04.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**ЗК05.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**ЗК06.** Прагнення до збереження довкілля.

#### **Фахові компетентності**

**СК01.** Здатність інтегрувати знання з інших галузей і спеціалізовані концептуальні знання у 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.

**СК03.** Здатність розробляти та реалізовувати проекти у сфері будівництва та цивільної інженерії.

**СК09.** Здатність ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проєктними ресурсами у сфері будівельного виробництва.

#### **Програмні результати навчання (ПРН)**

**РН01.** Проєктувати будівлі і споруди (відповідно до спрямування), в тому числі з використанням засобів комп'ютерного проєктування.

**РН02.** 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 з ресурсо- та енергозбереження.

**РН03.** Проводити технічну експертизу проєктів об'єктів будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спрямування), здійснюючи контроль відповідності проєктів і технічної документації завданням на проєктування, технічним умовам та іншим чинним нормативно-правовим документам у сфері архітектури та будівництва.

**РН04.** Забезпечувати якість при реалізації об'єктів будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спрямування).

**РН07.** Розробляти заходи з охорони праці та довкілля при проведенні досліджень та у виробничій діяльності.

**РН08.** Підбирати сучасні матеріали, технології і методи виконання будівельних робіт, враховуючи архітектурно-планувальну, конструктивну частину проєкту та виробничу базу будівельної організації (відповідно до спрямування).

**РН09.** Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

**РН11.** Управляти складними, непередбачуваними будівельними процесами, які потребують нових стратегічних підходів, включаючи здатність аналізувати та визначати технічний стан пошкоджених будівель, споруд та інженерних мереж і розробляти інноваційні проєкти їхнього відновлення (відповідно до спрямування).

**РН12.** Відслідковувати найновіші досягнення в системах теплогазопостачання і вентиляції, застосовувати їх для впровадження інновацій.

**РН13.** Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі будівництва та цивільної інженерії для розв'язування складних задач професійної діяльності.

**РН16.** Виконувати техніко-економічні розрахунки, оцінки та порівняння при проєктуванні, зведенні та експлуатації систем і об'єктів будівництва та цивільної інженерії.

#### **Структура та зміст освітнього компонента**

Освітній компонент складається з одного змістового модуля і включає

8 тем.

**Тема 1. Споживання енергоресурсів людством: історія, сучасний стан та перспективи.** Основні проблеми розвитку сучасної енергетики. Класифікація енергетичних ресурсів Землі. Енергетичний баланс планети. Запаси органічного та ядерного палива. Потенціал відновлюваних енергоресурсів.

**Тема 2. Вторинні і відновлювані джерела енергії та їх потенціал.** Основні терміни і поняття в галузі постачання та споживання енергії. Відновлювана енергія. Джерела відновлюваної енергії. Основні види та технології відновлюваної енергетики: вітроенергетика, гідроенергетика, геліоенергетика, геотермальна енергетика, біоенергетика. Заходи з підтримки використання відновлюваних джерел енергії. Відновлювана енергетика в Україні.

**Тема 3. Використання сонячної енергії.** Загальний потенціал сонячної енергії. Потенціал сонячної енергії в Україні. Технології та обладнання сонячної енергетики. Сонячне теплопостачання: активні, пасивні та комбіновані геліосистеми. Сонячна електроенергетика: фотоенергетика; сонячні електростанції.

**Тема 4. Використання геотермальної енергії.** Потенціал геотермальної енергії. Класифікація геотермальних енергоресурсів. Технології та обладнання геотермальної енергетики. Стан та перспективи геотермальної енергетики в Україні. Енергетичний потенціал теплоти ґрунту та ґрунтових вод в Україні.

**Тема 5. Використання енергії біомаси.** Класифікація та енергетичний потенціал біомаси. Продукти лісового господарства. Сільськогосподарські відходи: рослинні та тваринні. Водна рослинна біомаса. Промислові та міські відходи: тверді та осади стічних вод. Класифікація біоенергетичних технологій. Пряме спалювання біомаси. Піроліз біомаси. Газифікація біомаси. Анаеробна ферментація біомаси. Виробництво спиртів та олій для отримання моторного пального.

**Тема 6. Використання енергії вітру. Воднева енергетика.** Потенціал вітроенергетики. Вітроенергетичний потенціал України. Технології та обладнання вітроенергетики. Використання енергії вітру в Україні. Воднева енергетика. Характеристика водню як енергоносія. Технології та обладнання водневої енергетики: виробництво, зберігання, транспортування та застосування водню.

**Тема 7. Вторинні енергоресурси та їхнє використання.** Загальні відомості про вторинні енергоресурси (ВЕР). Схеми комплексного використання ВЕР на промислових підприємствах: використання горючих, теплових та силових ВЕР. Напрямки використання ВЕР на промислових підприємствах. Загальні вказівки щодо складання і розрахунку схем використання ВЕР. Визначення виходу та можливого використання ВЕР.

**Тема 8. Технології та обладнання для використання вторинних енергоресурсів.** Утилізація теплоти відхідних газів: рекуператори; економайзери. Утилізація теплоти відпрацьованої і вторинної пари та конденсату: плівкові та струминні перемішуючі підігрівачі; пароводяні акумулятори і сепаратори. Використання теплоти вентиляційних викидів для підігрівання припливного повітря: теплообмінники регенеративні, рекуперативні, з проміжним теплоносієм та з теплових труб. Використання низькопотенційної теплоти в теплонасосних та абсорбційних холодильних установках. Використання твердих і рідких горючих відходів.

Викладання освітнього компонента передбачає проведення лекційних і практичних аудиторних занять та самостійну роботу студентів.

#### Розподіл змістових модулів і тем за годинами

Назви змістових модулів і тем	Разом	лек.	пр.	ін.	СР

	годин, денна/ заочна				
<b>Змістовий модуль 1</b>					
Тема 1. Споживання енергоресурсів людством: історія, сучасний стан та перспективи	11/11	2/1	1/1	–	8/9
Тема 2. Вторинні і відновлювані джерела енергії та їх потенціал	11/11	2/1	1/1	–	8/9
Тема 3. Використання сонячної енергії	12/12	2/–	2/1	–	8/11
Тема 4. Використання геотермальної енергії	12/12	2/–	2/1	–	8/11
Тема 5. Використання енергії біомаси	11/11	2/–	2/1	–	7/10
Тема 6. Використання енергії вітру. Воднева енергетика	11/11	2/–	2/1	–	7/10
Тема 7. Вторинні енергоресурси та їхнє використання	11/11	2/–	2/1	–	7/10
Тема 8. Технології та обладнання для використання вторинних енергоресурсів	11/11	2/–	2/1	–	7/10
<b>Усього годин</b>	<b>90/90</b>	<b>16/2</b>	<b>14/8</b>	<b>–</b>	<b>60/80</b>

\* лек. – лекції, годин; пр. – практичні заняття, годин; ін. – індивідуальне завдання, годин; СР – самостійна робота, годин

### Теми практичних занять

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин, денна/заочна форми навчання
<b>Змістовий модуль 1</b>		
1	Проектування пасивних систем сонячного теплопостачання	2/1
2	Розрахунок пасивних систем сонячного теплопостачання	2/1
3	Проектування активних систем сонячного теплопостачання	2/1
4	Розрахунок активних систем сонячного теплопостачання	2/1
5	Проектування та розрахунок геотермальних систем вентиляції та теплопостачання	2/2
6	Проектування систем акумулювання енергії відновлюваних джерел	2/1
7	Проектування систем рекуперації теплової енергії	2/1
<b>Разом в ОК</b>		<b>14/8</b>

### Самостійна робота

№ з/п	Тема
1	Ознайомлення з прикладами проектування установок пасивного теплопостачання для застосування в сільському господарстві, для присадибних і дачних ділянок
2	Ознайомлення з методикою та прикладами розрахунку пасивних систем сонячного опалення будівель і споруд
3	Ознайомлення з прикладами використання сонячної енергії для підігрівання води в системах гарячого водопостачання
4	Ознайомлення з методикою та прикладами розрахунку активних систем сонячного тепло- і холодопостачання
5	Ознайомлення з прикладами проектування геотермальних систем з теплонасосними установками
6	Ознайомлення з методикою та прикладами розрахунку: ґрунтових колекторів горизонтального типу; енергетичних кошиків; енергетичних паль;



	вертикальних ґрунтових колекторів; геотермальних систем з використанням тепла підземних вод
7	Ознайомлення з методикою і прикладами розрахунку річного виробітку електроенергії та економічної ефективності вітроустановок
8	Ознайомлення з проєктуванням вітроенергоактивних будівель та систем
9	Ознайомлення з технологією та прикладами виробництва біогазу на сільському подвір'ї
10	Ознайомлення з прикладами пасивних та активних систем акумулювання сонячної енергії
11	Ознайомлення із системами акумулювання і передачі енергії на великі відстані та з прикладами їхнього розрахунку
12	Ознайомлення з прикладами: розрахунку економії палива в рекуператорі; теплового та аеродинамічного розрахунку рекуператора; розрахунку контактного економайзера; розрахунку обертового регенеративного теплообмінника

<b>Форми та методи навчання</b>	
<b><u>Методи викладання та навчання:</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрація;</li> <li>- навчальна дискусія/дебати;</li> <li>- case study/аналіз ситуацій.</li> </ul>	
<b><u>Технології викладання та навчання:</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- робота в малих групах (у команді) – спільна діяльність здобувачів у групі під керівництвом лідера, що спрямована на вирішення загальної задачі шляхом творчого складання результатів індивідуальної роботи членів команди з розподілом повноважень і відповідальності;</li> <li>- індивідуальне навчання – вибудовування здобувачем власної освітньої траєкторії на основі формування індивідуальної освітньої програми з урахуванням його / її інтересів;</li> <li>- аналіз конкретних ситуацій (case study) – аналіз реальних проблемних ситуацій, що мали місце у відповідній галузі професійної діяльності, і пошук варіантів найкращих рішень.</li> </ul>	
<b><u>Інтерактивні технології викладання та навчання:</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- модульне навчання – використання знань, умінь тощо у вигляді: <ul style="list-style-type: none"> <li>o окремих модулів, автономних частин курсу, що інтегруються з іншими його частинами;</li> <li>o блоків взаємопов'язаних курсів, які можна вивчати незалежно від іншого блока дисципліни;</li> </ul> </li> <li>- контекстне навчання – мотивація студентів до засвоєння знань, умінь тощо шляхом виявлення зв'язків між конкретним знанням, умінням тощо та його застосуванням;</li> <li>- розвиток критичного мислення – освітня діяльність, що спрямована на розвиток у здобувачів розумного, рефлексивного мислення, яке дає можливість висувати нові ідеї та бачити нові можливості;</li> <li>- міждисциплінарне навчання – використання знань з різних предметних областей, їхнє групування і концентрація в контексті розв'язуваної задачі.</li> </ul>	
<b>Інструменти, обладнання, програмне забезпечення</b>	



Під час проведення лекційних і практичних занять використовуються мультимедійні презентації та навчальні відеофільми, роздатковий матеріал, приклади реальних проєктів систем використання вторинних та відновлюваних енергоресурсів, інформаційні стенди та обладнання спеціалізованих аудиторій кафедри, а саме: вентиляції – з рекуператором теплової енергії витяжного вентиляційного повітря, енергоефективності – з набором спеціального обладнання для обстеження інженерних систем будівель, навчально-наукової дослідно-виробничої лабораторії теплонасосних технологій, котельні на біомасі студмістечка університету, приміщення Центру енергоефективності зі спеціальними стендами та «валізою енергоаудитора», комп'ютерні класи.

Під час виконання самостійних завдань застосовуються електронні версії навчальних, методичних і довідкових літературних джерел, інформаційні ресурси Інтернету.

### Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Форма підсумкового контролю – залік.  
Освітній компонент оцінюється за національною та 100 бальною шкалою. Здобувачі вищої освіти отримують від викладача та/або силабусу інформацію про порядок здійснення семестрового поточного та підсумкового контролів на початку вивчення освітнього компонента. Семестровий поточний контроль передбачає перевірку засвоєння лекційного матеріалу, виконання практичних робіт та самостійної роботи студентів, результатів тестування (модульних контролів) на університетській платформі MOODLE. Здають модульний контроль у формі тестування відповідно до графіка, що доводиться на університетській платформі MOODLE.

### Розподіл балів

Назви змістових модулів і тем	Разом, балів	лек.	пр.	ін.	СР
Змістовий модуль 1					
Тема 1. Споживання енергоресурсів людством: історія, сучасний стан та перспективи	0-6	0-4	0-1	–	0-1
Тема 2. Вторинні і відновлювані джерела енергії та їх потенціал	0-6	0-4	0-1	–	0-1
Тема 3. Використання сонячної енергії	0-8	0-4	0-3	–	0-1
Тема 4. Використання геотермальної енергії	0-8	0-4	0-3	–	0-1
Тема 5. Використання енергії біомаси	0-8	0-4	0-3	–	0-1
Тема 6. Використання енергії вітру. Воднева енергетика	0-8	0-4	0-3	–	0-1
Тема 7. Вторинні енергоресурси та їхнє використання	0-8	0-4	0-3	–	0-1
Тема 8. Технології та обладнання для використання вторинних енергоресурсів	0-8	0-4	0-3	–	0-1
Усього	0-60	0-32	0-20	–	0-8
Модульний контроль 1			0-20		
Модульний контроль 2			0-20		
Разом			0-100		

Посилання на нормативні документи, що регламентують проведення поточного і підсумкового контролів знань студентів та можливість подання ними апеляції: <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>.

Поточна складова оцінювання формується таким шляхом:

- контроль засвоєння лекційного матеріалу (до 4 балів за тему);

- контроль виконання практичних завдань (до 3 балів за одне заняття);
- контроль самостійної роботи (до 1 балу за тему);
- модульний контроль (до 40 балів).

Контрольні завдання для проведення семестрового підсумкового контролю складаються в кількості, що достатня для досягнення максимальної об'єктивності оцінювання рівня підготовленості здобувача вищої освіти, який проходить контроль, але не менше 100 завдань на 1 кредит.

Шкала оцінювання модульних контролів така:

- модульний контроль 1 – 0-20 балів;
- модульний контроль 2 – 0-20 балів;
- всього за модульні контролі 1, 2 – 0-40 балів.

Структура оцінки поточного контролю (модулі 1, 2) та підсумкового контролю знань (залік) передбачає три рівні складності тестових завдань (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності), що відображено в таблицях нижче.

**Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (модулі 1 і 2)**

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	15	0,8	12	1	15
Вище достатнього рівня складності	4	1	4	2,5	10
Високого рівня складності	1	4	4	5	5
Разом	20	X	20	X	30

**Підсумкова складова оцінювання у формі контрольних завдань семестрового підсумкового контролю у формі заліку**

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	30	0,8	24	1	30
Вище достатнього рівня складності	8	1	8	2,5	20
Високого рівня складності	2	4	8	5	10
Разом	40	X	40	X	60

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на практичних заняттях, результатів самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями (у % від кількості балів, виділених на завдання, із заокругленням до цілого числа):

- 0% – завдання не виконане;

- 40% – завдання виконане частково, висновки не аргументовані і не конкретні, звіт підготовлений недбало;
- 60% – завдання виконане повністю, висновки містять окремі недоліки, судження студента не достатньо аргументовані, звіт підготовлений з незначним відхиленням від вимог;
- 80% – завдання виконане повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки несистемного характеру;
- 100% – завдання виконане правильно, вчасно і без зауважень.

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами – за 100-бальною та за національною.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
90–100	зараховано
74-89	
60-73	
35-59	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови отримання додаткових балів такі:

- участь у науковій університетській конференції (підготовка доповіді за темами освітнього компонента) – до 5 балів;
- участь у Всеукраїнській науковій конференції (підготовка доповіді за темами освітнього компонента) – до 10 балів;
- підготовка наукової публікації за темою освітнього компонента – до 15 балів;
- підготовка наукової роботи на конкурс наукових робіт за темою освітнього компонента – до 15 балів.

### Рекомендована література (основна, допоміжна)

#### Основна література

1. Кудря С. О., Будицький В. І. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : курс лекцій. Київ : НТУУ «КТП», 2013. 387 с. URL: [https://drive.google.com/open?id=1CVubwsoykLNRP3sjBjnTimtmmTMdN\\_0p](https://drive.google.com/open?id=1CVubwsoykLNRP3sjBjnTimtmmTMdN_0p)
2. Герасимов Є. Г., Герасимов Г. Г. Використання відновлювальних джерел енергії : навч. посіб. [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2023. 467 с. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25403/>
3. Герасимов Г. Г. Енергоощадність в енергетиці : навч. посіб. Рівне : Червінко А. В., 2015. 382 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/4736/>

4. Renewables 2023: Global Status Report. REN21 Secretariat, c/o UN Environment Programme, Paris, France, 2023. 127 p. URL: [https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR-2023\\_Energy-Supply-Module.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR-2023_Energy-Supply-Module.pdf)
5. Renewable Energy. Policies in a Time of Transition. Heating and Cooling. IRENA, OECD/IEA and REN21, 2020. 150 p. URL: [https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/IRENA\\_IEA\\_REN21-Policies\\_HC\\_2020\\_Full\\_Report.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/IRENA_IEA_REN21-Policies_HC_2020_Full_Report.pdf)
6. Мхитарян Н. М. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. Опыт и перспективы. Київ : Наукова думка, 1999. 320 с. URL: <https://drive.google.com/open?id=1BIMPJfxPYr3GtxAHGMABqG2eBTc6R30V>

### **Допоміжна література**

7. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України. Київ : Державний комітет України з енергозбереження, 2010. 41 с. URL: <https://drive.google.com/open?id=1G5wk3lolexoP08yIYthrQ9IkKAahVtW0>
8. Учебное пособие по курсу «Возобновляемые и вторичные источники энергии» для студентов специальности 8.090510 «Теплоэнергетика» очной и заочной форм обучения / сост. В. М. Житаренко. Мариуполь : ПГТУ, 2006. 200 с. URL: <https://drive.google.com/open?id=1OJHUr2mk-bfr7TSxaGEF9UCAxGbahNLx>
9. Highlights of the REN21 Renewables 2017 Global Status Report in perspective. REN21, Paris, France, 2017. 44. URL: [https://drive.google.com/open?id=102rfemWXc\\_zsbr8vJGXVZ1SNKw3sJ-U-](https://drive.google.com/open?id=102rfemWXc_zsbr8vJGXVZ1SNKw3sJ-U-)
10. Биоэнергия. Общая информация. Твердое биотопливо. Жидкое биотопливо. Биогаз. Агентство по возобновляемым ресурсам (FNR), Гюльцов, Германия, 2012. 28 с. URL: <https://drive.google.com/open?id=1UZCS-9Q9vnrycibjmbe9X55ZrtXsT8o6>
11. Эдер Б., Шульц Х. Биогазовые установки : практ. пособ. Zorg Biogas, 2011. 268 с. URL: <https://drive.google.com/open?id=1SKMjBYRIVNjgYdXs2X4My5Sc1xwhRCds>
12. Руководство по биогазу. От получения до использования. 5-е полн. перераб. изд. Агентство по возобновляемым ресурсам (FNR), Гюльцов, Германия, 2010. 215 с. URL: [https://drive.google.com/open?id=1beS6xoWWAeuYRiRNng51FtWtghw\\_zdKtE](https://drive.google.com/open?id=1beS6xoWWAeuYRiRNng51FtWtghw_zdKtE)
13. Биогаз на основе возобновляемого сырья. Сравнительный анализ шестидесяти одной установки по производству биогаза в Германии. Агентство по возобновляемым ресурсам (FNR), Гюльцов, Германия, 2010. 118 с. URL: <https://drive.google.com/open?id=13PPywfrXbRL4HmyOki1D4SWdipBxJ1YU>

14. Развитие биогазовых технологий в Украине и Германии: нормативно-правовое поле, состояние и перспективы. Агентство по возобновляемым ресурсам (FNR), Киев – Гюльцов, Украина – Германия, 2013. 72 с. URL: [https://drive.google.com/open?id=1hADA8EOLDdMV39WWnPF\\_9GHQIrGG-4fW](https://drive.google.com/open?id=1hADA8EOLDdMV39WWnPF_9GHQIrGG-4fW)
15. Матвеев Ю. Б. Обзор существующих БГУ, перспективы развития. Київ : Біоенергетична асоціація України, 2016. 25 с. URL: [https://drive.google.com/open?id=1yM0X5KnD7Ute3MNgKL2dBw\\_-gP\\_v4GoD](https://drive.google.com/open?id=1yM0X5KnD7Ute3MNgKL2dBw_-gP_v4GoD)
16. Самохвалов В. С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження : навч. посіб. Київ : «Центр учбової літератури», 2008. 224 с. URL: [https://drive.google.com/open?id=1IxN5h9t7ZUX\\_f4d8\\_3VqXyZxXrFMkHNn](https://drive.google.com/open?id=1IxN5h9t7ZUX_f4d8_3VqXyZxXrFMkHNn)
17. Гічов Ю. О. Вторинні енергоресурси промислових підприємств. Ч. I : конспект лекцій. Дніпропетровськ : НМетАУ, 2012. 56 с. URL: <https://drive.google.com/open?id=1leCA8Jzxbh0TU-qX-TDK61m1TfS8ITNp>
18. Колобков П. С. Использование вторичных энергоресурсов в теплоснабжении. Харьков : Изд-во «Основа» при Харьк. ун-те, 1991. 224 с. URL: [https://drive.google.com/open?id=10XhmQ1sRW2qo4\\_r67eu3\\_02ZvKXm9Ry8](https://drive.google.com/open?id=10XhmQ1sRW2qo4_r67eu3_02ZvKXm9Ry8)
19. Шафлик В. Современные системы горячего водоснабжения. Киев : ДП ИПЦ «Такі справи», 2010. 316 с. URL: <https://drive.google.com/open?id=1Wwm8AWilesNCVseQJP-DeHmO0qBaY40g>
20. Thermotech – солнечное теплоснабжение : техн. пособ. Thermotech, 2011. 26 с. URL: <https://drive.google.com/open?id=1AmlxvsBFaCFTuhHltTrnmxCyzN7X0q8k>
21. Энергосберегающая вентиляция. Геотермальные системы «ГЕО ВЕНТС». Київ : ВЕНТС, 2010. 28 с. URL: [https://vents.ua/uploads/download/468\\_434\\_cat\\_file.pdf](https://vents.ua/uploads/download/468_434_cat_file.pdf)
22. Рассольно-водяные тепловые насосы Logatherm WPS 6-11 К и WPS 6-17 от 6 кВт до 17 кВт. Документация для планирования и проектирования. Издание: 06/2008. Buderus, 2008. 120 с. URL: [https://www.buderus.ua/files/Тепловые\\_насосы\\_Logatherm\\_WPS\\_2008-06\\_RU\\_UA.pdf](https://www.buderus.ua/files/Тепловые_насосы_Logatherm_WPS_2008-06_RU_UA.pdf)
23. Гелиотехника Logasol для горячего водоснабжения и поддержки отопления : документация для проектирования. Издание: 01/2017. Киев : Бударус-Украина, 2017. 137 с. URL: [https://www.buderus.com/ua/media/country-pool/professional/design-docs/design\\_doc\\_logasol\\_2018\\_ua.pdf](https://www.buderus.com/ua/media/country-pool/professional/design-docs/design_doc_logasol_2018_ua.pdf)
24. Проектирование и монтаж гелиоустановки. Holzminden, Germany : Stiebel Eltron, 01/2012. 204 с. URL: [https://drive.google.com/file/d/1Swfx3OJILMaS7\\_RGyljyhs0F8zYkGmXF/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Swfx3OJILMaS7_RGyljyhs0F8zYkGmXF/view?usp=sharing)

25. Системы геотермальной энергии Uponor : техническая информация. Uponor, 03/2012. 65 с. URL: [http://www.uponor.kiev.ua/images/news/uponor/ti/geotrmie\\_upo\\_ti.pdf](http://www.uponor.kiev.ua/images/news/uponor/ti/geotrmie_upo_ti.pdf)
26. Тепловые насосы. Документация по проектированию. Wolf, 2010. 93 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/1dkeVx39YuRPI00QQJH3dnlpowzB1nJi-/view?usp=sharing>
27. Viessmann. Тепловые насосы : руководство по проектированию. Viessmann, 04/2012. 125 с. URL: <https://viessmann-dmitrov.ru/images/tepl-nasos-industriya/mosh-tepl-nasos-industriya-1.pdf>
28. Raugo – системы использования тепла грунта : техн. инф. 827600. Rehau, 2009. 32 с. URL: [https://drive.google.com/file/d/1lsG86VQdeEMVdhroEkNI34K9YrA\\_4ltE/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1lsG86VQdeEMVdhroEkNI34K9YrA_4ltE/view?usp=sharing)
29. Биогаз на сельском подворье : серия «Делаем сами» / сост. А. А. Шомин. Балаклея : Инф.-издат. комп. «Балаклійщина», 2002. 68 с. URL: [https://docs.google.com/document/d/1wWRmjNQtkALXlke-cEpaKe7EVy\\_ahIsZ/edit?usp=drive\\_link&oid=112618323254805193729&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1wWRmjNQtkALXlke-cEpaKe7EVy_ahIsZ/edit?usp=drive_link&oid=112618323254805193729&rtpof=true&sd=true)

#### **Нормативна література**

30. ДСТУ Б В.2.5-44:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування систем опалення будівель з тепловими насосами (EN 15450:2007, MOD). [Чинний від 2010-09-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2010. 57 с. URL: [http://www.mathcentre.com.ua/download/dstu\\_B\\_V\\_2-5-44\\_2010.pdf](http://www.mathcentre.com.ua/download/dstu_B_V_2-5-44_2010.pdf)

#### **Навчально-методична література**

31. 03-02-395 Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Використання вторинних та відновлюваних енергоресурсів у системах теплогазопостачання і вентиляції» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Теплогазопостачання і вентиляція» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання [Електронне видання] / С. Б. Проценко. Рівне : НУВГП, 2019. 32 с. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/16038/>
32. 03-02-338 Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Холодильні установки та теплові насоси» для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» професійного спрямування «Теплогазопостачання і вентиляція» всіх форм навчання / уклад.: М. Д. Кізеєв, М. М. Басюк. Рівне : НУВГП, 2014. 32 с. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/1741/>

#### **Інформаційні ресурси в Інтернет**

1. Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>.



2. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <https://lib.nuwm.edu.ua>.
3. Цифровий репозиторій НУВГП. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua>.
4. Офіційний сайт Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <https://sae.gov.ua/uk>.
5. Офіційний сайт REN21: Renewables now! URL: <https://www.ren21.net>.
6. Офіційний сайт Американської спілки інженерів з опалення, охолодження та кондиціювання повітря – American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). URL: <https://www.ashrae.org/>. Доступ до нормативних документів ASHRAE: <https://www.ashrae.org/technical-resources/standards-and-guidelines/read-only-versions-of-ashrae-standards>.
7. Офіційний сайт компанії Бударус Україна. URL: <https://www.buderus.com/ua/uk/головна/>.

### **Поєднання навчання та досліджень**

Поєднання навчання та досліджень можливе такими шляхами:

- 1) участі здобувачів вищої освіти в роботі студентських наукових гуртків;
- 2) залучення до виконання кафедральних бюджетних та комерційних наукових робіт НУВГП;
- 3) підготовки доповідей та виступів до студентських конференцій різних рівнів, у т. ч. міжнародних;
- 4) підготовки наукових робіт до Всеукраїнських конкурсів, у т. ч. Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей.

### **ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ**

#### **Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)**

Аналітичні навички, відкритість, вміння працювати в команді, здатність до навчання, здатність логічно обґрунтовувати позицію, комплексне вирішення проблем, критичне мислення, навички міжособистісних відносин, формування власної думки та прийняття рішень, чесність.

#### **Дедлайни та перескладання**

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП». Посилання на відповідний документ таке: <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>.

Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з «Положенням про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти (нова редакція)». Посилання на відповідний документ таке: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>.

Оголошення стосовно термінів здачі частин освітнього компонента публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

### **Неформальна та інформальна освіта**



Студенти мають право на перезарахування результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, відповідно до «Положення про неформальну та інформальну освіту в Національному університеті водного господарства та природокористування» (<http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/>), зокрема на різних платформах, таких як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, опанувати матеріал для 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 даного освітнього компонента / освітньої програми та перевірялись при поточному оцінюванні.

### **Правила академічної доброчесності**

Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в практичній (письмовій) роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Під час навчання здобувач керується «Кодексом честі студентів» <http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/>.

### **Вимоги до відвідування**

Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. В будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених силабусом.

Автор  
Доцент

Сергій ПРОЦЕНКО

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №937 від [sDateTime\_SignWriteAgree\_Last]  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner\_Sert]  
Сертифікат 58E2D9E7F900307B0400000807E2D0054327D00

