

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-02-48S

СИЛАБУС навчальної дисципліни	Енергоефективність та енергоаудит в системах теплогазопостачання і вентиляції	
SYLLABUS academic discipline	Energy efficiency and energy audit in heating and gas supply and ventilation systems	
Шифр за ОП	BK 1.1	
Code in Degree Program		
Освітній рівень	Магістерський (другий)	
Level of Education	Master's (second)	
Галузь знань	19	Архітектура та будівництво
Field of Knowledge		Architecture and Construction
Спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія
Field of Study		Construction and Civil Engineering
Освітня програма	Теплогазопостачання і вентиляція (ID 73)	
Degree Program	Heat and Gas Supply and Ventilation (ID 73)	

РІВНЕ – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Енергоефективність та енергоаудит 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. 2024. 17 с.

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

Розробник силабусу: Микола КІЗЄЄВ, канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Силабус схвалений на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Протокол № 8 від 25 червня 2024 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 № 8 від 27 червня 2024 року

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

Попередня версія силабусу - публікується вперше.

© НУВГП, 2024

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Енергоефективність та енергоаудит 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, 1-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	Микола КІЗЄЄВ, доцент, кандидат технічних наук, завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки
	
Вікіситет	http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Кізеєв Микола Дмитрович
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-1491-1695
Як комунікувати	m.d.kizieiev@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Надання здобувачам вищої освіти (ЗВО) знань про енергоефективність, енергоаудит та енергоменеджмент систем теплогазопостачання і вентиляції (ТГПіВ).

Завдання, що має бути вирішене в процесі викладання даної навчальної дисципліни, є теоретична і практична підготовка ЗВО з питань енергоощадності, проведення енергоаудиту і впровадження енергоефективних заходів при проєктуванні та будівництві нових і реконструкції окремих існуючих будівель, мереж та систем ТГПіВ в цілому.

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

<https://start.nuwm.edu.ua/osvitni-prohramy/item/teplohazopostachannia-i-ventyliatsiia-mahistr>

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

Навчальна дисципліна «Енергоефективність та енергоаудит у системах теплогазопостачання і вентиляції» (ВК 1.1) є вибіркоvim компонентом освітньої програми і викладається в першому семестрі першого року магістратури. Дана дисципліна є підґрунтям для вивчення таких навчальних компонентів, як «Сучасні рішення у теплопостачанні громадських та промислових будівель» (ОК4), «Теплові насоси та холодильні установки» (ОК9), «Використання вторинних та відновлюваних енергоресурсів у системах теплогазопостачання і вентиляції» (ВК2.1), для виконання кваліфікаційної роботи (ОК11) та вивчається паралельно з дисципліною «Автономні системи інженерного обладнання будівель та споруд» (ОК6). Міждисциплінарні зв'язки наведені в структурно-логічній схемі ОП «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.

СК04. Здатність управляти складними процесами у сфері будівництва та цивільної інженерії з 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.

СК06. Здатність будувати та досліджувати моделі ситуацій, об'єктів і процесів будівництва та цивільної інженерії.

СК07. Здатність використовувати спеціалізовані комп'ютерні програми при розв'язанні складних інженерних задач у сфері будівництва та цивільної інженерії.

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

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

Програмні результати навчання (ПРН, РН)

PH01. Проектувати будівлі і споруди (відповідно до спрямування), в тому числі з використанням засобів комп'ютерного проектування.

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 з ресурсо- та енергозбереження.

PH03. Проводити технічну експертизу проєктів об'єктів будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спрямування), здійснюючи контроль відповідності проєктів і технічної документації завданням на проектування, технічним умовам та іншим чинним нормативно-правовим документам у сфері архітектури та будівництва.

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.

PH08. Підбирати сучасні матеріали, технології і методи виконання будівельних робіт, враховуючи архітектурно-планувальну, конструктивну частину проєкту та виробничу базу будівельної організації (відповідно до спрямування).

PH09. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

PH11. 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).

PH12. Відслідковувати найновіші досягнення в системах теплогазопостачання і вентиляції, застосовувати їх для впровадження інновацій.

PH13. 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.

PH14. Здійснювати належну експлуатацію та утримання об'єктів і систем будівництва та цивільної інженерії.

PH16. Виконувати техніко-економічні розрахунки, оцінки та порівняння при проектуванні, 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 Законодавчо-правові засади з енергоаудиту та енергоефективності в Україні

Принципи законодавчо-правового забезпечення державної політики щодо енергоефективності та енергоаудиту об'єктів:

- основні закони щодо енергоефективності і енергоаудиту;
- центральний орган виконавчої влади з питань енергоефективності та підпорядковані йому установи.

Національна нормативна база України з енергоефективності і енергоаудиту. Ліцензування діяльності з енергоаудиту та сертифікація спеціалістів у сфері енергоаудиту.

Тема 2 Заходи з енергоефективності систем ТГПів

Впровадження на ТЕЦ когенерації і тригенерації в системах тепlopостачання, гарячого водopостачання і охолодження. Встановлення в котельних насосного та вентиляційного обладнання з плавним пуском або частотним регулюванням електродвигунів. Заміна газових пальників, іонообмінного завантаження фільтрів водопідготовки, насосів циркуляційних та підживлення, вентиляторів тощо.

Термомодернізація зовнішніх та внутрішніх теплових мереж. Перехід на низькотемпературні теплоносії.

Регулювання теплової енергії на опалення будівель залежно від температури зовнішнього та внутрішнього повітря. Регулювання теплової енергії на опалення приміщень за допомогою термостатів і балансувальних клапанів.

Рекуперація теплової енергії викидного повітря в системах вентиляції та кондиціонування повітря приміщень.

Тема 3 Використання відновлюваних і вторинних джерел енергії для підвищення енергоефективності систем ТГПів

Види палива. Біогаз і біометан. Установки для утворення біогазу і його очищення до біометану. Геотермальна енергія. Енергія вітру. Геотермальна вентиляція. Теплові насоси. Типи, класифікація. Геотермальні системи. Фотовольтаїчні панелі та геліоколектори для гарячого водopостачання і опалення. Вторинне тепло АЕС, ТЕЦ та когенераційних установок. Використання теплової енергії стічних вод та викидного вентиляційного повітря.

Тема 4 Енергоаудит об'єкту, його мета та задачі. Стадії енергоаудиту: експрес-енергоаудит та повний

Методологія і задачі енергоаудиту. Вихідні матеріали. Технічне завдання (ТЗ) на проведення енергоаудиту. Обладнання для проведення енергоаудиту. Обмірні креслення. Фотофіксація. Попередні дослідження.

Формування і вплив вимог ТЗ на проведення енергоаудиту об'єкту:

- нормативні засади і особливості визначення категорії енергоефективності об'єкту будівництва і його елементів;
- склад і порядок розроблення енергетичних сертифікатів;
- функціональні обов'язки сертифікованих фахівців.

Тема 5 Технологічна схема проведення енергоаудиту

Порядок проведення енергоаудиту. Енергообстеження об'єкту. Оцінка рівня споживання енергії. Потоки енергії на об'єкті. Обґрунтування заходів з підвищення ефективності енерговикористання споживачами, розподільвальними системами та об'єктами енергетичних перетворень.

Експертиза енергоаудиту. Авторський та технічний нагляд за впровадженням заходів з енергоефективності.

Тема 6 Зміст розділів звіту з енергоаудиту

Склад і комплектація звітів з енергоаудиту. Термографічні вишукування. Склад звіту з термографічних вишукувань. Розроблення рекомендацій та енергоефективних заходів на основі результатів енергоаудиту. Техніко-економічні розрахунки і ранжування заходів з енергоефективності.

Тема 7 Фінансування проектів з енергоефективності

Розроблення бізнес-планів та інвестиційних проектів з енергоефективності. Державні і регіональні програми, приватно-державне партнерство, гранти і кредити міжнародних фінансових організацій.

Енергосервісні контракти (ЕСКО), кредити, гранти, лізинг, оренда, концесія. Основні міжнародні установи, що беруть участь у фінансуванні проектів з енергоефективності.

«Фонд енергоефективності» - державна установа, яка надає інструменти для термореновації багатоквартирних будинків з ОСББ.

Тема 8 Енергомоніторинг та енергоменеджмент

Створення служби енергомоніторингу та енергоменеджменту на підприємстві. Обладнання та програмне забезпечення для проведення енергомоніторингу.

Розподіл змістових модулів і тем за годинами

Назви змістових модулів і тем	Разом годин, денна/заочна	лек.	пр.	ін.	СР
Змістовий модуль 1					
Тема 1. Законодавчо-правові засади з енергоаудиту та енергоефективності в Україні	11/11	2/1	1/1	–	8/9
Тема 2. Заходи з енергоефективності систем ТГПів	11/11	2/1	1/1	–	8/9
Тема 3. Використання відновлюваних і вторинних джерел енергії для підвищення енергоефективності систем ТГПів	12/12	2/–	2/1	–	8/11
Тема 4. Енергоаудит об'єкту, його мета та задачі. Стадії енергоаудиту: експрес-енергоаудит та повний	12/12	2/–	2/1	–	8/11
Тема 5. Технологічна схема проведення енергоаудиту	11/11	2/–	2/1	–	7/10
Тема 6. Зміст розділів звіту з енергоаудиту	11/11	2/–	2/1	–	7/10
Тема 7. Фінансування проектів з енергоефективності	11/11	2/–	2/1	–	7/10
Тема 8. Енергомоніторинг та енергоменеджмент	11/11	2/–	2/1	–	7/10
Усього годин	90/90	16/2	14/8	–	60/80

*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
Змістовий модуль 1		
1	Складання ТЗ на проведення енергоаудиту та ЗП на термомодернізацію будівель	2/1
2	Обміри та обстеження будівель і мереж. Вимірювальне обладнання. Створення текстових і графічних матеріалів обстежень	2/1
3	Визначення енергоефективності рекуператора тепла повітря вентиляційних викидів	2/1
4	Термографічне обстеження будівель, споруд і мереж	2/1
5	Програмне забезпечення, що використовують для термографічного обстеження будівель. Обробка термографічних матеріалів в програмі "IRSee Report"	2/2

6	Розрахунок класу енергоефективності об'єкту енергоаудиту. Складання звітів з енергоаудиту та розроблення енергетичних паспорту або сертифікату за допомогою комп'ютерних програм "Audytor Energo" та «E-Audit»	2/1
7	Календарне планування енергоаудиту і впровадження заходів з енергоефективності за допомогою комп'ютерних програм «Project Expert» і «MS Project»	2/1
Разом в ОК		14/8

Самостійна робота

№ з/п	Тема
1	Класифікація законодавчих і нормативних документів України в галузі енергоефективності. Система європейських нормативних документів з енергоефективності та їх імплементація та ідентифікація в Україні
2	Ліцензування господарської діяльності в сфері енергоефективності. Система забезпечення професійної атестації спеціалістів
3	Використання відновлюваних джерел енергії для підвищення енергоефективності систем ТГПів
4	Використання вторинних джерел енергії для підвищення енергоефективності систем ТГПів
5	Правила роботи з тепловізором. Налаштування і параметри термознімання. Обстеження стану теплових мереж і конструкцій високих будівель за допомогою квадрокоптера з тепловізійною камерою
6	Особливості енергоаудиту інженерних систем житлових будівель
7	Особливості енергоаудиту інженерних систем промислових підприємств
8	Визначення основних економічних показників енергоефективності

Форми та методи навчання

Методи викладання та навчання:

- демонстрація;
- навчальна дискусія/дебати;
- case study/аналіз ситуацій.

Технології викладання та навчання:

- 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;
- індивідуальне навчання – вибудовування здобувачем власної освітньої траєкторії на основі формування індивідуальної освітньої програми з урахуванням його / її інтересів;
- аналіз конкретних ситуацій (case study) – аналіз реальних проблемних ситуацій, що мали місце у відповідній галузі професійної діяльності, і пошук варіантів найкращих рішень.

Інтерактивні технології викладання та навчання:

- модульне навчання – використання знань, умінь тощо у вигляді:
 - окремих модулів, автономних частин курсу, що інтегруються з іншими його частинами;
 - блоків взаємопов'язаних курсів, які можна вивчати незалежно від іншого блока дисципліни;
- контекстне навчання – мотивація студентів до засвоєння знань, умінь тощо шляхом виявлення зв'язків між конкретним знанням, умінням тощо та його застосуванням;
- розвиток критичного мислення – освітня діяльність, що спрямована на розвиток у здобувачів розумного, рефлексивного мислення, яке дає можливість висувати нові ідеї та бачити нові можливості;
- міждисциплінарне навчання – використання знань з різних предметних областей, їхнє групування і концентрація в контексті розв'язуваної задачі.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Під час проведення лекційних і практичних занять використовуються мультимедійні презентації та навчальні відеофільми, роздатковий матеріал, приклади реалізації проєктів комплексної термомодернізації будівель і мереж, 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. ЗВО 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. Законодавчо-правові засади з енергоаудиту та енергоефективності в Україні	0-6	0-4	0-1	–	0-1
Тема 2. Заходи з енергоефективності систем ТГПів	0-6	0-4	0-1	–	0-1
Тема 3. Використання нетрадиційних і вторинних джерел енергії для підвищення енергоефективності систем ТГПів	0-8	0-4	0-3	–	0-1
Тема 4. Енергоаудит об'єкту, його мета та задачі. Стадії енергоаудиту: повний та експрес-енергоаудит	0-8	0-4	0-3	–	0-1
Тема 5. Технологічна схема проведення енергоаудиту	0-8	0-4	0-3	–	0-1
Тема 6. Зміст розділів звіту з енергоаудиту	0-8	0-4	0-3	–	0-1
Тема 7. Фінансування проєктів з енергоефективності	0-8	0-4	0-3	–	0-1
Тема 8. Енергомоніторинг та енергоменеджмент	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 <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>.

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	зараховано		
60-73	зараховано		
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. Посібник із енергоаудиту / П. Шубак, Д. Борст, А. Саф'янц, А. Чернявський. - К.: Видавник GIZ GmbH Проект «Консультавання підприємств щодо енергоефективності», 2020. – 148 с. URL: <http://surl.li/zjtkqm>
2. Герасимов Г. Г. Енергоощадність в енергетиці : навч. посіб. Рівне : Червінко А. В., 2015. 382 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/4736/>
3. Renewable Energy. Policies in a Time of Transition. Heating and Cooling. IRENA, OECD/IEA and REN21, 2020. 150 p. URL: <http://surl.li/qcqcadc>

4. Енергоаудит. Посібник для слухачів навчальних курсів з енергетичного менеджменту/Укладач А.А. Маліновський. Львів: Регіональний центр з перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів у сфері енергозбереження та енергоменеджменту Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2001. - 92 с.
5. Прокопенко В.В. Енергетичний аудит. Проект «Підвищення енергоефективності та стимулювання використання відновлюваної енергії в агро-харчових та інших малих та середніх підприємствах України»–К.:Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т», 2015.–88 с. URL: <http://surl.li/wedeeg>
6. Бабенко, О. В. Енергетичний аудит. Курсове проектування : навчальний посібник/О.В. Бабенко.–Вінниця: ВНТУ, 2013.–71 с. URL: <http://surl.li/kadwea>
7. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.І. Соловей, В.П. Розен, Ю.Г. Лега, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбака. - Черкаси: ЧДТУ, 2005. - 299 с. URL: <http://surl.li/ambmim>
8. Енергетичний аудит об'єктів житлово-комунального господарства / В.П. Розен, О.І. Соловей, С.В. Бржестовський, А.В. Чернявський, П.В. Розен. - К.: ПП ВКФ «Дельта Фокс», 2007. - 224 с.
9. Енергетичний аудит: опорний конспект лекцій / укладач С.В. Сапожников. – Суми: Сумський державний ун-т, 2011. – 120 с.
10. Енергоменеджмент та енергоефективність: навч. посіб. / О.М. Карпаш, В.С. Костишин, М.И. Федорів, О.Г. Дзьоба, Л.Ю. Козак, П.М. Райтер; Івано-Франків. Нац. техн. ун-т нафти і газу. - Івано-Франківськ: Факел, 2008. - 450 с.
11. Бакалін Ю.І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент: навч. посібник. - 3-тє вид., перероб. та доп. / Ю.І. Бакалін. - Харків: "Бурун і К", 2006. - 320 с.
12. Енергозбереження та енергетичний аудит : навчальний посіб. / В.А. Маляренко , І.А. Немировський. – 2–е вид., перероб. і доп. – Харків : НТУ «ХПІ», 2010. – 344 с. URL: <http://surl.li/gbmzwr>
13. Чернявський А. В., Іншеков Є. М., Соловей О. І., Бориченко О. В., Пертко П. П. Керівництво з впровадження системи енергетичного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001:2018 : навч. посіб. / за ред. Є. М. Іншекова, А. В. Чернявського. Київ : Проект UNIDO/GEF «Впровадження стандарту систем енергоменеджменту в промисловості України», 2021. 137 с. URL: <http://surl.li/yucgao>
14. Енергетичний менеджмент та енергоефективність: Підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / І.О. Самойленко, О.Г. Гриб, А.О. Запорожець та ін. Харків : ФОП Бровін О.В., 2020. – 348 с. URL: <http://surl.li/cplwro>
15. Методика проведення енергетичного аудиту закладів освіти. Загальні положення. Порядок проведення.-К.: НТУУ "КПІ", 2009 - 74 с.
16. Типове положення про запровадження енергетичного менеджменту в навчальних закладах та установах Міністерства освіти і науки України. - К.: НТУУ "КПІ" ІЕЕ, 2009. - 14 с.
17. Науковий твір "Положення про систему мотивації ощадливого енерговикористання підрозділами вищого навчального закладу" (Свідоцтво авторського права на твір №55959 від 06.08.2014 р.).
18. Тренінговий посібник для підготовки енергоаудиторів багатоквартирних житлових будівель у контексті Фонду

енергоефективності України / А. Чернявський, В. Литвин, Д. Марусич, К. Шишка, С. Наскальний – К.: Проект «Підтримка національного Фонду енергоефективності та програми екологічних реформ S2I в Україні», GIZ GmbH, 2021. – 400 с. URL: <http://surl.li/ngnlny>

19. Методичні рекомендації щодо визначення вартості робіт з енергетичного аудиту промислових підприємств / А. Чернявський, П. Пертко, Н. Усенко. - К.: Проект «Консультавання підприємств щодо енергоефективності» GIZ GmbH, 2021. – 44 с. URL: <http://surl.li/fwsddq>
20. Практичний посібник з енергетичного аудиту промислових підприємств / А. Чернявський, А. Сафьянц, Н. Усенко, О. Соловей, О. Бориченко, П. Пертко, Ю. Шишко, А. Гоєнко. За ред. Н. Усенко, А. Чернявського. Київ : Проект «Консультавання підприємств щодо енергоефективності» GIZ GmbH за дорученням Федерального міністерства економічного співробітництва та розвитку Німеччини (BMZ), 2020. - 280 с. URL: <http://surl.li/dgolxu>

Допоміжна література

21. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України. Київ : Державний комітет України з енергозбереження, 2010. 41 с. URL: <http://surl.li/sganbq>
22. Закон України „Про енергозбереження” від 01.07.1994 р. № 74/94 – ВР [Електронний ресурс]. Офіційний веб-сайт Верховної Ради України.
23. ISO 50001:2011. Energy management systems – Requirements with guidance for use. - CEN/CENELEC. - European Committee for Standardization. - 2011. - 22 p.
24. Введення в енергетичний менеджмент: підручник / А.В. Праховник, Є.М. Іншеков, Є.А. Штогрін. - К.: НТУУ “КПІ”, 2010. - 272 с.
25. Сафіуліна, К.Р. Енергозбереження в університетських містечках. [Текст]. Посібник для студ. закл. вищої освіти / К.Р. Сафіуліна, А.Г. Колієнко, Р.Ю. Тормосов. – К., ТОВ «Поліграф плюс», 2010. – 328 с. URL: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnaec350.pdf
26. Сафіуліна, К.Р. Енергозбереження в університетських містечках. [Текст]. Збірник задач для студ. закл. вищої освіти/К.Р. Сафіуліна, А.Г. Колієнко, Р.Ю. Тормосов.–К., ТОВ «Поліграф плюс», 2011. – 196 с. URL: http://myrgorod.pl.ua/files/docs/Energo/student_zadachnik.pdf
27. 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: <http://surl.li/bklwdr>
28. Матвеев Ю. Б. Обзор существующих БГУ, перспективы развития. Київ : Біоенергетична асоціація України, 2016. 25 с. URL: <http://surl.li/rwfsk>
29. Самохвалов В. С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження : навч. посіб. Київ : «Центр учбової літератури», 2008 - 224 с. URL: <http://surl.li/ejvtll>
30. Гічов Ю. О. Вторинні енергоресурси промислових підприємств. Ч. I : конспект лекцій. Дніпропетровськ : НМетАУ, 2012. 56 с.

URL: <http://surl.li/joptth>

31. Энергосберегающая вентиляция. Геотермальные системы «ГЕО ВЕНТС». Київ : ВЕНТС, 2010. 28 с. URL: https://vents.ua/uploads/download/468_434_cat_file.pdf
32. Гелиотехника Logasol для горячего водоснабжения и поддержки отопления : документация для проектирования. Издание: 01/2017. Киев : Будерус-Украина, 2017. 137 с. URL: <http://surl.li/qghjle>.
33. Системы геотермальной энергии Upronor : техническая информация. Upronor, 03/2012. 65 с. URL: http://www.uponor.kiev.ua/images/news/uponor/ti/geotrmie_upo_ti.pdf

Нормативна література

35. 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://surl.li/vgrddj>
36. ДБН В.2.6. - 31:2016. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. - К., Мінрегіон, 2017. – 149 с.
37. ДСТУ Б В.2.2-39:2016 Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель [Чинний з 01.01.2017]. - К., 2016.

Навчально-методична література

38. 03-02-403М Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Енергоефективність та енергоаудит в 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] / М.Д. Кізеєв. – Рівне : НУВГП, 2021. - 30 с. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/20762/>
39. 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: <http://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://saee.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: <http://surl.li/rezfxa>

Поєднання навчання та досліджень

Поєднання навчання та досліджень можливе такими шляхами:

1. участі ЗВО 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

ЗВО мають право на перезарахування результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, відповідно до «Положення про неформальну та інформальну освіту НУВГП» (<http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/>), зокрема на різних платформах, таких як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, опановувати матеріал для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу, мали зв'язок з ПРН даного освітнього компонента / освітньої програми та перевірялись при поточному оцінюванні.

Правила академічної доброчесності

Очікується, що роботи ЗВО 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 роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагиату. Під час навчання ЗВО керуються «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 курсом.

Автор
Завідувач кафедри

Микола КІЗЄЄВ

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №775
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00