

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
 Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-02-37S

СИЛАБУС навчальної дисципліни SYLLABUS academic discipline	Автономні системи інженерного обладнання будівель та споруд Autonomous systems of engineering equipment for buildings and structures	
Шифр за ОП Code in Degree Program	OK6	
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 «Автономні системи інженерного обладнання будівель та споруд» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Теплогазопостачання і вентиляція» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Рівне. НУВГП. 2023. 23 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 03-02-22S (<https://ep3.nuwm.edu.ua/23944/>)

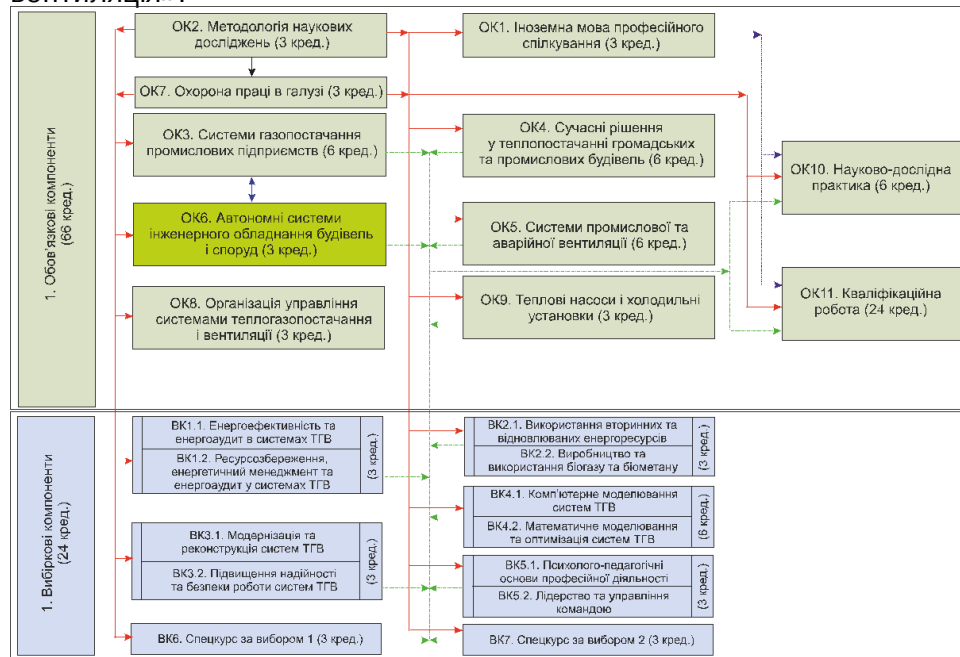
ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
Автономні системи інженерного обладнання будівель та споруд	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	магістр
Освітня програма	Теплогазопостачання і вентиляція
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Рік навчання, семестр	1-й рік, 1-й семестр
Кількість кредитів	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	екзамен
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
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-1292-0651
Як комунікувати	s.b.protsenko@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	
Опанування теоретичних знань та практичних навичок з основ проектування, влаштування та експлуатації автономних систем інженерного обладнання будівель і споруд, вибору джерел тепла та розробки схем автономного теплогазопостачання, опалення і гарячого водопостачання. Набуття відомостей про сучасні науково-технічні рішення в системах автономного тепло- та газопостачання, досвіду і практичних навичок вирішення конкретних інженерних задач, оволодіння методиками розрахунку автономних інженерних систем.	
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=1766 https://start.nuwm.edu.ua/osvitni-prohramy/item/teplohozopostachannia-i-ventyliatsiia-mahistr https://nuwm.edu.ua/nni-ba/kaf-tvst/disciplini/item/avtonomni-systemy-inzhenernoho-obladnannia-budivel-ta-sporud	
Передумови вивчення	

(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)

Навчальна дисципліна «Автономні системи інженерного обладнання будівель та споруд» (ОК6) є обов'язковим компонентом освітньої програми і викладається в першому семестрі першого року магістратури паралельно з освітнім компонентом «Системи газопостачання промислових підприємств» (ОК3). 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) та 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.
- 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.
- СК09.** Здатність ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проектними ресурсами у сфері будівельного виробництва.

Програмні результати навчання (ПРН)

- РН01.** Проектувати будівлі і споруди (відповідно до спрямування), в тому числі з використанням засобів комп'ютерного проектування.
- РН02.** Приймати ефективні проектні 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 проєктування, 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).

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.

PH16. 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. Системи автономного теплопостачання будівель і споруд та особливості їхнього проєктування. Загальна характеристика автономного теплопостачання. Сучасний стан систем теплопостачання в Україні та перспективи застосування автономних систем. Особливості проєктування автономного теплопостачання. Вибір теплогенератора та типу котельні. Постачання палива для автономної котельні. Водно-хімічний режим роботи автономної котельні. Вибір водопідігрівачів та насосів. Децентралізований комбінований виробіток тепла та електричної енергії (когенерація).

Тема 2. Конструктивні рішення систем автономного теплопостачання. Види автономних котелень та їхнє застосування. Дахові котельні. Блочно-модульні котельні. Поквартирне теплопостачання багатоквартирних житлових будинків. Системи низькотемпературного опалення. Низькотемпературні системи водяного панельно-променевого опалення й охолодження. Автоматизація систем автономного теплопостачання.

Тема 3. Теплогенератори систем автономного теплопостачання. Класифікація котлів. Підбір обладнання котельні. Особливості експлуатації опалювальних котлів в Україні. Низькотемпературні котли. Конденсаційні котли.

Тема 4. Системи відведення продуктів згоряння від теплогенераторів автономних систем теплопостачання. Класифікація газових апаратів відповідно до європейських стандартів. Склад споруди видалення продуктів згоряння. Вимоги, що висуваються до споруд видалення продуктів згоряння. Відведення продуктів згоряння від теплогенераторів поквартирних систем теплопостачання. Система димовидалення «повітря – продукти згоряння» (LAS), її конструктивні особливості.

Тема 5. Технічні рішення місцевих та індивідуальних вузлів приготування гарячої води для систем гарячого водопостачання (ГВП). Способи приготування гарячої води для систем ГВП. Пристрої приготування гарячої води в місці її споживання. Ємнісні водонагрівачі. Проточні водонагрівачі з баком-акумулятором та без нього. Приготування гарячої води для ГВП в індивідуальних житлових будинках.

Тема 6. Системи автономного теплопостачання із сонячними колекторами. Загальні відомості про сонячну енергію. Ресурси сонячної енергії в Україні. Отримання сонячної енергії для приготування гарячої

води. Типи сонячних колекторів та їхнє застосування. Підігрівання води в сонячних установках. Приклади застосування сонячних установок.

Тема 7. Системи автономного теплопостачання з тепловими насосами. Принцип роботи теплового насоса. Типи теплових насосів. Ефективність роботи та переваги теплових насосів. Джерела тепла та режими роботи теплових насосів. Вибір теплового насоса. Варіанти застосування теплових насосів у системах опалення та ГВП. Використання теплових насосів класу «повітря-вода». Кільцеві теплонасосні системи. Застосування гідромодулів у теплонасосних установках класу «повітря-вода». Система адаптивного управління гідромодулем.

Тема 8. Системи автономного та резервного газопостачання. Світові тенденції використання скраплених вуглеводневих газів. Структура споживання скраплених газів. Виробництво скраплених газів. Транспортування скраплених газів. Характеристика скраплених газів як палива. Норми витрати скраплених газів. Основні характеристики автономного газопостачання.

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 годин, денна/заочна	лек.	пр.	ін.	СР
Змістовий модуль 1					
Тема 1. Системи автономного теплопостачання будівель і споруд та особливості їхнього проектування	12/12	2/1	1/1	–	9/10
Тема 2. Конструктивні рішення систем автономного теплопостачання	12/12	2/1	1/1	–	9/10
Тема 3. Теплогенератори систем автономного теплопостачання	11/11	2/0	2/1	–	7/10
Тема 4. Системи відведення продуктів згоряння від теплогенераторів автономних систем теплопостачання	11/11	2/0	2/1	–	7/10
Тема 5. Технічні рішення місцевих та індивідуальних вузлів приготування гарячої води для систем гарячого водопостачання (ГВП)	11/11	2/0	2/1	–	7/10
Тема 6. Системи автономного теплопостачання із сонячними колекторами	11/11	2/0	2/1	–	7/10
Тема 7. Системи автономного теплопостачання з тепловими насосами	11/11	2/0	2/1	–	7/10
Тема 8. Системи автономного та резервного газопостачання	11/11	2/0	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
1	Техніко-економічна оцінка ефективності застосування автономного та центрального теплопостачання	2/2
2	Розрахунок систем автономного опалення будинків	2/1
3	Складання комерційної пропозиції щодо влаштування системи автономного опалення житлового будинку	2/1
4	Розрахунок економічної ефективності застосування конденсаційних котлів у системах автономного теплопостачання	2/1
5	Розрахунок геліосистем для автономного теплопостачання будинків	2/1
6	Розрахунок теплонасосних установок для автономного теплопостачання будинків	2/1
7	Розрахунок газопостачання будинків при застосуванні автономних інженерних систем	2/1
Разом в ОК		14/8

Самостійна робота



№ з/п	Тема
1	Методика розрахунку потрібної теплової потужності теплогенераторів систем автономного тепlopостачання
2	Методика розрахунку і вибору водопідігрівачів та насосів автономних котельнь
3	Методика теплового та гідравлічного розрахунку системи підлогового і стінового опалення та охолодження
4	Методика розрахунку системи повітряного опалення будинку з природною циркуляцією повітря
5	Методика розрахунку механічної системи повітряного опалення будинку
6	Розрахунок строку окупності конденсаційного котла за допомогою онлайн-програми компанії Viessmann [URL: https://tepolopolis.com.ua/raschet-okupaemosti-kondensatsionnyh-kotlov]
7	Методика розрахунку геліоустановок
8	Методика розрахунку теплового насоса для тепlopостачання індивідуального житлового будинку
9	Аналіз ефективності роботи теплових насосів типу «повітря – вода» різних моделей для тепlopостачання індивідуального житлового будинку в бівалентному режимі спільно з електричним котлом
10	Методика розрахунку газопальникових пристроїв інфрачервоного випромінювання
11	Методика підбору опалювального газового конвектора

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:
 - o окремих модулів, автономних частин курсу, що інтегруються з іншими його частинами;
 - o 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, що 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 реальних проєктів автономних систем інженерного обладнання будівель і споруд, інформаційні стенди та обладнання спеціалізованих аудиторій кафедри, а саме: опалення – з гідравлічним стендом, 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'ютерний клас.

Під час виконання самостійних завдань застосовуються електронні версії навчальних, методичних і довідкових літературних джерел, інформаційні ресурси Інтернету. Програмне забезпечення навчальної дисципліни таке: освітні версії комп'ютерних програм Audytor OZC, Audytor CO, Audytor SDG, Audytor ECO, онлайн-програма компанії Viessmann для розрахунку строку окупності конденсаційного котла [URL: <https://teplopolis.com.ua/raschet-okupaemosti-kondensatsionnyh-kotlov>], програма-калькулятор компанії Buderus «Розрахунок теплового насоса повітря-вода» [URL: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1gPjfUWVnA9KPBAKqms8uu_GLIVDmCOBw/edit?usp=share_link&oid=112618323254805193729&rtpof=true&sd=true] тощо.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Форма підсумкового контролю – екзамен. 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. Системи автономного теплопостачання будівель і споруд та особливості їхнього проектування	0-6	0-4	0-1	–	0-1
Тема 2. Конструктивні рішення систем автономного теплопостачання	0-6	0-4	0-1	–	0-1
Тема 3. Теплогенератори систем автономного теплопостачання	0-8	0-4	0-3	–	0-1
Тема 4. Системи відведення продуктів згоряння від теплогенераторів автономних систем теплопостачання	0-8	0-4	0-3	–	0-1
Тема 5. Технічні рішення місцевих та індивідуальних вузлів приготування гарячої води для систем гарячого водопостачання (ГВП)	0-8	0-4	0-3	–	0-1
Тема 6. Системи автономного теплопостачання із сонячними колекторами	0-8	0-4	0-3	–	0-1
Тема 7. Системи автономного теплопостачання з тепловими насосами	0-8	0-3	0-3	–	0-1
Тема 8. Системи автономного та резервного газопостачання	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 (екзамен) 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 екзамену

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	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

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. Brumbaugh J. E. AudeI™ HVAC Fundamentals. Vol. 1. Heating Systems, Furnaces, and Boilers. All new 4th ed. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana. 2004. 722 p. URL: <https://www.pdfdrive.com/audel-hvac-fundamentals-heating-systems-furnaces-and-boilers-e183945252.html>.
2. Brumbaugh J. E. AudeI™ HVAC Fundamentals. Vol. 2. Heating System Components, Gas and Oil Burners, and Automatic Controls. All new 4th ed. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana. 2004. 671 p. URL: <https://www.pdfdrive.com/audel-hvac-fundamentals-volume-2-heating-system-components-gas-and-oil-burners-and-automatic-controls-d184838347.html>.
3. Brumbaugh J. E. AudeI™ HVAC Fundamentals. Vol. 3. Air-Conditioning, Heat Pumps, and Distribution Systems. All new 4th ed. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana. 2004. 697 p. URL: <https://www.pdfdrive.com/audel-hvac-fundamentals-air-conditioning-heat-pumps-and-distribution-systems-d184230299.html>.
4. Розрахунок систем інженерного обладнання будівель : навч. посіб. / В. С. Кравченко, С. Б. Проценко, Н. В. Кравченко ; За ред. В. С. Кравченка. 3-є вид., доп. і актуалізоване. Рівне : НУВГП, 2016. 495 с.
5. Шафлик В. Современные системы горячего водоснабжения. Киев : ДП ИПЦ «Такі справи», 2010. 316 с. URL: <http://amac.md/Biblioteca/data/30/20/36.2.pdf>

Допоміжна література

1. 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.
2. Книга о «солнце» : руководство по проектированию систем солнечного теплоснабжения. Киев : ООО «Виссманн», 2010. 194 с. URL: http://www.viessmann.ua/content/dam/vi-brands/UA/PDF/Produktgruppen/Solarsysteme/pr_kniga-pro-solnce_06-2010.pdf.
3. Крупнов Б. А., Шарафадинов Н. С. Руководство по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Вена : Фирма «HERZ Armaturen», 2008. 220 с. URL: <http://herz.ua/docs/Krupnov.pdf>.
4. Покотилев В. В. Системы водяного отопления. Вена : Фирма «HERZ Armaturen», 2008. 160 с. URL: http://herz.ua/docs/Pokotilov_Systems.pdf.
5. Проектирование автоматизированных систем водяного отопления многоэтажных жилых и общественных зданий. Пособие RB.00.M7.50. ООО «Данфосс», 2016. 62 с. URL: <https://assets.danfoss.com/documents/97799/AD300945595628ru-RU0101.pdf>.
6. Реконструкція систем опалення багатоквартирних будинків : Альбом рішень. Danfoss, 2022. 64 с. URL: <https://assets.danfoss.com/documents/latest/235062/AJ381704008168uk-UA0202.pdf>.
7. SYSTEM KAN-therm : Довідник проектувальника та виконавця робіт. UA 22/11. Київ : ТОВ КАН-ТЕРМ ЮЕЙ, 2022. 228 с. URL: <https://ua.kan-therm.com/resfile/open/1684/kan-therm-poradnik-projektanta-wykonawcy-2022-11-UA-www.pdf>.
8. SYSTEM KAN-therm : Довідник панельного опалення та охолодження. UA 22/10. Київ : ТОВ КАН-ТЕРМ ЮЕЙ, 2022. 132 с. URL: <https://ua.kan-therm.com/resfile/open/1524/kan-therm-poradnik-ogrzewanie-plaszczynowe-UA-2022-10-www.pdf>.
9. SYSTEM KAN-therm. Системи водопостачання та опалення / охолодження : Каталог. UA 22/11. Київ : ТОВ КАН-ТЕРМ ЮЕЙ, 2022. 264 с. URL: <https://ua.kan-therm.com/resfile/open/1522/kan-therm-8in1-catalogue-ua-22-10-28.pdf>.

10. Audytor SDG Версия 2.0. Программа для быстрого подбора конвекционных отопительных приборов и проектирования подпольного отопления. Warszawa : SANKOM Sp. z o.o., 2014. 70 с. URL: http://www.sankomsoft.ru/download/free/doc/SDG20_ru.pdf.
11. Schiedel Quadro. Система воздух-газ (LAS). Киев : Schiedel, 2009. 44 с. URL: http://schiedel.kiev.ua/wp-content/uploads/2015/02/techn_inf_Quadro_LAS_.pdf.
12. 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
13. Миrowski А., Ланге Г., Елень И. Материалы для проектирования котельных и современных систем отопления. Виссманн Польша, 2005. 298 с. URL: https://viessmann.academy/disk/docs/Prospekte/PI_mat/Viessmann_mirowsky.pdf.
14. Пырко В. В. Электрические кабельные системы отопления. Энергетическое сопоставление. Киев : ООО «Медиа-Макс», 2004. 88 с. URL: <https://www.proektant.org/books/0121-09-2004.pdf>.
15. Рекомендації по проектуванню дахових, вбудованих і прибудованих котельних установок та установлення побутових теплогенераторів, працюючих на природному газі. 2-е вид., перероб. та доп. (Посібник до СНиП II-35-76). Київ : УкрНДІнжпроект, 1998. 34 с. URL: <https://www.klimatvdomi.com/pdf/35.76.pdf>.
16. 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>.
17. Viessmann. Основы проектирования тепловых насосов. Инструкция по проектированию. Viessmann, 05/2017. 24 с. URL: https://viessmann.academy/disk/docs/equipment/Vitocal/5829_519_05_2017_PA_Vitocal_basic.pdf.
18. Buderus. Справочник по проектированию и монтажу тепловых насосов. Проектная документация выпуск 1/2005. Buderus Deutschland, 2005. 142 с. URL: https://eco-profi.info/download_dBA/nasos/11_buderus.pdf.
19. Тепловые насосы для отопления и горячего водоснабжения. Руководство по проектированию и монтажу. Dimplex, 2006. 231 с. URL: <https://eruditor.io/file/3193136/>.
20. Тепловые насосы. Документация по проектированию. Wolf, 2010. 93 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/1dkeVx39YuRPI00QQJH3dnlpowzB1nJi-/view?usp=sharing>
21. Тепловые насосы. Проектирование и монтаж. Holzminden, Germany : Stiebel Eltron, 01/2010. 318 с. URL: https://drive.google.com/file/d/1-Kbthga1z1ykg_NuFgs6OpBuByZ8OKoB/view?usp=sharing
22. Проектирование и монтаж гелиоустановки. Holzminden, Germany : Stiebel Eltron, 01/2012. 204 с. URL: https://drive.google.com/file/d/1Swfx3OJILMaS7_RGyljyhs0F8zYkGmXF/view?usp=sharing
23. Энергоэффективные технологии в отоплении и вентиляции. Mitsubishi Electric, 2015. 82 с. URL: <http://www.mitsubishielectric.com.ua/pdf/heat-pumps.pdf>.
24. Тепловые насосы. Mitsubishi Electric, 2016. 78 с. URL: <https://mitsubishi-aircon.com.ua/upload/iblock/0ac/HeatPumps2016a.pdf>.

Нормативна література

1. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. [На заміну СНиП 2.04.05-91; чинні від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 240 с. URL: <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/100.1.%20ДБН%20В.2.5-67~2013.%20Опалення,%20вентиляція%20та%20кондиці.pdf>.
2. ДСТУ Б EN 15251:2011 Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики (EN 15251:2007, IDT). [Чинний від 2013-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2012. 71 с. URL: <http://ventstar.com.ua/uploads/files/normativ/dstuen152512011.pdf>.

3. ДСТУ Б EN ISO 7730:2011 Ергономіка теплового середовища. Аналітичне визначення та інтерпретація теплового комфорту на основі розрахунків показників PMV і PPD і критеріїв загального теплового комфорту (EN ISO 7730:2005, IDT). [Чинний від 2013-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2012. 74 с. URL: http://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTY3/dsty_b_en_iso_7730-2011.pdf.
4. 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.
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. [На заміну СНиП 2.01.01-82 і табл. 2 ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007; чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2010. 132 с. URL: <https://www.klimatvdomi.com/pdf/1.1-27.2010.pdf>.

Навчально-методична література

1. 03-02-414М Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Автономні системи інженерного обладнання будівель та споруд» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Теплогазопостачання і вентиляція» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної і заочної форм навчання [Електронне видання] / С. Б. Проценко. Рівне : НУВГП, 2022. 46 с. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/24592/>.
2. 03-02-364 Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи, глосарій з дисципліни «Автономні системи інженерного обладнання будівель та споруд» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Теплогазопостачання і вентиляція» всіх форм навчання / С. Б. Проценко. Рівне : НУВГП, 2017. 20 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/7600/>.
3. 03-02-355 Методичні вказівки до розрахунку проектного теплового навантаження систем опалення будівель за EN 12831 у курсовому проекті з опалення для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» за професійним спрямуванням «Теплогазопостачання та вентиляція» всіх форм навчання / Уклад.: С. Б. Проценко, О. С. Новицька. Рівне : НУВГП, 2016. 40 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/3306/>.
4. 03-02-338 Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Холодильні установки та теплові насоси» для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» професійного спрямування «Теплогазопостачання та 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 Американської спілки інженерів з опалення, охолодження та кондиціонування 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>.
6. Офіційний сайт компанії WOLF в Україні. URL: <http://wolf-ua.com>.
7. Офіційний сайт компанії Vaillant GmbH. URL: <https://www.vaillant.ua/dlia-klientiv/>.

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, відповідного 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 №939 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B0400000807E2D0054327D00