

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра «Інженерії енергосистем»

ЗАТВЕРДЖЕНО

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
(назва)

“__19__” _____ червня _____ 2026__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ»

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G4.02 Енерговиробництво (Теплоенергетика)

Освітня програма «Інженерія відновлювальних джерел енергії та енергоменеджмент»

ННІ «Енергетики, автоматики і енергозбереження»

Розробники: Віктор ТРОХАНЯК, доцент, к.т.н., доцент

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ, посада, науковий ступінь, учене звання)

Київ – 2026 р.

Опис навчальної дисципліни

В дисципліні за допомогою відповідного програмного забезпечення надає можливість розрахувати водяне радіаторне, підлогове та настінне опалення, визначити баланс тепла приміщень, необхідні витрати холодної, гарячої води, об'єм каналізаційних стоків, отримати гідравлічні розрахунки внутрішніх мереж тепло- і водопостачання об'єкта.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>(магістр)</i>	
Спеціальність	<i>G4.02 Енерговиробництво (Теплоенергетика)</i>	
Освітня програма	<i>«Інженерія відновлювальних джерел енергії та енергоменеджмент»</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	<i>10 год.</i>	<i>год.</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>30 год.</i>	<i>год.</i>
Лабораторні заняття	<i>0 год.</i>	<i>год.</i>
Самостійна робота	<i>110 год.</i>	<i>год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>4 год.</i>	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни «Програмне забезпечення теплотехнічних розрахунків» є отримання студентами знань з питань випробування, регулювання, налагодження і експлуатації окремих елементів та систем вентиляції, кондиціонування, опалення, гарячого водопостачання, тепlopостачання, газопостачання та котельних. Отримання навичку використання ЕОМ для з'ясування експлуатаційних режимів, виконання розрахункових та налагоджувальних робіт в теплоенергетичних системах..

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «ОК5 Прикладні задачі енергозбереження», «ОК6 Моделювання теплових і гідродинамічних процесів», «ОК9 Проектування систем автономної генерації».

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

ІК1. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у теплоенергетичній галузі або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК3. Здатність застосовувати релевантні математичні методи для розв'язання складних задач в теплоенергетиці.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН5. Розробляти і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів теплоенергетики, перевіряти адекватність моделей, порівнювати результати моделювання з іншими даними та оцінювати їх точність і надійність.

ПРН14. Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів.

ПРН15. Розуміння професійних і етичних стандартів діяльності, застосування їх під час діяльності у сфері теплоенергетики.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	денна форма						
	тижні	усього	у тому числі				
л			п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль 1. «Розрахунок теплоенергетичного обладнання»							
Тема 1. Загальний інтерфейс програми.	1	7	1	6			
Тема 2. Секції приміщень	2-3	61	2	5			54
Тема 3. Опалювальні прилади і трубопроводи	4-5	7	2	5			
Разом за змістовим модулем 1		75	5	16			54
Змістовий модуль 2. «Наладка теплоенергетичного обладнання»							
Тема 4. Застосування блочних-модульного проектування	6-7	7	2	5			
Тема 5. Засувно-регулююча арматура	8	33	1	4			28
Тема 6. Підлогове опалення.	9-10	35	2	5			28
Разом за змістовим модулем 2		75	5	14			56
Усього годин		150	10	30			110

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Загальний інтерфейс програми	1
2.	Секції приміщень	2
3.	Опалювальні прилади і трубопроводи	2
4.	Застосування блочних-модульного проектування	2
5.	Засувно-регулююча арматура	1

6.	Підлогове опалення	2
	Разом	10

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Особливості інсталяції програм з вільним доступом на ЕОМ	3
2.	Розбір закладки «Загальні дані».	3
3.	Перекриття і зони приміщень	5
4.	Опалювальні прилади і трубопроводи	5
5.	Застосування блочних-модульного проектування	5
6.	Засувно-регулююча арматура	4
7.	Підлогове опалення.	5
	Разом	30

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Використання ПЗ VENT при розрахунках	54
2	Використання ПЗ Danfoss при розрахунках	56
	Разом	110

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- **тестування;**
- **захист лабораторних/практичних, розрахункових/графічних робіт, проектів;**
- пірінгове оцінювання, самооцінювання.

7. Методи навчання *(вибрати необхідне чи доповнити)*:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- **метод проєктного навчання;**
- **метод перевернутого класу, змішаного навчання;**
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- **метод командної роботи, мозкового штурму**
- метод гейміфікованого навчання.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
---------------------------	---------------------	------------

Модуль 1. «Технології віртуальної та змішаної реальності»		
Практична робота 1.	ПРН 5, ПРН14. Розуміння основних положень та вивчення інтерфейсу програми	20
Практична робота 2.		20
Практична робота 3.	ПРН 15. Розуміти основні принципи секційних приміщень	20
Практична робота 4.	ПРН 14, ПРН 15. Набуття навичок проєктування трубопроводів з опалювальними приладами	20
Самостійна робота 1.		10
Модульна контрольна робота 1.		10
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. «Віртуальна та змішана реальність в САД системах»		
Практична робота 5.	ПРН 15. Набути основні навички проєктування	25
Практична робота 6.	ПРН 15. Вміти застосовувати запірну арматуру	25
Практична робота 7.	ПРН 14, ПРН 15. Розуміти основні принципи розрахунку підлогового опалення	25
Самостійна робота 2.		15
Модульна контрольна робота 2.		10
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота		70
Екзамен/залік		30
Всього за курс		100

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модульних тестів відбувається із дозволу викладача за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). Якщо після проходження підсумкової атестації (іспиту), студент не задоволений оцінюванням викладачем за письмове питання - студент має право захистити на співбесіді з викладачем та/або обґрунтувати правильність власної відповіді. При позитивній або негативній відповіді студента при співбесіді, кінцева оцінка за підсумкову атестацію (іспит) може змінитись
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час модульних тестів та підсумкової атестації (іспиту) заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсова робота повинна мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із директором інституту).

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5463>;
- посилання на цифрові освітні ресурси;
- **підручники, навчальні посібники, практикуми;**
- **методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;**
- програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни (якщо вона передбачена навчальним планом).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Danfoss SET 365 software. 3D design software for HVAC systems. Danfoss, online resource. Це сучасна заміна старій “графічній програмі” Danfoss 3.7. SET 365 призначена для 3D-проектування систем центрального опалення, охолодження та водопостачання; містить модулі Danfoss CH, Danfoss CC, Danfoss H2O.
2. Danfoss Heat Selector. Online selection tool for heating applications. Danfoss, online resource. Інструмент для підбору обладнання систем опалення, отримання рекомендованого набору продукції та доступу до технічної документації.
3. Danfoss Installer App. Digital tools for HVAC installers. Danfoss, online resource. Додаток містить інструменти для розрахунків, попереднього налаштування радіаторів і контурів підлогового опалення, гідравлічного балансування, підбору обладнання та ведення проєктів.
4. Hydronic balancing and control. Danfoss, technical application materials. Джерело по гідравлічному балансуванню систем опалення й охолодження, застосуванню PICV-клапанів, АВ-QM, ASV та цифрових приводів NovoCon для підвищення енергоефективності HVAC-систем.
5. Commercial Product Selection Guide. Hydronic Balancing and Control. Danfoss, Product Selection Guide, 2023/2024.
Практичний посібник із підбору обладнання Danfoss для систем опалення, ГВП, гідравлічного балансування, регуляторів перепаду тиску, балансувальних клапанів і компонентів теплових пунктів.
6. District heating substations. Danfoss, technical product documentation. Офіційні матеріали Danfoss щодо індивідуальних і блочних теплових пунктів, вузлів приєднання до мереж централізованого теплопостачання, непрямих схем підключення, підготовки ГВП та керування теплопостачанням будівель.
7. Substations DSP 1 MAXI CEE. Data sheet. Danfoss, 2025. Технічний лист для модульних теплових пунктів. У документі тепловий пункт розглядається як зв’язувальна ланка між мережею централізованого теплопостачання та внутрішніми системами споживача.
8. Danfoss Icon2™ hydronic floor heating. Support and technical documentation. Danfoss, online resource. Матеріали щодо автоматизованого керування водяним підлоговим опаленням, кімнатних термостатів, головного контролера Icon2, інтеграції зі smart-home та налаштування системи.
9. UnoFloor Basic/Comfort/Control. Installation guide. Danfoss, 2025. Посібник із монтажу готових розподільчих вузлів для водяного підлогового опалення з використанням компонентів Danfoss, зокрема Icon2 та АВ-PM.
10. Investing in HVAC Buildings Automation & Control Systems. Danfoss, 2024/2025. Матеріал щодо автоматизації, гідравлічного балансування, цифрового керування HVAC-системами, енергозбереження в будівлях та використання даних для оптимізації роботи систем опалення й охолодження.

Додаткова література

1. Basics of hydronic balancing and types of hydronic balancing. Danfoss, technical article. Рекомендовано як оглядове джерело для пояснення статичного, динамічного та автоматичного балансування систем опалення.
2. Manual balancing valves. Danfoss, technical product documentation. Матеріали щодо ручних балансувальних клапанів MSV, LENO, вимірювальних пристроїв і застосування у системах опалення та охолодження з постійною витратою.
3. Dynamic Valve™. Danfoss, product and application materials. Джерело по динамічних радіаторних клапанах, які поєднують термостатичний клапан і регулятор перепаду тиску для автоматичного гідравлічного балансування.
4. Differential pressure controllers as a tool for optimization of heating systems. Danfoss, technical article. Корисне джерело для теми регуляторів перепаду тиску, оптимізації теплових мереж і стабілізації роботи споживчих теплових пунктів.
5. District heating house substations and selection of regulating valves. Danfoss, technical article. Матеріал щодо вибору регулювальних клапанів для абонентських теплових пунктів систем централізованого теплопостачання.
6. Energy Optimisation of multi-family buildings. Danfoss, application material. Практичний матеріал щодо модернізації багатоквартирних будівель, заміни незбалансованих систем підлогового опалення, застосування кімнатних контролерів і динамічного гідравлічного балансування.
7. DSA WALL. Wall Mounted Station. Data sheet. Danfoss, 2025. Технічний лист для настінного теплового пункту, придатного для систем опалення, ГВП і підлогового опалення в житлових та комерційних будівлях.
8. Termix Compact 28 MST VMTD. Instructions. Danfoss, 2025/2026. Інструкція з монтажу та експлуатації компактного теплового пункту для підключення до систем централізованого теплопостачання.
9. Danfoss Heating Apps. Danfoss, online resource. Джерело щодо цифрових застосунків Danfoss для керування, налаштування та моніторингу радіаторного й водяного підлогового опалення, зокрема Installer App, Ally, Eco, ECL Comfort 310 Portal.
10. Danfoss HEXSelector. Heat exchanger selection software. Danfoss, online resource. Програмний інструмент для підбору теплообмінників за актуальною базою обладнання Danfoss. Може бути корисним для тем теплових пунктів і систем ГВП.

Нормативна база

1. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. Основний нормативний документ для проєктування систем опалення, внутрішнього теплопостачання, вентиляції та кондиціонування в Україні.
2. ДСТУ EN 12828:2022. Системи опалення в будівлях. Проєктування водяних систем опалення. Дуже доречний стандарт саме для дисципліни, пов'язаної з автоматизованими водяними системами опалення.
3. ДСТУ EN 12831-1:2017. Енергоефективність будівель. Метод розрахунку проєктного теплового навантаження. Частина 1. Теплове навантаження. Потрібний для розрахунку теплового навантаження систем опалення будівель.
4. ДСТУ EN 15316-3:2017. Енергоефективність будівель. Метод розрахунку енергопотребі та енергоефективності системи. Частина 3. Теплорозподілення та холодорозподілення.
5. ДСТУ EN 15316-4-1:2017. Енергоефективність будівель. Метод розрахунку енергетичних характеристик та показників ефективності системи. Частина 4-1. Може використовуватись для тем, пов'язаних із теплогенерацією, опалювальними котлами, біомасою та ГВП.

Інформаційні ресурси

1. Danfoss <https://www.danfoss.com/uk-ua/>
2. VENT <https://www.vent.te.ua/>