

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ДОКТОР ФІЛОСОФІЇ

Кафедра теплотехніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інженерних систем та
екології



О.В. Приймак
17.06.2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Термодинамічні методи досліджень енергетичної ефективності

шифр	назва спеціальності, спеціалізації
192	Будівництво та цивільна інженерія Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання (вибірковий блок)

Розробник

в.о. завідувача кафедри теплотехніки
д.т.н., професор



О.В. Приймак

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплотехніки
протокол № 11 від 10.06. 2020 року

в.о. завідувача кафедри теплотехніки



О.В. Приймак

Схвалено навчально-методичною комісією спеціалізації (НМКС) - теплогазопостачання
та вентиляція

Протокол № 11 від 17.06. 2020 року
Голова НМКС ТВ



М.П. Сенчук

ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2020-2021 н/р.

шифр	Назва навчальної дисципліни	Форма навчання: денна/вечірня										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження	
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних											
				Разом	Л	ЛР	ПЗ	КП	КР	РГР	КР				
ВК	Термодинамічні методи досліджень енергетичної ефективності	5,0	150	50	-	-	50	-	-	1	-	3	3	-	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є засвоєння основних принципів і методів термодинамічного аналізу і оцінки енергетичної ефективності термодинамічних процесів і теплових технологій як існуючих так і перспективних, вивчення методів складання та аналізу теплових балансів.

Завданням вивчення є отримання навичок використання отриманих знань у наукових дослідженнях при оцінці енергетичної та ексергетичної ефективності стадій, процесів і циклів теплових і холодильних установок, технологій, тощо.

2. Місце дисципліни в структурі ОНП

Місце дисципліни в структурі освітньо-наукової програми - включена у вибірковий блок спеціалізації і знання, уміння, практичні навички необхідні для теоретичних наукових досліджень теплової ефективності стадій процесів і циклів теплових технологій у т.ч. в дисертаційному дослідженні.

Контроль знань аспірантів проводиться у формі поточного і підсумкового контролю- заліку.

3. Компетенції, що формуються в результаті освоєння дисципліни.

Програма орієнтована на науково-технічний профіль де *об'єктом* дослідження є тепла технологія а *предметом* – термодинамічний процес, цикл та їх енергетична ефективність. Об'єктами професійної діяльності випускників є наукові дослідження систем вентиляції, освітлення та теплогазопостачання, а також інші теплові технології та складові їх конструктивних елементів: системи енергозабезпечення підприємств; об'єкти малої енергетики; системи та комплекси високотемпературної і низькотемпературної теплової технології; парові і водогрійні котли різного призначення; парові і газові турбіни; компресорні, холодильні установки; обладнання систем кондиціонування повітря; теплові насоси; хімічні реактори, паливні елементи, електрохімічні енергоустановки; установки водневої енергетики; допоміжне теплотехнічне обладнання; тепло- і масообмінні апарати різного призначення; теплові, газові і електричні мережі. А також усі типи і види робочих тіл з допомогою яких здійснюються перетворення видів енергій у вказаних вище технологіях та їх елементах.

Реалізація досягнення програмних результатів навчання у аспірантів повинна бути реалізована на основі компетенцій вказаних у таблиці.

Компетентності аспірантів, що формують програмні результати навчання

Інтегральна Компетентність (ІК)	Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми в галузі архітектури та будівництва в сфері будівництва і цивільної інженерії та/або дослідницько-інноваційної діяльності, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.
Загальні компетентності (ЗК)	<p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу нових та комплексних ідей.</p> <p>ЗК02. Здатність до самостійного пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, формулювати та обґрунтовувати наукові гіпотез, проводити та управляти актуальними науковими дослідженнями інноваційного характеру.</p> <p>ЗК03. Здатність працювати в міжнародному контексті над ідентифікацією актуальних наукових проблем, генерувати нові креативні ідеї, застосовувати нестандартні підходи до вирішення складних і нетипових завдань з дотриманням прийнятих в науковому світі ключових засад професійної етики, морально-етичних норм та міжкультурних цінностей.</p> <p>ЗК04. Здатність розробляти інноваційні наукові проекти впроваджувати їх та управляти ними, взаємодіяти в колективі, виявляти лідерські здібності при виконанні, демонструючи ґрунтовні знання та розуміння філософської методології наукового пізнання.</p> <p>ЗК05. Здатність презентувати результати наукових досліджень, вести фахову наукову бесіду та дискусію із широкою науковою спільнотою та громадськістю, формувати наукові тексти в письмовій формі, у тому числі іноземною мовою, організувати та проводити навчальні заняття, використовувати прогресивні інформаційно-комунікаційні засоби.</p>

Фахові (професійні) компетенції (ФК)	<p>ФК01. Здатність до системного аналізу світової науково-технічної інформації, з формулюванням висновків відповідно до цілей дослідження в сфері будівництва та цивільної інженерії.</p> <p>ФК03. Здатність планувати, проводити оригінальні дослідження, якість яких відповідає національному та світовому рівням науки, спрямовані на практичну реалізацію в галузі будівництва та створення фундаментальних засад для суміжних галузей.</p> <p>ФК04. Здатність проводити аналіз об'єкту дослідження та предметної області в сфері будівництва та цивільної інженерії, оцінювати та порівнювати різноманітні теорії, концепції та підходи з предметної сфери наукового дослідження, робити відповідні висновки, надавати пропозиції та рекомендації.</p> <p>ФК05. Здатність використовувати сучасні методи моделювання та прогнозування із використанням новітніх прикладних програм, комп'ютерних систем та мереж, програмних продуктів при створенні нових знань, розробці фізичних, математичних та інші моделей, нових будівельних матеріалів, інженерних систем й конструкцій, удосконалювати методи їх розрахунку, технології їх виготовлення і експлуатації, генерувати ідеї щодо практичного впровадження наукових результатів.</p> <p>ФК09. Здатність презентувати результати досліджень у вигляді публікації, оформлювати заявки на видачу охоронних документів та отримання наукових грантів, оформлювати акти впровадження та наукові звіти, розробляти навчально-методичну літературу та презентації освітніх курсів.</p> <p>ФК10. Здатність організовувати та проводити навчальні заняття за спеціальністю будівництво та цивільна інженерія, удосконалювати педагогічну майстерність, професійні вміння майбутніх вчених та викладачів, застосовувати інноваційні методи навчання і методики викладання фахових дисциплін.</p>
Програмні результати навчання	
Програмні результати навчання (ПР)	<p>ПР01. Здатність продемонструвати знання та розуміння філософської методології наукового пізнання, психолого-педагогічних аспектів професійно-наукової діяльності, власний науковий світогляд та морально-культурні цінності.</p> <p>ПР03. Володіння знаннями та навичками усного та письмового спілкування державною та іноземними мовами, а також з використанням сучасних інформаційних технологій та засобів комунікації, включаючи спеціальну термінологію, необхідну для повного розуміння іншомовних наукових текстів, проведення літературного пошуку, усного та письмового представлення результатів наукових досліджень, ведення фахового наукового діалогу, працюючи в міжнародному контексті з різними стейкхолдерами галузі, використовуючи навички міжособистісної взаємодії.</p> <p>ПР04. Здатність продемонструвати знання із наукової та професійної підготовки для підтвердження рівня компетентності у виборі методів наукових досліджень, оцінки їх наукової новизни та практичного значення при вирішенні спеціалізованих завдань в сфері будівництва та цивільної інженерії.</p> <p>ПР05. Вміння виявляти зв'язки між сучасними науковими концепціями в суміжних предметних сферах, вміння переоцінювати вже існуючі знання і професійні практики для обґрунтування нових теоретичних та практичних рекомендацій для розв'язування науково-практичних задач в області теоретичних досліджень, застосовувати їх в сфері будівництва та цивільної інженерії.</p> <p>ПР10. Володіти сучасними інформаційними технологіями для розробки, організації та управління науковими проектами та/або науковими дослідженнями в сфері будівництва та цивільної інженерії, презентації їх результатів у професійному середовищі через сучасні форми наукової комунікації.</p> <p>ПР11. Демонструвати системний науковий світогляд та філософсько-культурний кругозір, який включає розвинене критичне мислення, професійну етику, академічну доброчесність, повагу до різноманітності та мультикультурності в поєднанні з володінням передовими методиками викладання у вищій школі і постійним самовдосконаленням професійного та наукового рівня.</p> <p>ПР13. Здійснювати успішну інноваційну науково-технічну діяльність у соціально-орієнтованому суспільстві на основі міжособистісних взаємовідносин для максимального самовираження на основі терпимості, психологічної сумісності та етики поведінки.</p> <p>ПР15. Здатність формулювати власні авторські висновки, пропозиції та рекомендації на основі аналізу літературних джерел, патентних досліджень, повного циклу теоретичних і експериментальних досліджень, проведених за сучасними методиками.</p>

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Предмет і метод технічної термодинаміки.

Тема 1.1. Предмет і методи технічної термодинаміки. Закони. Основні термодинамічні процеси і цикли.

Тема 1.2. Методи термодинамічної аналізу ефективності теплових процесів, циклів і установок. Енергетичний і ексергетичний аналіз роботи теплових технологій.

Змістовий модуль 2. Аналіз властивостей робочих тіл та термодинамічної ефективності циклів теплових технологій

Тема 2.1. Аналіз зміни термодинамічних властивостей робочих тіл з допомогою яких відбуваються енергетичні перетворення в конструктивних елементах систем вентиляції, освітлення та теплогазопостачання та систем в цілому.

Тема 2.2. Аналіз термодинамічної ефективності систем вентиляції, освітлення та теплогазопостачання, їх елементів з метою підвищення їх енергетичної та ексергетичної ефективності із подальшим удосконаленням

конструкції і покращенням властивостей робочих тіл.

Методи контролю та оцінювання знань аспірантів

Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) мають носити оригінальний характер і можуть бути основою розділу дисертаційного дослідження.

Методи контролю

Основні форми участі аспірантів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, запитання до виступаючого, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на практичні заняття, відпрацьовується аспірантами у тій чи іншій формі в аудиторії і самостійно.

При оцінюванні рівня знань аспіранта аналізу підлягають його знання, розуміння, відтворення, аналіз, синтез.

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються аспіранту за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Індивідуальне завдання підлягає захисту аспірантом на заняттях, які призначаються додатково і може бути розділом, підрозділом його дисертаційного дослідження.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь аспіранта у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація відповідної статті.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за місяць до початку залікової сесії. Заняття із захисту індивідуальних завдань призначаються не пізніше, ніж за 2 тижні до початку сесії. Викладач має право вимагати від студента доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності аспірантів за відсутності пропущених та невідпрацьованих семінарських занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою до підсумкової форми контролю – заліку. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Участь в роботі впродовж семестру – 100.

Форма підсумкового контролю – залік.

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- практичні завдання 30% семестрової оцінки;
- індивідуальна графічно-розрахункова робота 30 % семестрової оцінки;
- загальний заліковий контроль (у тестовій формі, або формі співбесіди, або публікація чи розділ (підрозділ) дисертаційного дослідження.– 40 % семестрової оцінки.

Розподіл балів, які отримують аспіранти

Поточне оцінювання		Модульний контроль (тестове завдання)	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2		
30	30	40	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	Не зараховано з можливістю повторного складання
<u>0-34</u>	F	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови допуску до підсумкового контролю

Аспіранту, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Аспірант, який не здав та/або не захистив індивідуальне завдання, не допускається до складання заліку.

Аспірант, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Аспірант має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться до аспірантів на початку вивчення дисципліни.

Основна література

1. Константинов С.М. Теплообмін: Підручник.- К.: ВПІ ВПК "Політехніка": Інрес, 2005.- 304 с.:іл
2. Константинов С.М., Панов Є.М. Теоретичні основи теплотехніки: Підручник.-К.: "Золоті ворота", 2012.- 592с.
3. Константинов С.М., Луцик Р.В. Збірник задач з технічної термодинаміки та теплообміну. Навч.посіб.-К.: Видавництво "Освіта України", 2009.-544 с.: іл.
4. Алабовский А. Н., Недужий И. А. Техническая термодинамика и теплопередача: Учеб. пособие. – К.:Выща шк., 1990. –255 с.
- 5.Аметистов Е.В. Основы теории теплообмена. М.: Издательство МЭИ, 2000. 247 с.
6. Задачник по технической термодинамике и теории тепломасообмена: Учеб. пособие для энергомашиностроит. спец. вузов / В.Н. Афанасьев, С.И. Исаев, И.А. Кожин и др.; Под ред. В.И. Крутова и Г.Б. Петражицкого. – М.: Высш. шк., 1986. – 383 с.
7. Ерохин В.Г., Маханько М.Г. Основы термодинамики и теплотехники. – М.: Из-во «ЛЕНАНД», 2014.
8. Александров, Н. Е. Основы теории тепловых процессов и машин [Электронный ресурс] : в 2 ч. Ч. II / Н. Е. Александров [и др.] ; под ред. Н. И. Прокопенко. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 571 с.
3. Кириллин В.А. Техническая термодинамика. – М.: ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ, 1983 – 110 экз.
- 9.. Сажин, Борис Степанович. Эксергетический анализ работы промышленных установок / Сажин Борис Степанович; Булеков Александр Павлович; Сажин Виктор Борисович. – М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина, 2000. - 297 с. – 99 экз.

Інформаційні ресурси

Освітній сайт Київського національного університету будівництва і архітектури: <http://org2.knuba.edu.ua>.
Бібліотека КНУБА. URL : <http://library.knuba.edu.ua/>.