

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Аерокосмічної теплотехніки» (№ 205)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Костянтин СПИФАНОВ

(ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

« 29 » _____ серпня _____ 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
HABЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Вступ до фаху

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: G4 «Енерговиробництво» спеціалізації G4.02 «Теплоенергетика»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Інжиніринг та енергоефективність в теплоенергетиці

(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник (и): Михайленко Т.П., доцент каф. 205, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____
аерокосмічної теплотехніки (№ 205)
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 20 » серпня 2025 р.

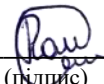
В.о. завідувача кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Костянтин ЄПІФАНОВ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

студент 248 групи


(підпис)

Роман МКРТЧАН
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: *Михайленко Тарас Петрович*

Посада: *доцент кафедри аерокосмічної
теплотехніки*

Науковий ступінь: *канд. техн. наук*

Вчене звання: *доцент*

Перелік дисциплін, які викладає:

- *Вступ до фаху*
 - *Теплообмінні апарати*
 - *Thermodynamics and Heat Transfer*
-

Напрями наукових досліджень:

*теплогідравлічні процеси в енергетичних
системах, процеси міжфазного тепломасо-
переносу, багатофазні течії, енергозберігаючі
технології та енергетичні системи з
використанням відновлювальних джерел енергії*

Контактна інформація:

t.mykhailenko@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	1
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	4,5 кредитів ЄКТС / 135 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 32; СРЗ – 71)
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – залік
Пререквізити	вища математика, фізика, хімія.
Кореквізити	технічна термодинаміка, тепломасообмін
Постреквізити	основи енергозберігаючих технологій, фізико-хімічні основи теплових процесів, теплообмінні апарати, кваліфікаційна робота бакалавра

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – формування знань щодо видів природних джерел енергії та засобів їх перетворення; фізичних особливостей робочих процесів в енергоперетворювальних при-строях; основ термодинамічного та теплового аналізу енергетичних систем.

Завдання – формування базових навичок щодо джерел енергії та засобів їх перетворення, проведення термодинамічного та теплового аналізу енергетичних систем.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми теплоенергетичної галузі, що передбачає застосування певних теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК11. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Спеціальні компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ФК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

ФК5. Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.

ФК7. Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

ФК8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК14. Здатність застосовувати знання та підходи термодинаміки, тепло-масообміну, гідрогазодинаміки, теплофізичних властивостей речовин для аналізу ефективності теплогідравлічних процесів, розрахунку, проектування теплоенергетичного обладнання та раціонального використання енергетичних ресурсів.

Програмні результати навчання:

ПРН3. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

ПРН9. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

ПРН12. Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

ПРН20. Здатність досліджувати та аналізувати ефективність процесів у теплоенергетичних системах.

ПРН22. Здатність раціонально використовувати енергетичні ресурси.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. «Основи енергетики»

Тема 1. Вступ

- Розглядаються: Предмет і методи дисципліни та її значення для формування фахівців зі спеціальності G4 «Енерговиробництво» спеціалізації G4.02 «Теплоенергетика». Загальні положення. Етапи розвитку енергетики. Фізичні основи енергетики. Поняття про енергосистему, структуру енергосистем.
- Практичні заняття: ознайомлення з теплофізичними параметрами та одиницями вимірювання.
- Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, розв'язання практичних завдань.

Тема 2. Енергоресурси. Палива.

- Розглядаються: Джерела енергії і види енергоресурсів і енергоносіїв. Невідновлювані та відновлювані джерела енергії. Структура світового споживання енергоресурсів. Характеристики палив. Розрахунок теплоти згоряння палива.
- Практичні заняття: розв'язання задач з горіння палив.
- Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, розв'язання практичних завдань.

Тема 3. Системи енергопостачання.

- Розглядаються: Системи енергопостачання. Базові енергоустановки у системах енергопостачання. Мала енергетика. Вітрові і сонячні електростанції.
- Практичні заняття: розв'язання задач з систем енергопостачання.
- Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, розв'язання практичних завдань.

Тема 4. Перетворення теплової енергії в аерокосмічних силових установках.

- Розглядаються: Перетворення теплової енергії в аерокосмічних силових установках. Принцип дії та основні частини газотурбінного, прямоточного двигуна та ракетного двигуна рідкого палива.
- Практичні заняття: розв'язання задач з апроксимації параметрів.
- Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, розв'язання практичних завдань.

Тема 5. Перетворення теплової енергії низького потенціалу.

- Розглядаються: Перетворення теплової енергії низького потенціалу. Структура та основні процеси повітряної та парокомпресійної холодильної установки. Принцип дії та класифікація теплових насосів.
- Практичні заняття: визначення параметрів парокомпресійної холодильної машини.
- Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, розв'язання практичних завдань.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. «Основи термодинамічного аналізу енергетичних систем»

Тема 6. Основні поняття термодинаміки, термодинамічна система.

- Розглядаються: Поняття термодинамічної системи. Поняття термодинамічного процесу, термодинамічний цикл. Класифікація термодинамічних параметрів.
- Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій та модульного контролю.

Тема 7. Параметри, діаграми та рівняння стану.

- Розглядаються: Параметри та діаграми стану. Рівняння стану для ідеального газу. Теплоємність. Реальні гази.
- Практичні заняття: розв'язання задач з рівняння стану для ідеального газу.
- Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, розв'язання практичних завдань.

Тема 8. Перший та другий закони термодинаміки.

- Розглядаються: Основні види взаємодії термодинамічної системи. Перший та другий закони термодинаміки. Рівняння першого закону термодинаміки для потоку. Повні параметри.
- Практичні заняття: розв'язання задач з першого та другого законів термодинаміки.
- Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, розв'язання практичних завдань.

Тема 9. Термодинамічні процеси та їх характеристики.

- Розглядаються: Алгоритм аналізу термодинамічного процесу. Ізохорний процес. Ізобарний процес. Ізотермічний процес. Адіабатний процес. Політропний процес і його узагальнююче значення.
- Практичні заняття: розв'язання задач з визначення характеристик термодинамічних процесів.
- Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, розв'язання практичних завдань

Тема 10. Цикли теплових машин.

- Розглядаються: Структура теплової машини. Прямий і обернений цикли. Прямий і обернений цикли Карно та їх ефективність. Цикли двигунів: Отто, Дизеля, Тринклера, їх ККД та співставлення.
- Практичні заняття: розв'язання задач з визначення параметрів циклів теплових машин.
- Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, розв'язання практичних завдань.

Модульний контроль 2

Змістовний модуль 3. «Основи теплового аналізу енергетичних систем»

Тема 11. Основи теорії теплообміну.

- Розглядаються: Основи теорії теплообміну. Механізми передачі теплоти. Теплопровідність в різних середовищах. Закон Фур'є. Коефіцієнт теплопровідності. Диференціальні рівняння теплопровідності – окремі випадки. Умови однозначності.
- Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій та модульного контролю.

Тема 12. Теплопровідність і теплопередача.

- Розглядаються: Прості задачі стаціонарної теплопровідності – теплопровідність і теплопередача через плоску, циліндрову і сферичну стінки.
- Практичні заняття: розв'язання задач з теплопровідності та теплопередачі.
- Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, розв'язання практичних завдань.

Тема 13. Основні положення теорії конвекційного теплообміну.

- Розглядаються: Основні положення теорії конвекційного теплообміну. Рівняння подібності. Критерії подібності, їх фізичний сенс.
- Практичні заняття: розв'язання задач з конвекційного теплообміну.
- Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, розв'язання практичних завдань.

Тема 14. Теплообмін випромінюванням.

- Розглядаються: Теплообмін випромінюванням. Основні поняття і визначення. Теплообмін випромінюванням між тілами, розділеними прозорим середовищем.
- Практичні заняття: розв'язання задач з теплообміну випромінюванням.
- Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, розв'язання практичних завдань.

Тема 15. Класифікація теплообмінних апаратів.

- Розглядаються: Класифікація теплообмінних апаратів за призначенням, застосуванню, за способом передачі теплоти, по роду теплоносіїв.
- Практичні заняття: розв'язання задач з теплопередачі.
- Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, розв'язання практичних завдань.

Модульний контроль 3

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, модульного контролю, підсумкового контролю у вигляді заліку.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Робота на практичних заняттях	0...0,8	6	0...5
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Робота на практичних заняттях	0...1,25	4	0...5
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...0,8	6	0...5
Робота на практичних заняттях	0...1,25	4	0...5
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового контролю здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з 3 теоретичних, у відповідності до модулів, та одного практичного завдання. Максимальна сума балів за теоретичні запитання є **60**, за практичні – **40** балів.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру
Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь по предмету.

Добре (75-89). Добре знати матеріал курсу та вміти вирішувати практичні завдання.

Відмінно (90-100). Повно знати матеріал курсу та вміти вирішувати практичні завдання.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням: http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=KNMZ&lang=ukr&caller_mode=SearchDocForm&ext=no&theme_path=0&themes_basket=&ttp_themes_basket=&discipline_search=no&top_list=1&fullsearch fld=&author fld=%D0%A

[0%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2&docname_fld=&docname_cond=beginwith&theme_context=%D0%A0%D1%96%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F+%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%B%D1%96%D0%B2&theme_cond=all_theme&theme_id=0&is_ttp=0&combiningAND=0&step=20&tpage=1](https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2886)

Сторінка дисципліни у системі дистанційного навчання Ментор знаходиться за посиланням: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2886>

11. Рекомендована література

Базова

1. Процеси та апарати природоохоронних технологій : підручник : у 2 т. / Л. Д. Пляцук, Р. А. Васькін, В. П. Шапорев та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – Т. 2. – 521 с.
2. Буляндра, О. Ф. Технічна термодинаміка : підруч. для студентів енерг. спец. вищ. навч. закладів / О. Ф. Буляндра. – К.: Техніка, 2001. – 320 с
3. Термодинаміка і теплообмін. Ч. 2. Теплообмін [Текст] : консп. лекцій / К. С. Єпіфанов, П. Г. Гакал, Т. П. Михайленко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського “Харків. авіац. ін-т”, 2022. – 96 с.
4. Костянтинів С. М. Теплообмін [Текст]: Підручник. – К.: ВПІ ВПУ «Політехніка»: Інрес, 2005. – 304 с.

Допоміжна

1. Приходько М.А. Термодинаміка та теплопередача. Навчальний посібник. / Приходько М.А., Герасімов Г.Г. - Рівне: НУВГП, 2008. - 250 с.
2. Миронов О.С. Теплотехніка: основи термодинаміки, терія теплообміну, використання тепла в сільському господарстві [Текст]. / Миронов О.С., Брижа М.Р., Бойко В.Б., Золотовська О.В. – Дніпропетровськ: ТОВ «ЕНЕМ», 2011. – 424 с.
3. Василенко, С. М. Теплохолодотехніка [Текст] : навч. посібник / С.М. Василенко, В.І. Павелко, А.В. Форсюк та ін. – Київ: Ліра-К, 2019. – 258 с.
4. Кусковець, С.Л. Основи теорії горіння та вибуху: Навчальний посібник / С.Л. Кусковець, О.С. Шаталов, В.О. Турченко. - Рівне, 2012

12. Інформаційні ресурси

1. Бібліотека НАКУ «ХАІ».
2. Методичний кабінет кафедри.
3. Мережа Internet.
4. Сайт кафедри <https://khaikaf205.wixsite.com/main/>
5. Система MENTOR <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2886>