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

Кафедра _____аерокосмічної теплотехніки_____ (№ _205___)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Михайленко Т. П.

« 31 » серпня 2026 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теплотехнічні вимірювання і прилади

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: _____14 «Електрична інженерія»_____
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: _____144 «Теплоенергетика»_____
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування енергетичних систем»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2026

Харків – 2026 р.

Розробник: __Лисиця О. Ю., доцент, к.т.н. 
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання) (підпис)

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

Протокол № 1 від «24» серпня 2026 р.

В. о. завідувача кафедри _к.т.н., доцент___  Костянтин Єпіфанов
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

здобувач: студент групи 268  Микола Гуманов
(підпис) (ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Лисиця Олексій Юрійович

Посада: доцент кафедри аерокосмічної теплотехніки

Науковий ступінь: канд. техн. наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає:

- Тепловий захист та системи охолодження енергоустановок та літальних апаратів;
- Обчислювальна гідромеханіка;
- Теплотехнічні вимірювання і прилади;
- Наукові основи водневої енергетики.

Напрями наукових досліджень:

CFD-моделювання теплогідравлічних процесів в енергетичних системах, процеси тепломасообміну та гідрогазодинаміки в складних системах, багатофазні течії.

Контактна інформація:
email: a.lisitsa@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	*Денна*
Семестр	7
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	*Обов'язкова*
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	*денна*: 3 кредити ЄКТС / 90 годин (40 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 8; СРЗ – 50);
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль
Пререквізити	технічна термодинаміка, тепломасообмін
Кореквізити	стандартизація, метрологія, фізика
Постреквізити	дисципліни з експериментальною направленістю

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – засвоєння знань про методи вимірів і схеми вимірювальних пристроїв; оцінювання похибки вимірів.

Завдання – практична реалізація знань та навичок в питаннях проведення теплотехнічного експерименту та вимірювання параметрів потоку.

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.

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.

ФК3. Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

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.

ФК10. Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

ФК15. Здатність використовувати сучасні вимірювальні прилади для розв'язання проблем у сфері теплоенергетики.

Програмні результати навчання:

ПРН3. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

ПРН4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

ПРН8. Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

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

ПРН10. Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.

ПРН11. Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

ПРН13. Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

ПРН14. Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

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

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1
Змістовний модуль 1. Вимірювання тиску

Тема 1.

- Вступ до навчальної дисципліни;
- Предмет вивчення і задачі дисципліни «Теплотехнічні вимірювання і прилади», структура курсу. Література;
- Вступ до навчальної дисципліни;
- Опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача, підготовка до модульних контрольних робіт.

Тема 2.

- Метрологічні характеристики засобів вимірівання;
- Види, методи й засоби вимірювань. Похибки вимірювань, їхня класифікація. Метрологічні характеристики засобів вимірювання. Математичні принципи і методи розрахунку характеристик засобів вимірювання;
- Види вимірювань. Похибки вимірювань;
- Опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача, підготовка до модульних контрольних робіт.

Тема 3.

- Електричні методи вимірювання неелектричних величин;
- Електричні методи вимірів неелектричних величин. Перетворювачі неелектричних величин в електричні, реостатні, тензо- і терморезисторні, індуктивні, ємнісні, фото-п'єзоелектричні, термоелектричні. Оцінка точності вимірювальних приладів;
- Електричні методи вимірів неелектричних величин. Оцінка точності вимірювальних приладів;
- Опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача, підготовка до модульних контрольних робіт.

Тема 4.

- Вимірювання тиску й вакууму;
- Основні способи й засоби вимірювання тиску. Рідинні й вантажепоршневі прилади. Деформаційні прилади тиску. Електричні датчики. Прилади для вимірювання вакууму;

- Вимірювання тиску. Прилади для вимірювання вакууму;
- Опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача, підготовка до модульних контрольних робіт.

Змістовний модуль 2. Вимірювання температури

Тема 5.

- Вимірювання температур;
- Вимірювання температур. Фізичні основи температурних вимірювань. Температурні шкали. Види термометрів. Динамічні характеристики термометрів;
- Вимірювання температур. Види термометрів;
- Опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача, підготовка до модульних контрольних робіт.

Модульний контроль 1

МОДУЛЬ 2

Змістовний модуль 1. Вимірювання швидкості, витрати, термічних та калоричних параметрів

Тема 6.

- Вимірювання швидкості й витрати рідини й газу;
- Вимірювання тиску й вакууму. Основні способи й засоби. Рідинні й грузопоршневі прилади. Деформаційні прилади тиску. Електричні датчики. Прилади для виміру вакууму;
- Вимірювання швидкості. Вимірювання витрати рідини й газу;
- Опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача, підготовка до модульних контрольних робіт.

Тема 7.

- Вимірювання швидкості й витрати рідини й газу;
- Вимірювання тиску й вакууму. Основні способи й засоби. Рідинні й грузопоршневі прилади. Деформаційні прилади тиску. Електричні датчики. Прилади для виміру вакууму;
- Вимірювання швидкості. Вимірювання витрати рідини й газу;

- Опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача, підготовка до модульних контрольних робіт.

Тема 7. Оптичні методи вимірювання параметрів потоку

Оптичні методи виміру параметрів потоку. Фізичні основи методів. Тіньовий метод. Шлирен-метод Теплера. Інтерферометричні методи. Лазерна анемометрія. Доплеровскі методи. Використання голографічних методів у теплофізичному експерименті

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 2-8годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 8. Методи визначення термічних властивостей речовин.

Форма занять: лекція, практика, самостійна робота.

- *Обсяг аудиторного навантаження: 4-6 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Методи визначення щільності рідин і газів. Визначення поверхневого натягу й кутів змочування. Визначення тиску насичених пар. Визначення температури плавлення.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 2-8годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 9. Методи визначення калоричних властивостей речовин

Форма занять: лекція, практика, самостійна робота.

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2-4 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Методи визначення калоричних властивостей речовин. Визначення калоричних властивостей рідин і газів. Визначення теплоти плавлення й паротворення. Визначення теплопровідності речовин.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 2-8 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 10. Трубопроводи і арматура теплофізичних стендів

Форма занять: лекція, практика, самостійна робота.

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2-4 години.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Вимоги до трубопроводів і арматури, загальний підхід до їх вибору для використання в стенді конкретного призначення. Конструкційні матеріали трубопроводів і арматури. Критерії оцінки і класи негерметичності. Матеріали ущільнень. Основи розрахунку ущільнень.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 2-6 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 2

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

4. Індивідуальні завдання

Не передбачене

5. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

6. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу).

7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

7.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних і практичних робіт	0…5	6	0…30

Модульний контроль	0…20	1	0…20
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних і практичних робіт	0…5	6	0…30
Модульний контроль	0…20	1	0…20
За семестр			**0…100**

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних питань, кожне з яких оцінюється максимально в 50 балів.

7.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: орієнтуватися в матеріалі курсу, знати основи вимірювання температури, тиску, розуміти види похибок.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки: вимірювати різними методами температуру і тиск за різних умов перебігу процесу.

7.3 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74) – мати мінімум знань і умінь для забезпечення програмних результатів навчання.

Добре (75-89) – знати основні теми дисципліни. Достатньо знати основні метрологічні характеристики, вимірювання тиску, температур, швидкості та витрати.

Відмінно (90-100) – мати знання, що дозволять самостійно, вільно та обґрунтовано відповідати на питання щодо вимірювання температур, тиску, вакууму, швидкості, витрати, методів вимірювання потоків, визначення калоричних властивостей.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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

8. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

9. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт 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=&disciplinesearch=no&top_list=1&fullsearch_fld=&author_fld=%D0%A0%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%BB%D1%96%D0%B2&theme_cond=all_theme&theme_id=0&is_ttp=0&combiningAND=0&step=20&tpage=1

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням: https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2874

1. Теплообмін. Конспект лекцій. – Харків: Нац. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2019. – 86 с.
2. Технічна термодинаміка. Конспект лекцій. – Харків: Нац. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2019. – 102 с.
3. Тепломасообмін. Навчальний посібник до лабораторних робіт за дисципліною «Тепломасообмін».– Харків: Нац. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2020. – 137 с.

10. Рекомендована література

Базова

1. Співак О. Ю. Теплотехнічні вимірювання та прилади: навчальний посібник / О. Ю. Співак. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 137 с.
2. Лабораторний практикум із дисципліни «Теплотехнічні вимірювання та прилади» / укладачі: М. Т. Малафаєв, М. А. Чеканов. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2018.

3. Курилов А. Ф. Теплотехнічні вимірювання і прилади : навч. посіб. / А. Ф. Курилов, В. М. Козін. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 189 с.

Допоміжна

1. Тепломасообмін. Навчальний посібник до лабораторних робіт за дисципліною «Тепломасообмін».– Харків: Нац. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2020. – 137 с.
2. Важинський С.Е., Щербак Т І. В 12 Методика та організація наукових досліджень : Навч. посіб. / С. Е. Важинський, Т І. Щербак. – Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – 260 с.

11. Інформаційні ресурси

https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2874