


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет  
“Харківський авіаційний інститут”

Кафедра космічної техніки та нетрадиційних джерел енергії (№ 402)

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Гарант ОП

 Андрій ПОГУДІН  
«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Теплотехнічні вимірювання і прилади**

**Галузь знань:** 14 «Електрична інженерія»

**Спеціальність:** 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

**Освітні програми:** «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»  
«Енергетичний менеджмент та енергоефективність»

**Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський)

**Силабус введено в дію з 01.09.2025**

Харків – 2025 рік

Розробник:

асистент кафедри  
космічної техніки та нетрадиційних  
джерел енергії (№ 402)

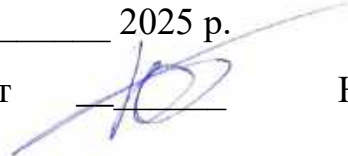


Тетяна ЖУКОВА-БОЙКО

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри космічної  
техніки та нетрадиційних джерел енергії

Протокол № \_\_1\_\_ від «28» \_\_серпня\_\_ 2025 р.

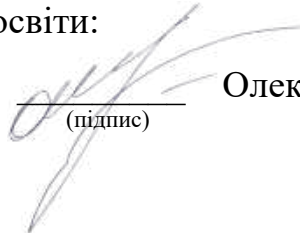
В. о. завідувача кафедри к. т. н., доцент



Юрій ШЕПЕТОВ

Погоджено з представником здобувачів освіти:

\_\_\_\_\_



(підпис)

Олександр ЛІСІН  
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

## 1. Загальна інформація про викладача

	ПІБ: Жукова-Бойко Тетяна Миколаївна
	Посада: асистент кафедри космічної техніки та нетрадиційних джерел енергії
	Науковий ступінь: -
	Вчене звання: -
	Перелік дисциплін, які викладає: -Біотермохімічні енергетичні установки; -Енергетичний аудит; -Теплотехнічні вимірювання і прилади; -Основи енергоменеджменту
	Напрями наукових досліджень: -Розробка та вдосконалення енергоефективних і екологічно безпечних технологій виробництва, накопичення, вимірювання та управління енергією; -двигуни та енергетичні установки літальних апаратів
Контактна інформація: t.zhukovaboyko@khai.edu	

## 2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	7-й
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 (семінарські) заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – залік
Пререквізити	Технічна термодинаміка
Кореквізити	-
Постреквізити	Основи енергоменеджменту

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

**Мета:** отримання фахових знань з методики теплотехнічних вимірювань, принципів дії, будови, призначення та правил вибору технічних засобів теплотехнічного контролю та вимірювання.

**Завдання:** засвоєння теоретичних знань і практичних вмінь з вибору теплотехнічних приладів.

#### **Компетентності, які набуваються:**

**Інтегральна компетентність:** Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

#### **Загальні компетентності (ЗК)**

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:  
Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.  
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.  
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:

Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики на об'єктах нетрадиційної та відновлювальної енергетики.

***Програмні результати навчання:***

Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

## 4. Зміст навчальної дисципліни

### *Змістовний модуль №1*

#### **ТЕМА 1. Вступ до навчальної дисципліни.**

Предмет вивчення і задачі дисципліни «Технічні засоби теплофізичного експерименту», структура курсу

#### **ТЕМА 2. Метрологічні характеристики засобів вимірів.**

Види, методи й засоби вимірів. Похибки вимірів, їхня класифікація. Метрологічні характеристики засобів вимірів. Математичні принципи і методи розрахунку характеристик засобів вимірювання.

#### **ТЕМА 3. Електричні методи вимірів 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.

#### **ТЕМА 4. Вимірювання тиску й вакууму**

Фізичні основи первинних перетворювачів тиску. Методи вимірювання тиску та методичні похибки. Вимірювання тисків, близьких до атмосферного. Вимірювання вакууму. Вимірювання різниці тисків.

#### **ТЕМА 5. Вимірювання температур**

Вимір температур. Фізичні основи температурних вимірів. Температурні шкали. Види термометрів. Динамічні характеристики термометрів.

### *Модульний контроль 1*

### *Змістовний модуль №2*

#### **ТЕМА 6. Вимірювання швидкості й витрати рідини й газу**

Пневмометричний метод вимірювання швидкості потоку. Термоанемометричний метод вимірювання швидкості потоку. Вимірювання витрат рідин та газів. Вимірювання малих витрат рідин та газів.

#### **ТЕМА 7. Оптичні методи вимірювання параметрів потоку**

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

#### **ТЕМА 8. Методи визначення термічних властивостей речовин**

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

#### **ТЕМА 9. Методи визначення калоричних властивостей речовин**

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

#### **ТЕМА 10. Вимірювання складу та властивостей речовин**

Вимірювання вологості. Методи вимірювання вологості повітря і газу. Методи вимірювання вологості твердих тіл і сипких речовин. Аналіз складу газів. Аналіз складу рідин.

### **Модульний контроль 2**

#### **Теми практичних робіт**

1. ***Вимірювання температури за допомогою термопар*** (ознайомлення з методами вимірювання температури за допомогою термопар, вивчення принципу дії і будови використовуваних приладів.)
2. ***Вимірювання тиску*** (ознайомлення з методами вимірювання тиску)
3. ***Вимірювання витрат*** (ознайомлення з методами вимірювання витрат)
4. ***Визначення в'язкості мастила при різних температурних умовах експлуатації*** (ознайомлення з методикою оперативного контролю в'язкості мастил у виробничих умовах, визначення їх температурної залежності та набуття навичок обробки і аналізу результатів експериментальних досліджень)

#### **Теми для самостійної роботи**

1. Вступ до навчальної дисципліни.
2. Метрологічні характеристики засобів вимірів.
3. Електричні методи вимірів неелектричних величин.
4. Вимірювання тиску й вакууму.
5. Вимірювання температур.
6. Вимірювання швидкості й витрати рідини й газу.
7. Оптичні методи вимірювання параметрів потоку.
8. Методи визначення термічних властивостей речовин.
9. Методи визначення калоричних властивостей речовин.
10. Трубопроводи і арматура теплофізичних стендів.

### **5. Індивідуальні завдання**

Не передбачено

## 6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних робіт, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

## 7. Методи контролю

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

## 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
<b>Модуль 1</b>			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	6	0...30
Модульний контроль	0...30	1	0...30
<b>Модуль 2</b>			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...30	1	0...30
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з двох теоретичних питань. Максимальна кількість балів за відповідь на кожне теоретичне питання – 50 балів.

### *Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру*

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- теоретичні основи методів вимірювання теплотехнічних величин;
- основні поняття вимірювань;
- види та методики вимірювань;
- засоби вимірювальної техніки та їх елементи;
- характеристики засобів вимірювань;
- методи оцінки похибки вимірювань.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- користуватися теплотехнічними вимірювальними приладами;
- здійснювати вибір методів і засобів вимірювань теплотехнічних величин;
- оцінювати вірогідність похибки вимірювальної системи в реальних умовах експлуатації засобів вимірювань
- проводити аналіз достовірності отриманих результатів під час вимірювання.

**Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Виказати розуміння базових положень методики виконання розрахунків.

**Добре (75 - 89).** Засвоїти мінімум знань та умінь, виконати усі завдання, захистити всі практичні роботи та РР в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням прийнятих рішень. Виказати розуміння більшості всіх положень методики виконання розрахунків.

**Відмінно (90 - 100).** Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Виконати усі завдання, захистити всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням прийнятих рішень. Виказати якісне розуміння всіх положень методики виконання розрахунків.

### 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

## 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/>).

## **1. Методичне забезпечення**

1. Навчальний посібник «Теплотехнічні вимірювання та прилади» Т.П. Михайленко, А.Ю. Лисица. Ю.В. Шахов. – Харків: Нац. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2012. – 124 с.
2. Теплообмін. Конспект лекцій. – Харків: Нац. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2019. – 86 с.
3. Технічна термодинаміка. Конспект лекцій. – Харків: Нац. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2019. – 102 с.
4. Тепломасообмін. Навчальний посібник до лабораторних робіт за дисципліною «Тепломасообмін»– Харків: Нац. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2020. – 137 с.

## **11. 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**

1. Сторінка дисципліни в системі МЕНТОР  
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=9112>