

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра _____ аерокосмічної теплотехніки _____ (№ 205)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Бойко Л.Г.
(ініціали та прізвище)

« 1 » вересня 2023 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теплотехнічні вимірювання і прилади

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: _____ 14 «Електрична інженерія» _____
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: _____ 142 «Енергетичне машинобудування» _____
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: _____ «Газотурбінні установки і компресорні станції» _____
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти:
перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2023 року

Харків – 2023 р.

Розробник: Лисиця Олексій Юрійович, 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 «31» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри Д.Т.Н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Гакал П.Г.

(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

здобувач: студент групи 268е



(підпис)

Солодовнік М.С.

(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Лисиця Олексій Юрійович, к.т.н., доцент. З 2011 року викладає в університеті. Основні дисципліни:

- тепловий захист енергоустановок і літальних апаратів;
- обчислювальна гідромеханіка;
- технічні засоби теплофізичного експерименту;
- теплотехнічні вимірювання і прилади;
- Fluid and Gas Dynamics.

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

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 5 семестр.

Обсяг дисципліни:

2 кредити ЄКТС (60 годин), у тому числі аудиторних – 32 годин, самостійної роботи здобувачів – 28 годин.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна, дуальна.

Дисципліна – обов'язкова.

Види навчальної діяльності – лекції, практичні роботи, самостійна робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (залік).

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – технічна термодинаміка, тепломасообмін.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – стандартизація, метрологія, фізика.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: теоретично і практично підготувати майбутніх фахівців до експериментальних досліджень потоків у лопаткових машинах, газотурбінних двигунах та іншому енергетичному обладнанні.

Завдання: надання знань про методи та прилади для вимірювання параметрів потоку у лопаткових машинах, газотурбінних двигунах та іншому енергетичному обладнанні.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність працювати в команді;
- навички міжособистісної взаємодії;
- здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня;
- навички здійснення безпечної діяльності;
- здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.

Програмні результати навчання:

- демонструвати знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення головних результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях;
- застосовувати процеси, системи, обладнання, інженерні технології відповідно до потреб газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій; обирати і застосовувати придатні типові розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати досліджень;
- виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до потреб газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій; розуміти важливість нетехнічних обмежень;
- планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки;
- застосовувати практичні навички для вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень;
- використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси при вирішенні професійних завдань в галузі газотурбобудування та

машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій з урахуванням наявності обмежень та розумінням їх природи;
 – ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом;
 – виявляти здатність аналізувати розвиток науки і техніки.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни.

- *Форма занять: лекція, практика, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

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

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 2 години.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 2. Метрологічні характеристики засобів вимірів

- *Форма занять: лекція, практика, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 3-5 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

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

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4-6 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 3. Електричні методи вимірів неелектричних величин

Форма занять: лекція, практика, самостійна робота.

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

Електричні методи вимірів неелектричних величин. Перетворювачі неелектричних величин в електричні - реостатні, тензо- і терморезисторні, індуктивні, ємнісні, фото-, п'єзоелектричні, термоелектричні. Оцінка точності вимірювальних приладів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 5-8 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 4. Вимірювання тиску й вакууму

Форма занять: лекція, практика, самостійна робота.

- *Обсяг аудиторного навантаження: 4-6 години.*

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

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

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 5-8 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 5. Вимірювання температур

Форма занять: лекція, практика, самостійна робота.

- *Обсяг аудиторного навантаження: 6-8 годин.*

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

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

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6-8 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль

- *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.

5. Індивідуальні завдання

Не передбачене

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

7. Методи контролю

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

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<i>Модуль 1</i>			
Активність під час аудиторної роботи	0...5	12	0...60 (максимальна кількість балів за цим показником)
Модульний контроль	0...40	1	0...40
<i>За семестр</i>			0...100

Прийнята шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90-100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
01-59	незадовільно з можливістю повторного складання

Іспит проводиться у вигляді письмової відповіді на 3 питання екзаменаційного квитка та потім усної бесіди з викладачем по цих питаннях.

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

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.

9. 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.

10. 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=2860>

1. Навчальний посібник «Теплотехнические измерения и приборы» Т.П. Михайленко, А.Ю. Лисица. Ю.В. Шахов. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. Н.Е. Жуковського «Харьк. 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.