Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інститут гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії
Кафедра теплогазопостачання та вентиляції

СИЛАБУС
освітньої компоненти – ОК 19
Навчальна дисципліна - Метрологія і стандартизація

Освітній рівень	перший (бакалаврський)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	14	Електрична інженерія
Спеціальність	144	Теплоенергетика
Освітня програма	ОПП «Енергетичний менеджмент та інжиніринг енергосистем»	
Обсяг дисципліни	**4 кредити ECTS** (120 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття, лабораторні роботи	
Індивідуальні та (або) групові завдання	розрахунково-графічна робота	
Форми семестрового контролю	залік	

Викладач:
Сербова Юлія Миколаївна к.т.н. доцент кафедри теплогазопостачання і вентиляції, serbova@ukr.net.

В процесі вивчення даної дисципліни студенти **ОТРИМУЮТЬ НАВИЧКИ ТА ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ПОТРІБНІ ПРИ ВИКОНАННІ ЛАБОРАТОРНИХ І ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. ВИКОРИСТАННЯ ОСНОВНИХ МЕТОДИК І МЕТОДІВ, ЗАСОБІВ І ПРИЛАДІВ ВИМІРЮВАННЯ ТА ОПРАЦЮВАННЯ І ОЦІНКИ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ. ВСТАНОВЛЕННЯ ОБОВ'ЯЗКОВИХ ТЕХНІЧНИХ ТА ЮРИДИЧНИХ ВИМОГ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ЕТАЛОНІВ, МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАНЬ, СПРЯМОВАНИХ НА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЄДНОСТІ ТА НЕОБХІДНОЇ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ ЗА ЗАКОНОДАВСТВОМ.**

Наприклад: виконати дослідження гідродинамічних процесів, визначити вимірювальні прилади для проведення досліджень, обробити отримані результати за методиками та визначити похибки вимірювання. Провести оцінку виконаних досліджень.

Передумовами для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: фізика; вища математика; технічна механіка рідини та газу, основи гідравліки та аеродинаміки, теплогазопостачання, опалення, вентиляція.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
ПРН2. Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.
ПРН3. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».
ПРН4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.
ПРН5. Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.
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.
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 висновк
ПРН14. Мати навички розв’язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

Диференційовані результати навчання:

знати:
- закони, законодавчі акти та інші нормативні бази в галузі метрології, стандартизації і сертифікації в інженерній практиці;
- основні положень теоретичної та практичної метрології як інструменту наукових досліджень і практичної діяльності;
- основні закономірності вимірювань, вплив якості вимірювань на якість кінцевих результатів метрологічної діяльності, методів і засобів забезпечення єдності вимірювань;

- методи і засоби контролю якості продукції, організацію і технологію стандартизації і сертифікації продукції, правила проведення контролю, випробувань і приймання продукції;
- правила проведення метрологічної та нормативної експертизи документації;
- організацію і технічну базу метрологічного забезпечення, методи і засоби повірки (калібрування) засобів вимірювальної техніки, методики виконання вимірювань.

володіти:

- методиками обробки результатів вимірювань відповідно до чинних закономірностей;
- методами визначення похибки та точності вимірювань;
- навичками роботи з вимірювальними приладами;
- навичками роботи з нормативною документацією по стандартизації.

вміти:

- застосовувати чинні стандарти, положення та інструкції з оформлення технічної документації;
- застосовувати контрольно-вимірювальну техніку для контролю якості продукції і метрологічного забезпечення продукції;
- користуватися методами визначення точності вимірювань;
- користуватися методами і засобами повірки (калібрування) засобів вимірювання.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва тем	Кількість годин			
		Лекції	Прак-тичні	Лабо ра торні	Само-стійна
1.	Метрологія як наука про вимірювання. Основні поняття та визначення	2	2		3
2.	Класифікація вимірів. Одиниці і методи вимірювань. Міжнародна система одиниць (SI).	2	2		3
3.	Фізичні величини та їх одиниці. Еталони і передача розмірів одиниць робочим засобам вимірів.	2	2		4
4.	Засоби вимірювань. Точність методів та результатів вимірювань.	2	2		3
5.	Похибки вимірювань. Класифікація похибок вимірів. Основні поняття і визначення. Класи точності приладів	2	2		4
6.	Порядок розрахунку похибок вимірювань. Обробка результатів прямих непрямих вимірювань.	2	2		3
7.	Основні принципи теплотехнічних вимірів. Класифікація вимірювальних приладів	2	2		4
8.	Методи та засоби вимірювання тиску. Класифікація засобів вимірювання тиску	2	2		3
9.	Методи та засоби вимірювання витрати. Класифікація приладів для вимірювання витрати	2	2		4
10.	Методи та засоби вимірювання температури. Класифікація засобів вимірювання температури. Класифікація приладів вимірювання температури	2	2		4

11.	Методи та засоби вимірювання складу димових газів. Класифікація засобів вимірювання складу димових газів Прилади для визначення складу димових газів «Газоаналізатори»	2	2		4
12.	Організація метрологічного контролю. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Цілі, завдання і зміст	2	2		3
	Всього	**24**	**24**		**42**

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний рівень оцінювання щодо отримання «заліку» за навчальною дисципліною складає 60 балів і може бути досягнений наступними засобами оцінювання «що включає»:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі		
Розрахунково-графічна робота	1	15	20
Лабораторні роботи (виконання та захист)	4	15	20
Контроль знань:			
- Поточний контроль знань (стандартизовані тести), або	2	30	60
- Підсумковий (семестровий) контроль знань (стандартизовані тести), або	1		
Разом		**60**	**100**

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА складається з двох частин: розрахункової та графічної і виконується у вигляді пояснювальної записки та графічної частини (формат А-2, А-3).

За індивідуальним завданням в розрахунковій частині необхідно визначити:

- витрати води у трубопроводах великих діаметрів за допомогою сегментної діафрагми;
- визначити геометричні розміри сегментної діафрагми;
- виконати обробку результатів вимір і оцінку показників точності.

У графічній частині надається креслення сегментної діафрагми (формат А-4).

Методичні рекомендації до виконання курсового проекту [5].

Поточний контроль знань Два рази за семестр проводяться експрес контроль знань **стандартизовані тести** (20 тестових питань), з використанням Google форми наприклад:

1. Фізична величина це:
   а) якість, що вимірюється, ознака або властивість матеріального об'єкта або явища;
   б) порівняння вимірюваної величини з її одиницею;

в) фізичне явище або ефект, покладений в основу вимірювань.

2. Еталон одиниці величини:
   а) технічний засіб, призначений для вимірювань;
   б) технічний засіб, призначений для відтворення, зберігання та передачі одиниці величини іншим засобам вимірювання;
   в) вираз розміру фізичної величини.

Підсумковий контроль знань проводиться для студентів, що не змогли з будь яких причин набрати необхідну кількість балів, або для студентів, що бажають збільшити вже набрану кількість балів. Підсумковий контроль знань здійснюється у у вигляді усної бесіди з викладачем (комісією викладачів) або у вигляді стандартизованих тестів (40 тестових питань) по тематиці навчальної дисципліни з використанням Google форми, наприклад:

1. Похибка:
   а) механізм, за допомогою якого прилад можна підлаштовувати;
   б) область значень шкали приладу, обмежена початковим та кінцевим значеннями шкали;
   в) різницю між (виміряним значенням) та істинним (дійсним) значенням вимірюваної величини.
2. Засіб вимірювань:
   а) технічний засіб, призначений для вимірювань;
   б) фіксоване значення величини;
   в) вираз розміру фізичної величини.

Інформаційне забезпечення

Основна література

1. Метрологія та стандартизація в теплоенергетиці [Електронний ресурс] :підручник для студ. спеціальності 144 «Теплоенергетика»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського / УІПА (м. Харків); уклад.: Л.О. Кєсова, В.І. Промоскаль, В.В. Червоний. – Електронні текстові данні (1 файл: 4,54 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 451 с.
2. Сердюк В.Р. Метрологія, стандартизація, сертифікація в будівництві: питання та відповіді Навчальний посібник. — Вінниця: Вінницький національний технічний університет (ВНТУ), 2018. — 164 с.
3. Теплотехнічні вимірювання, метрологія та стандартизація :лабораторний практикум / О. Ю. Співак. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 110 с.
4. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. Метрологія, стандартизація і сертифікація. Підручник /За заг.ред. В.В.Тарасової. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 264 с.
5. Сербова Ю.М., Вишневська О.В. Методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Метрологія і стандартизація»

Допоміжні джерела інформації

6. Державні сайти України МІНЕКОНОМІКИ Інформаційні ресурси. https://www.me.gov.ua
7. Закон України від 05.06.2014 № 1314-VII “Про метрологію та метрологічну діяльність”
8. Наказ Мінекономрозвитку від 15.09.2015 № 1144 "Про затвердження Порядку зберігання та застосування національних еталонів", зареєстрований у Мін’юсті 30.09.2015 за № 1159/27604
9. Наказ Мінекономрозвитку від 04.08.2015 № 914 "Про затвердження визначень основних одиниць SI, назв та визначень похідних одиниць SI, десяткових кратних і частинних від одиниць SI, дозволених позасистемних одиниць, а також їх позначень та Правил застосування одиниць вимірювання і написання назв та позначень одиниць вимірювання і символів величин", зареєстрований у Мін’юсті 25.08.2015 за № 1022/27467
10. Наказ Мінекономіки від 10.08.2020 № 1518 "Про затвердження Порядку калібрування вторинних та робочих еталонів", зареєстрований у Мін'юсті 13.10.2020 за № 1000/35283