

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Богдан КОРОБКО

«20» 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**«МЕТРОЛОГІЯ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ
ТА ПРИЛАДИ»**

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки **бакалавра**
(назва ступеня вищої освіти)
Освітньої програми Теплоенергетика
(назва освітньої програми)
спеціальності **144 Теплоенергетика**
(код і назва спеціальності)

Полтава
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологія, стандартизація та теплотехнічні вимірювання та прилади» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Складена відповідно до освітньої – професійної програми бакалавра Теплоенергетика 2024 року.
Розробник: **Голік Ю.С.**, професор кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, к.т.н., **Кутний Б.А.**, професор кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, д.т.н.

Погоджено

Гарант освітньої програми  (Кутний Б.А.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від «28» серпня 2025 року № 1

Завідувач кафедри
Теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

«28» серпня 2025 року  (Голік Ю.С.)

Схвалено науково-методичною комісією інституту нафти і газу

Протокол від «29» серпня 2025 року № 1

Голова науково-методичної комісії інституту  (Гаврик С.Ю.)

від «29» серпня 2025 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Форма здобуття освіти	
		денна	дистанційна
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 14 <u>Електрична інженерія</u>	Обов'язкова	
Загальна кількість годин – 90			
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 Теплоенергетика</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
		–	–
		Семестр	Семестр
	3-й–	3-й–	
Індивідуальне завдання – Не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	Лекції	Лекції
		18 год.	
		Практичні	Практичні
		10 год	
		Лабораторні	Лабораторні
		8	
		Самостійна робота	Самостійна робота
		54 год.–	90 год.–
Індивідуальна робота:	Індивідуальна робота:		
0 год.	.		
		Вид контролю: екзамен	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми здобуття освіти – 36/54

для дистанційної здобуття освіти -0/90

2. Мета навчальної дисципліни

Дисципліна сприяє формування у студентів знань, умінь та навичок для професійного опанування чинної в Україні системи стандартів в галузі теплоенергетики та енергозбереження, сертифікації підприємств та продукції. Викладання дисципліни має на меті вивчення основ головних стандартів з метрології. Освоєння дисципліни дозволить майбутнім фахівцям забезпечити необхідний рівень використання вимірювальної техніки та систем.

Компетентності за ОПП:

ІК Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов

ЗК 4 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 5 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 7 Здатність працювати в команді.

ЗК 8 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 9 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

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.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Базовими навичками для вивчення даної дисципліни є раніше здобуті знання в рамках дисциплін: «Фізика», «Філософія».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Програмні результати навчання за ОПІ:

РН 5 Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи, правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

РН7 Розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти.

РН8 Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

РН9 Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

РН 10 Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.

РН 11 Мати лабораторні та технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

РН 18 Вміти керувати професійною діяльністю участю у роботі над проектами, відповідальності та прийняття рішень у сфері теплоенергетики.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни. Мінімальний поріг рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЕКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його	Високий, що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі

			вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	дисципліни.
82 – 89	B	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній , що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	C	Добре	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час	Низький , не забезпечує практичної реалізації задач,

		екзамену/ заліку	практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний , Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює програма навчальної дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: екзамен; поточні тести; опитування, презентації результатів виконаних практичних завдань та досліджень; виконання завдань на лабораторному обладнанні, виконання контрольних робіт, модульний контроль у формі тестування.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. МЕТРОЛОГІЯ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЯ В ГАЛУЗІ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ

Тема 1. Теоретичні основи стандартизації та сертифікації. Забезпечення єдності вимірів.

Суть, принципи, мета і завдання стандартизації. Види стандартизації і стандартів. Правові основи стандартизації. Взаємозв'язок метрології, стандартизації і сертифікації.

Тема 2. Метрологія як наука. Фізичні величини. Вимірювання і метрологічні характеристики. Забезпечення єдності вимірів.

Фізичні величини як основний об'єкт вимірювання. Вимірювання: основні поняття і характеристики. Забезпечення єдності вимірів. Похибки вимірів і засобів вимірювальної техніки.

Практичне заняття №1.

Лабораторне заняття №1.

Тема 3. Національна система стандартів.

Організація робіт з стандартизації. Нормативні документи і порядок їх розроблення. Правила позначення нормативних документів. Комплекси стандартів та нормоконтроль технічної документації.

Тема 4. Система стандартів енергозаощадження та енергозбереження. Стандарти з охорони атмосферного повітря.

Роль стандартизації в питаннях енергозбереження та термомодернізації. Система ССОП. Стандарти з охорони атмосферного повітря.

Практичне заняття № 2

Тема 5. Міжнародні, європейські та міждержавні стандарти.

Загальні принципи міжнародної стандартизації. Розроблення міжнародних та міждержавних стандартів. Міжнародні стандарти ISO серії 9000, 14000, 22000.

Практичне заняття № 3.

Тема 6. Сутність і завдання сертифікації. Теплоенергетична сертифікація.

Загальна схема, правила та порядок проведення вимірювань. Структура системи сертифікації УкрСЕПРО, принципи та правила. Теплоенергетична сертифікація матеріалів, підприємств, житла.

Змістовий модуль 2. ОСНОВИ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ. ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНЕ МАРКУВАННЯ.

. Тема 7. Нормативно-технічні аспекти теплотехнічних та теплоенергетичних вимірювань.

Шкали вимірювань. Порівняльний аналіз шкал вимірювань. Використання теорії розмірностей в метрології та теплоенергетиці. Класифікація та основні характеристики вимірювань.

Практичне заняття № 4.

Лабораторні заняття №2.

Тема 8. Тепловізійне вимірювання.

Принцип роботи тепловізорів. Види тепловізорів.

Тепловізійне обстеження.

Практичне заняття № 5.

Лабораторне заняття №3.

Лабораторне заняття №4.

8. Структура навчальної дисципліни

а) денна форма здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Метрологія та стандартизація в галузі теплоенергетики						
Тема 1. Теоретичні основи стандартизації та сертифікації. Забезпечення єдності вимірів.	4	2				2
Тема 2. Метрологія як наука. Фізичні величини. Вимірювання і метрологічні характеристики. Забезпечення єдності вимірів.	12	2	2	2		6
Тема 3. Національна система стандартів.	10	2				8
Тема 4. Система стандартів енергозаощадження та енергозбереження. Стандарти з охорони атмосферного повітря.	12	2	2			8
Тема 5. Міжнародні, європейські та міждержавні стандарти.	12	2	2			8
Тема 6. Сутність і завдання сертифікації.	8	2				6

Теплоенергетична сертифікація..						
Разом за змістовим модулем 1	58	12	6	2		38
Змістовий модуль 2. Основи теплоенергетичних вимірювань. теплоенергетичне маркування.						
Тема 7. Нормативно-технічні аспекти теплотехнічних та теплоенергетичних вимірювань.	16	4	2	2		8
Тема 8. Тепловізійне вимірювання.	16	2	2	4		8
Разом за змістовим модулем 2	32	6	4	6		16
Усього годин	90	18	10	8		54

б) дистанційна форма здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	дистанційна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Метрологія та стандартизація в галузі теплоенергетики						
Тема 1. Теоретичні основи стандартизації та сертифікації. Забезпечення єдності вимірів.	4					4
Тема 2. Метрологія як наука. Фізичні величини. Вимірювання і метрологічні характеристики. Забезпечення єдності вимірів.	8					8
Тема 3. Національна система стандартів.	8					8
Тема 4. Система стандартів енергозаощадження та енергозбереження. Стандарти з охорони атмосферного повітря.	8					8
Тема 5. Міжнародні, європейські та міждержавні стандарти.	8					8
Тема 6. Сутність і завдання сертифікації. Теплоенергетична сертифікація..	8					8
Разом за змістовим модулем 1	44					44
Змістовий модуль 2. Основи теплоенергетичних вимірювань. теплоенергетичне маркування.						
Тема 7. Нормативно-технічні аспекти	23					23

теплотехнічних та теплоенергетичних вимірювань.						
Тема 8. Тепловізійне вимірювання.	23					23
Разом за змістовим модулем 2	46					46
Усього годин	90					90

9.Перелік питань для семінарських занять

№ заняття	Тема занять та перелік питань	Кількість годин для денної форми
	Семінарські заняття не передбачені	

10. Перелік питань для практичних занять

Тема занять та перелік питань	Кількість годин	
	Для денної форми	Для дистанційної форми
Практичне заняття 1. Метрологія як наука. Фізичні величини. Вимірювання і метрологічні характеристики. Забезпечення єдності вимірів.	2	
Практичне заняття 2. Стандартизація в галузі теплоенергетики. Аналіз змісту стандартів з охорони атмосферного повітря.	2	
Практичне заняття 3. Класифікація теплотехнічних та теплоенергетичних вимірювань. Методи вимірювання та їх класифікація.	2	
Практичне заняття 4. Завдання тепловізійного обстеження. Об'єкти тепловізійного обстеження. Тепловізійне обстеження будівель.	2	
Практичне заняття 5. Визначення похибки теплотехнічних вимірювань	2	
Усього	10	

11. Перелік питань для лабораторних занять

Тема занять та перелік питань	Кількість годин	
	Для денної форми	Для дистанційної форми
Лабораторне заняття 1. Прилади для вимірювання параметрів мікроклімату у приміщеннях. Вимірювання температури поверхонь та радіаційної температури.	2	
Лабораторне заняття 2. Прилади для обстеження теплових потоків, полів теплових лічильників.	2	
Лабораторне заняття 3. Приладами для температурного візуального та тепловізійного обстеження.	2	
Лабораторне заняття 4. Вимір субмікронних частинок пилу в внутрішньому повітрі	2	
Усього	8	

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати лекційний матеріал та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних та лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання іспиту;
- контрольна робота для студентів дистанційної форми здобуття освіти.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
		Для денної форми	Для дистанційної форми
Змістовний модуль 1. Метрологія та стандартизація в галузі теплоенергетики			
Тема 1 Теоретичні основи стандартизації та сертифікації. Забезпечення єдності вимірів.			
1	Загальні поняття сутності стандартизації	1	1
2	Система стандартів охорони навколишнього середовища і якості життя людини	0.5	1
3	Забезпечення єдності вимірів.	0.5	2
Тема 2. Метрологія як наука. Фізичні величини. Вимірювання та метрологічні характеристики. Забезпечення єдності вимірів.			
1	Вимірювання: основні поняття і характеристики.	2	3
2	Забезпечення єдності вимірів	2	3
3	Похибки вимірів і засобів вимірювальної техніки	2	2
Тема 3. Національна система стандартів			
1	Організація робіт з стандартизації. Нормативні документи і порядок їх розроблення	3	3
2	Правила позначення нормативних документів	2	3
3	Комплекси стандартів та нормоконтроль технічної документації.	3	2
Тема 4. Система стандартів енергозощадження та енергозбереження. Стандарти з охорони атмосферного повітря.			
1	Роль стандартизації в питаннях енергозбереження та термомодернізації.	4	4
2	Система ССОП.	4	4
Тема 5. Міжнародні, європейські та міждержавні стандарти.			
1	Загальні принципи міжнародної стандартизації	2	3
2	Розроблення міжнародних та міждержавних стандартів	3	2
3	Міжнародні стандарти ISO серії 9000, 14000, 22000 з охорони атмосферного повітря.	3	3
Тема 6. Сутність і завдання сертифікації. Теплоенергетична сертифікація.			
1	Загальна схема, правила та порядок проведення вимірювань.	2	2
2	Структура системи сертифікації УкрСЕПРО, принципи та правила	2	3
3	Теплоенергетична сертифікація матеріалів, підприємств, житла	2	3
	Всього за перший модуль	38	44

Змістовий модуль 2. Основи теплоенергетичних вимірювань. теплоенергетичне маркування.			
Тема 7. Нормативно-технічні аспекти теплотехнічних та теплоенергетичних вимірювань.			
1	Шкали вимірювань. Порівняльний аналіз шкал вимірювань	2	8
2	Використання теорії розмірностей в метрології та теплоенергетиці	3	8
3	Класифікація та основні характеристики вимірювань.	3	7
Тема 8. Тепловізійне вимірювання.			
1	Принцип роботи тепловізорів.	3	8
2	Види тепловізорів	3	8
3	Тепловізійне обстеження.	2	7
Всього за другий модуль		16	46
Разом		54	90

Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання не передбачено

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при проведенні практичних занять та лабораторних занять..

Під час проведення лекцій та практичних та лабораторних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

Перед проведенням лабораторних занять викладачами проводиться вступний інструктаж. Під час проведення практичних занять студенти вирішують багатоваріантні задачі та вчаться оперативно реагувати на зміну інтерактивного середовища.

Під час проведення лабораторних занять студенти проводять вимірювання на діючих установках з подальшою обробкою даних, застосовують сучасні прилади та обладнання за умовами використання в освітньому процесі.

При проведенні лабораторних робіт студенти працюють в малих групах й займаються обробкою отриманих даних, що дозволяє активніше формувати soft skills.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєннями студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних та лабораторних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи завдань, проведення і перевірки письмових контрольних робіт студентів дистанційної форми здобуття освіти, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому практичному занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів у формі тестування, проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

а) денна форма здобуття освіти

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни «Метрологія, стандартизація та теплотехнічні вимірювання та прилади» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем							
	Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2	
	Тема 1.	Тема 2	Тема 3.	Тема 4.	Тема 5.	Тема 6	Тема 7.	Тема 8.
	Практичне заняття							
		1		2	3		4	5
Опитування, в тому числі на лекціях	2	2	2	2	2	2	2	2
Тестування				2				2
Виконання практичних завдань		2	-	2	2		2	2
	Лабораторне заняття							
		1					2	3
Виконання лабораторних завдань		2					2	2
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1	1	1
Модульний контроль						2		2
Всього за темами	3	7	3	7	5	5	7	13
Екзамен	50							
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100							

*В Таблиці вказана максимальна кількість балів, які можна набрати за видами робіт

б) дистанційна форма здобуття освіти

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни «Метрологія, стандартизація та теплотехнічні вимірювання та прилади» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем							
	Тема 1.	Тема 2	Тема 3.	Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.	Тема 7.	Тема 8
Виконання контрольної роботи	10							
Виконання завдань самостійної роботи	5	5	5	5	5	5	5	5
Екзамен	50							
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100							

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали	Критерії оцінювання
2	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
1	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.
0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами тестування за темами

Вид контролю	Бали	Критерії оцінювання
Тестування У тесті 10 питань	0-2	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($0,2 \times 10 = 2$); - правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами модульного контролю за темами

Вид контролю	Бали	Критерії оцінювання
Модульний контроль У контролі 10 питань	0-2	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($0,2 \times 10 = 2$); - правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа модульного контролю.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали	Критерії оцінювання
2	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних занять

Бали	Критерії оцінювання
2	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	Виконано завдання лабораторної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано лабораторну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання контрольних робіт для студентів дистанційної форми здобуття освіти

Бали	Критерії оцінювання
9-10	Виконання завдань індивідуальної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
6-8	Завдання вирішено із незначними неточностями, викладено у логічній послідовності, відповідь достатньо обґрунтована, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
3-5	Виконання завдань індивідуальної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0-2	Завдання індивідуальної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи денна форма здобуття освіти

Бали	Критерії оцінювання
1	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
0,5	Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи дистанційна форма здобуття освіти

Бали	Критерії оцінювання
5	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
2,5	Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання екзамену

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
1.2 Теоретичні питання. (макс. по 15 балів)	12-15	Питання розкрито повністю, відповідь обґрунтована, логічно побудована, що свідчить про високий засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	8-11	Питання розкриті, матеріал викладено у логічній послідовності, відповідь правильна або із незначними неточностями, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	4-7	Питання розкрито в цілому, відповідь містить несуттєві помилки, що свідчить про середній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	0-3	Механічне відтворення матеріалу із суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.
2. Задача	16-20	Завдання вирішено повністю та правильно, виклад рішення здійснено чітко, у логічній послідовності, відповідь обґрунтована, що свідчить про високий рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	11-15	Завдання вирішено правильно або із незначними неточностями, виклад рішення здійснено у логічній послідовності, відповідь достатньо обґрунтована, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	6-10	Завдання вирішено, однак рішення містить помилки, порушена логічність викладу матеріалу, що свідчить про середній рівень засвоєння теоретичного матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	0-5	Відсутнє вирішення завдання або вирішення з суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого за ліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре

74 – 81	C – добре	3 – задовільно
64 – 73	D – задовільно	
60 – 63	E – достатньо	
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

- при семестровому контролі у вигляді екзамену, на поточний контроль відводиться 50 балів, а 50 балів – на підсумковий контроль, (для допуску до екзамену необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності).

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

- робота на практичних і лабораторних заняттях (відповіді, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних практичних і лабораторних занять) ;

- Присутність на лекціях, лабораторних і практичних не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 25 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є екзамен. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

17. Методичне забезпечення

1. Голік Ю.С. Конспект лекцій з дисципліни «Метрологія, стандартизація та теплотехнічні вимірювання та прилади» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 144 Теплоенергетика, . Полтава: Видавництво Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2023.44 с.

2. Голік Ю.С. Методичні вказівки до самостійної роботи Метрологія, стандартизація та теплотехнічні вимірювання та прилади: для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 144 Теплоенергетика, . Полтава: Видавництво Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2023.6с.

3. Голік Ю.С. Методичні вказівки до практичних занять Метрологія, стандартизація та теплотехнічні вимірювання та прилади: для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 144 Теплоенергетика. Полтава: Видавництво Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2022.10 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. О.М.Величко, Т.Б.Гордієнко, Н.В.Кузьменко, І.О.Потоцький. Основи прикладної метрології. Підручник. ОЛДІ ПЛЮС: 2024 р.-354с.
2. О.М.Величко, Т.Б.Гордієнко, Н.В.Кузьменко, І.О.Потоцький. Основи законодавчої метрології. Підручник. ОЛДІ ПЛЮС. 2024р.-434с.
3. А.Д.Саловеліс, С.М.Павловський. Стандартизація, метрологія та сертифікація. Підручник. ОЛДІ ПЛЮС.. 2023р.-212с.
4. О.М.Величко, Л.В.Коломієць, Т.Б. Гордієнко. Основи метрології та метрологічної діяльності. Підручник. ОЛДІ ПЛЮС. 2021р. – 576с..
5. Косова Л.О., Промоскаль В.І., Червоний В.В. Метрологія та стандартизація в теплоенергетиці [Електронний ресурс]: Підручник для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика»/КПІ ім. Ігоря Сікорського / УПА (м. Харків) ; , -Київ: КПІ ім.. Ігоря Сікорського, 2018, - 451с.
6. Клименко М. О., Скрипчук П. М. Метрологія: стандартизація і сертифікація: Підручник. - Київ, «Академія». - 2006 р. – 368 с.
7. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» Відомості Верховної Ради, 2014, № 30 – 31.
8. Закон України «Про стандартизацію» Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 31.
9. Закон України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності» ВВР, 2006 №12.
10. Величко О.М., Коломієць Л.В., Гордієнко Т.Б. Основи метрології та метрологічна діяльність. Підручник. Видавництво: Х.:ОЛДІ-плюс.. 2023р. - 312с.
11. 11.Future Energy Infrastructure/ Johns Hopkins/ Witing school & Engineering/ Department of Civil & Systems Engineering/ 2022.
12. Maria Peres. System Engineering’s Role in the Energy Industry // Valispace, 24.01.2023. Режим доступу:<https://www.valispace.com/system-engineerings-energy-industry>.

Допоміжна

1. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація та управління якістю: Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 672 с.
2. Бичківський Р.В. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація: Підручник . Львів: Львівська політехніка, 2004. – 560 с.
3. УКНД Український класифікатор нормативних документів ДК 004, 2003. – 124с.
4. Перелік продукції, яка підлягає обов'язковій сертифікації в Україні, затверджений наказом Держспоживстандарту України 01.02.2005 № 28 і зареєстрований в Міністерстві юстиції України 04.05.2005 під № 466/10746.
5. Барановська В.Є., Берзіна С.В., Богдан О.Д., Возний О.І., Камаса М.Ю., Потапенко В.Г., Савицький В.В., Шереметьєва Л.А., Яреськовська І.І. Настанова щодо застосування зелених закупівель в державному та приватному секторах економіки. Методичний посібник. – Київ: вид-во «Інтерсервіс», 2013. – 76 с.
6. Берзіна С.В. Системи екологічного управління. Довідниковий посібник з впровадження міжнародних стандартів серії ISO 14000. – К.: Aiva Plus Ltd, 2009. – 62 с.
7. Голік Ю.С., Гузик Д.В., Ілляш О.Е., Патент на корисну модель №155662, МПК G01P 5/00. Пристрій для візуалізації руху повітря.-2024р.
8. Yurii Holik, Olga Krot, Iryna Chernetska, Iuliia Chepurko, Tetiana Serha. Comprehensive assessment of the energy potential of biomass and municipal wastes in the Poltava region. AIP Conf. Proc. 5 June 2025; 3238 (1): 070002. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0248956.Scopus/2>.
9. Velychko O., Kulish Yu. Automation of measurements on the state standard of the unit of phase shift angle between two voltages. Measuring Equipment and Metrology, 2023, vol. 84, no. 1, pp. 18–24. doi: 10.23939/istcmtm2023.01.018

10. Intensification of Hydrate Formation by Microbubbles / Kutnyi B.A., Krot O.P., Chernetska I.V. // Problemele energeticii regionale Vol. 4 (64) – 2024. – pp.200-213. DOI: <https://doi.org/10.52254/1857-0070.2024.4-64.17>
11. Kutnyi B. Theoretical Foundations of Gas Hydrate Synthesis Intensification/Bogdan Kutnyi, Anatoliy Pavlenko, Oleksandra Cherednikova // Environmental and Climate Technologies Vol. 27 -no. 1. – 2023, – pp. 666 – 682. <https://doi.org/10.2478/rtuct-2023-0049>
12. Kutnyi B.A. Intensification of mass exchange processes in the synthesis of gas hydrates / B.A. Kutnyi, I.V. Chernetska // Modern engineering and innovative technologies Issue №26 Part I April 2023. - p. 44-49. <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-26-O1-O82>

19. Інтернет ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=3313>