

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор навчально-наукового інституту інноватики, природокористування та інфраструктури

\_\_\_\_\_ Василь БРИЧ

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. проректора з науково-педагогічної роботи

\_\_\_\_\_ Віктор ОСТРОВЕРХОВ

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій

\_\_\_\_\_ Святослав ПИТЕЛЬ

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

## **РОБОЧА ПРОГРАМА**

з дисципліни **«Теплотехнічні вимірювальні прилади»**

ступінь вищої освіти – **перший (бакалаврський) рівень**

галузь знань – **14 «Електрична інженерія»**

спеціальність – **141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

освітньо-професійна програма **«Енергетичний аудит»**

**Кафедра бізнес-аналітики та інноваційного інжинірингу**

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. заняття (год.)	ІРС, год.	Тренінг і КПЗ (год.)	Самост. робота студ., (год.)	Разом, (год.)	Залік, (сем.)
Денна	II	4	28	14	3	6	99	150	4
Заочна	II	4	8	4	-	-	138	150	4

**Тернопіль – ЗУНУ  
2023**

Робочу програму склав к.т.н., доцент кафедри Збишек ДОМБРОВСЬКИЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри бізнес-аналітики та інноваційного інжинірингу, протокол № 1 від 28 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри,  
д.е.н., професор

Руслан БРУХАНСЬКИЙ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», протокол № 1 від 30 серпня 2023 р.

Керівник групи  
забезпечення спеціальності,  
д.е.н., професор

Петро ПУЦЕНТЕЙЛО

Гарант ОПП  
«Енергетичний аудит»,  
д.е.н., професор

Петро ПУЦЕНТЕЙЛО

# СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Теплотехнічні вимірювальні прилади»

## 1. Опис дисципліни

Дисципліна – «Теплотехнічні вимірювальні прилади»	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS: - 5	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Статус дисципліни – вибіркова дисципліна. Мова навчання – українська
Кількість залікових модулів <i>Денна форма навчання –</i> 3	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки – 2 <i>Денна – 2</i> Семестр: <i>Денна – 4</i>
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: <i>Денна – 28 год.</i> Практичні заняття: <i>Денна – 14 год.</i>
Загальна кількість годин - 150	Освітньо-професійна програма: «Енергетичний аудит».	Самостійна робота: <i>Денна – 99,</i> Тренінг: <i>Денна – 6.</i> Індивідуальна робота <i>Денна – 3</i>
Тижневих годин <i>денна форма - 10</i> <i>з них аудиторних:- 4</i>		Вид підсумкового контролю – залік

## **2. Мета і завдання дисципліни «Теплотехнічні вимірювальні прилади»**

**2.1 Мета:** *Формування професійних знань в галузі вимірювальної техніки і методів вимірювання та навичок, необхідних для кваліфікованого метрологічного обслуговування виробництва а також виконання вимірювання теплових величин.*

**2.2 Завдання:** *підготувати спеціалістів, які б здатні на високому професійному рівні вирішувати електротехнічні і теплотехнічні проблеми в сучасних умовах.*

## **3. Зміст дисципліни**

### **“Теплотехнічні вимірювальні прилади”**

#### **Модуль №1 Теоретичні основи вимірювань та їх похибки**

##### **Тема 1. Загальні відомості про вимірювання**

Основні характеристики вимірювань. Класифікація вимірювань. Методи вимірювань. Похибки вимірювань.

##### **Тема 2. Основні відомості про засоби вимірювань**

Класифікація засобів вимірювань за видом, принципом дії і метрологічним призначенням. Структурні схеми вимірювальних пристроїв. Статистичні характеристики і параметри вимірювальних пристроїв. Динамічні характеристики вимірювальних пристроїв. Похибки вимірювальних пристроїв. Нормування метрологічних характеристик вимірювальних пристроїв.

##### **Тема 3. Результати теплотехнічних вимірювань та їх похибки**

Теплотехнічні вимірювання з однократними і багатократними спостереженнями. Запис результатів вимірювань. Систематичні похибки і методи їх визначення. Випадкові похибки і методи їх визначення. Знаходження результатів вимірювань. Обчислення сумарних похибок. Наближені обчислення без точного врахування похибок. Оцінювання результату і похибки сукупних і спільних вимірювань із багатократними спостереженнями.

##### **Тема 4. Системи передачі вимірювальної інформації**

Пневматична система передачі вимірювальної інформації. Електрична система передачі вимірювальної інформації із уніфікованим струмовим сигналом. Електрична система передачі вимірювальної інформації з уніфікованим частотним сигналом. Сельсінна система передачі вимірювальної інформації. Пневмоелектричні та електропневматичні перетворювачі.

#### **Модуль №2 Вимірювання теплотехнічних величин**

##### **Тема 5. Вимірювання температури**

Загальні відомості. Рідинні термометри розширення. Біметалеві та дилатометричні термометри. Манометричні термометри. Термоелектричні термометри. Електричні термометри опору. Методи вимірювання температури та їх похибки.

##### **Тема 6. Вимірювання тиску та різниці тисків**

Фізичні основи первинних перетворювачів тиску. Методи вимірювання тиску та методичні похибки. Вимірювання вакууму. Вимірювання різниці тисків.

Похибки від різниці висоти точок відбирання та вимірювання тиску. Методичні похибки вимірювання тиску силовими перетворювачами.

### **Тема 7. Вимірювання витрати газів та рідини**

Пневмометричне вимірювання витрати. Вимірювання витрати за перепадом тисків на звужуючому пристрої. Оцінювання похибки вимірювання витрати. Особливі випадки вимірювання витрати за допомогою нестандартних звужуючих пристроїв.

### **Тема 8. Вимірювання рівня**

Загальні відомості. Рівнеміри з візуальним відрахунком. Гідростатичні рівнеміри. Поплавцеві та буйкові рівнеміри. Ємнісні рівнеміри. Індуктивні рівнеміри. Радіохвильові рівнеміри. Акустичні рівнеміри. Термокондуктометричні рівнеміри. Вимірювання рівня сипких матеріалів.

### **Тема 9. Вимірювання складу та властивостей речовин**

Вимірювання вологості. Методи вимірювання вологості повітря і газу. Методи вимірювання вологості твердих тіл і сипких речовин. Аналіз складу газів. Об'ємні хімічні газоаналізатори. Теплові газоаналізатори. Магнітні газоаналізатори. Оптичні газоаналізатори. Електричні газоаналізатори. Хроматографічні газоаналізатори. Експлуатація і перевірка газоаналізаторів. Аналіз складу рідин. Методи аналізу складу рідин. Електрохімічні методи аналізу розчинів. Оптичні методи аналізу складу рідин. Вимірювання концентрації газів, розчинених у воді і парі. Експлуатація аналізаторів складу рідин та їх допоміжних пристроїв.

### **Тема 10. Вимірювання густини і в'язкості**

Засоби ручного вимірювання густини. Ареометри. Гідростатичне зважування. Пікнометри. Засоби автоматичного вимірювання густини. Принципи вимірювання в'язкості.

### **Тема 11. Вимірювання коефіцієнта теплопровідності**

Методи вимірювання коефіцієнта теплопровідності. Теплопровідність твердих матеріалів. Теплопровідність рідин і газів.

**4. Структура залікового кредиту дисципліни**  
**“Теплотехнічні вимірювальні прилади”**  
**(денна форма)**

Тема	Кількість, годин, в т.ч.					
	Лекції	Лабораторні	Самостійна робота	КПЗ і тренінг	Індивідуальна робота студентів	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи вимірювань та їх похибки						
Тема 1. Загальні відомості про вимірювання	2	1	11	-	-	Поточне оцінювання
Тема 2. Основні відомості про засоби вимірювань	2	1	11	-	-	Поточне оцінювання
Тема 3. Результати теплотехнічних вимірювань та їх похибки	2	1	11	1	1	Поточне оцінювання
Тема 4. Системи передачі вимірювальної інформації	2	1	11	1		Поточне оцінювання
Змістовий модуль 2. Вимірювання теплотехнічних величин						
Тема 5. Вимірювання температури	2	1	11	-	-	Поточне оцінювання
Тема 6. Вимірювання тиску та різниці тисків	4	1	11	1		Поточне оцінювання
Модульна робота 1						Письмова робота
Тема 7. Вимірювання витрати газів та рідини	4	1	11	-	1	Поточне оцінювання
Тема 8. Вимірювання рівня	2	1	11	1	-	Поточне оцінювання
Тема 9. Вимірювання складу та властивостей речовин	2	2	11	1	1	Поточне оцінювання
Тема 10. Вимірювання густини і в'язкості	4	2	11	1	-	Поточне оцінювання
Тема 11. Вимірювання коефіцієнта теплопровідності	2	2	11			Поточне оцінювання
Модульна робота 2						Письмова робота
<b>Разом</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>99</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	

**Структура залікового кредиту дисципліни  
Теплотехнічні вимірювальні прилади”  
(заочна форма)**

Тема	Кількість, годин, в т.ч.		
	Лекції	Практичні	Самостійна робота
Тема 1. Загальні відомості про вимірювання	1	1	12
Тема 2. Основні відомості про засоби вимірювань Основні відомості про засоби вимірювань			12
Тема 3. Результати теплотехнічних вимірювань та їх похибки			12
Тема 4. Системи передачі вимірювальної інформації			12
Тема 5. Вимірювання температури	1	2	12
Тема 6. Вимірювання тиску та різниці тисків	1		13
Тема 7. Вимірювання витрати газів та рідини	1		13
Тема 8. Вимірювання рівня	1	1	13
Тема 9. Вимірювання складу та властивостей речовин			13
Тема 10. Вимірювання густини і в'язкості			13
Тема 11 Вимірювання коефіцієнта теплопровідності	1		13
<b>Разом</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>138</b>

## 5 Теми лабораторних занять

*Лабораторне заняття 1.* Порівняння терм-ЕРС різних термопар (хромель-копель, хромель-алюмель, мідь-константа). Визначення впливу температури холодного спаю на точність показань термопар.

*Лабораторне заняття 2.* Порівняння динамічних характеристик термопар і термометра опору. Порівняння точності вимірювання температури мідним і платиновим термоопором.

*Лабораторне заняття 3.* Порівняння вимірювань температури поверхні контактним термометром з підготовкою поверхні і без підготовки поверхні. Порівняння точності вимірювання температури поверхні контактним термометром і пірометром.

*Лабораторне заняття 4.* Визначення впливу точності завдання ступеню чорноти поверхні стіни на точність вимірювання її температури оптичним пірометром.

*Лабораторне заняття 5.* Порівняння точності вимірювання температури потоку біметалічним термометром і термопарою (термометром).

*Лабораторне заняття 6.* Визначення точності вимірювання температури рідини накладним термометром.

*Лабораторне заняття 7.* Порівняння точностей вимірювання витрати рідини: - тахометричним витратоміром; - ультразвуковим. Вимірювання витрати водяної пари.

## 6. Комплексне практичне індивідуальне завдання з дисципліни

### Теплотехнічні вимірювальні прилади

Згідно зі структурою навчального кредиту дисципліни «Теплотехнічні вимірювальні прилади» передбачається виконання комплексного практичного індивідуального завдання (КПЗ). Захищене і зараховане завдання є допуском студента до здачі заліку з курсу. КПЗ виконується студентом особисто в окремому робочому зошиті. Мета виконання (КПЗ) – закріплення теоретичних основ економіки та організації енергетичного виробництва, оволодіння методикою та практичними навичками. розрахунку ефективності та організації виробничої діяльності підприємств енергетичної галузі.

Побудова функціональної схеми інформаційної системи теплоенергетичної установки. Вибір обладнання для інформаційно-вимірювальної системи теплоенергетичної установки.

Для кращого засвоєння курсу та якісного виконання роботи рекомендується така послідовність опрацювання.

1. Ознайомлення з навчальною програмою, змістом теми та методичними вказівками щодо вивчення матеріалу.

2. Опрацювання конспекту лекції за темою.

3. Робота над розділом посібника чи підручника, що стосується теми.

4. Розв'язання задач згідно з визначеними для всіх варіантів завданнями.

*При виконанні КПЗ необхідно дотримуватись таких вимог:*

– КПЗ слід виконати та подати у встановлені кафедрою терміни.



- Задачі розв’язувати у визначеній послідовності.
  - Перед розв’язуванням задач повністю подати їх умови.
  - Завдання, в яких вказані лише відповіді без розрахунків і пояснень, вважатимуться не виконаними.
  - Роботи, списані частково або повністю, не зараховуватимуться.
  - КППЗ слід відповідно оформити: записи здійснювати охайно, сторінки скріпити і пронумерувати, залишити поля для зауважень рецензента, навести перелік використаної літератури.
  - У кінці роботи слід поставити особистий підпис та дату її виконання.
- У разі неможливості студента самостійно виконати КППЗ через труднощі, що виникли у процесі засвоєння навчального матеріалу, слід звернутися на кафедру за консультацією. При цьому слід конкретизувати, що саме не зрозуміло, якими літературними джерелами студент користувався.

## 7. Самостійна робота з дисципліни “Теплотехнічні вимірювальні прилади” Самостійна робота (денна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Основні характеристики вимірювань. Класифікація вимірювань. Методи вимірювань. Похибки вимірювань.	3
2.	Класифікація засобів вимірювань за видом, принципом дії і метрологічним призначенням. Структурні схеми вимірювальних пристроїв. Статистичні характеристики і параметри вимірювальних пристроїв.	3
3.	Динамічні характеристики вимірювальних пристроїв. Похибки вимірювальних пристроїв. Нормування метрологічних характеристик вимірювальних пристроїв.	3
4.	Теплотехнічні вимірювання з однократними і багатократними спостереженнями.	3
5.	Запис результатів вимірювань. Систематичні похибки і методи їх визначення.	3
6.	Випадкові похибки і методи їх визначення. Знаходження результатів вимірювань. Обчислення сумарних похибок. Наближені обчислення без точного врахування похибок.	3
7.	Оцінювання результату і похибки сукупних і спільних вимірювань із багатократними спостереженнями.	3
8.	Пневматична система передачі вимірювальної інформації. Електрична система передачі вимірювальної інформації із уніфікованим струмовим сигналом.	3
9.	Електрична система передачі вимірювальної інформації з уніфікованим частотним сигналом.	3
10.	Сельсинна система передачі вимірювальної інформації. Пневмоелектричні та електропневматичні перетворювачі.	3
11.	Загальні відомості. Рідинні термометри розширення. Біметалеві та дилатометричні термометри.	3
12.	Манометричні термометри. Термоелектричні термометри. Електричні термометри опору.	3
13.	Методи вимірювання температури та їх похибки.	3
14.	Фізичні основи первинних перетворювачів тиску. Методи вимірювання	3

	тиску та методичні похибки.	
15.	Вимірювання вакууму. Вимірювання різниці тисків. Похибки від різниці висоти точок відбирання та вимірювання тиску.	3
16.	Методичні похибки вимірювання тиску силовими перетворювачами.	3
17.	Пневмометричне вимірювання витрати. Вимірювання витрати за перепадом тисків на звужуючому пристрої.	3
18.	Оцінювання похибки вимірювання витрати. Особливі випадки вимірювання витрати за допомогою нестандартних звужуючих пристроїв.	3
19.	Загальні відомості. Рівнеміри з візуальним відрахунком. Гідростатичні рівнеміри. Поплавцеві та буйкові рівнеміри. Ємнісні рівнеміри. Індуктивні рівнеміри. Радіохвильові рівнеміри. Акустичні рівнеміри. Термокондуктометричні рівнеміри. Вимірювання рівня сипких матеріалів.	3
20.	Вимірювання вологості. Методи вимірювання вологості повітря і газу.	3
21.	Методи вимірювання вологості твердих тіл і сипких речовин.	3
22.	Аналіз складу газів.	3
23.	Об'ємні хімічні газоаналізатори. Теплові газоаналізатори. Магнітні газоаналізатори. Оптичні газоаналізатори. Електричні газоаналізатори. Хроматографічні газоаналізатори. Експлуатація і перевірка газоаналізаторів.	3
24.	Аналіз складу рідин. Методи аналізу складу рідин. Електрохімічні методи аналізу розчинів. Оптичні методи аналізу складу рідин.	4
25.	Вимірювання концентрації газів, розчинених у воді і парі. Експлуатація аналізаторів складу рідин та їх допоміжних пристроїв.	4
26.	Засоби ручного вимірювання густини. Ареометри. Гідростатичне зважування. Пікнометри.	4
27.	Засоби автоматичного вимірювання густини. Принципи вимірювання в'язкості.	4
28.	Методи вимірювання коефіцієнта теплопровідності.	4
29.	Теплопровідність твердих матеріалів. Теплопровідність рідин і газів.	5
	<b>Разом</b>	<b>99</b>

## Заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Основні характеристики вимірювань. Класифікація вимірювань. Методи вимірювань. Похибки вимірювань.	4
2.	Класифікація засобів вимірювань за видом, принципом дії і метрологічним призначенням. Структурні схеми вимірювальних пристроїв. Статистичні характеристики і параметри вимірювальних пристроїв.	4
3.	Динамічні характеристики вимірювальних пристроїв. Похибки вимірювальних пристроїв. Нормування метрологічних характеристик вимірювальних пристроїв.	4
4.	Теплотехнічні вимірювання з однократними і багатократними спостереженнями.	4
5.	Запис результатів вимірювань. Систематичні похибки і методи їх визначення.	4
6.	Випадкові похибки і методи їх визначення. Знаходження результатів вимірювань. Обчислення сумарних похибок. Наближені обчислення без точного врахування похибок.	4
7.	Оцінювання результату і похибки сукупних і спільних вимірювань із багатократними спостереженнями.	4
8.	Пневматична система передачі вимірювальної інформації. Електрична система передачі вимірювальної інформації із уніфікованим струмовим сигналом.	5
9.	Електрична система передачі вимірювальної інформації з уніфікованим частотним сигналом.	5
10.	Сельсинна система передачі вимірювальної інформації. Пневмоелектричні та електропневматичні перетворювачі.	5
11.	Загальні відомості. Рідинні термометри розширення. Біметалеві та дилатометричні термометри.	5
12.	Манометричні термометри. Термоелектричні термометри. Електричні термометри опору.	5
13.	Методи вимірювання температури та їх похибки.	5
14.	Фізичні основи первинних перетворювачів тиску. Методи вимірювання тиску та методичні похибки.	5
15.	Вимірювання вакууму. Вимірювання різниці тисків. Похибки від різниці висоти точок відбирання та вимірювання тиску.	5
16.	Методичні похибки вимірювання тиску силовими перетворювачами.	5
17.	Пневмометричне вимірювання витрати. Вимірювання витрати за перепадом тисків на звужуючому пристрої.	5
18.	Оцінювання похибки вимірювання витрати. Особливі випадки вимірювання витрати за допомогою нестандартних звужуючих пристроїв.	5
19.	Загальні відомості. Рівнеміри з візуальним відрахунком. Гідростатичні рівнеміри. Поплавцеві та буйкові рівнеміри. Ємнісні рівнеміри. Індуктивні рівнеміри. Радіохвильові рівнеміри. Акустичні рівнеміри. Термокондуктометричні рівнеміри. Вимірювання рівня сипких матеріалів.	5
20.	Вимірювання вологості. Методи вимірювання вологості повітря і газу.	5
21.	Методи вимірювання вологості твердих тіл і сипких речовин.	5
22.	Аналіз складу газів.	5
23.	Об'ємні хімічні газоаналізатори. Теплові газоаналізатори. Магнітні газоаналізатори. Оптичні газоаналізатори. Електричні газоаналізатори.	5

	Хроматографічні газоаналізатори. Експлуатація і перевірка газоаналізаторів.	
24.	Аналіз складу рідин. Методи аналізу складу рідин. Електрохімічні методи аналізу розчинів. Оптичні методи аналізу складу рідин.	5
25.	Вимірювання концентрації газів, розчинених у воді і парі. Експлуатація аналізаторів складу рідин та їх допоміжних пристроїв.	5
26.	Засоби ручного вимірювання густини. Ареометри. Гідростатичне зважування. Пікнометри.	5
27.	Засоби автоматичного вимірювання густини. Принципи вимірювання в'язкості.	5
28.	Методи вимірювання коефіцієнта теплопровідності.	5
29.	Теплопровідність твердих матеріалів. Теплопровідність рідин і газів.	5
	<b>Разом</b>	<b>138</b>

## **8. Організація і проведення тренінгу з дисципліни «Теплотехнічні вимірювальні прилади»**

Методична доцільність проведення тренінгу полягає у забезпеченні студентів знаннями і навичками, які в подальшому можуть використовуватися при формуванні та економічному аналізі діяльності енергетичного виробництва у майбутній професійній діяльності.

У процесі проведення тренінгу студентам пропонуються ситуації, у яких вони зможуть продемонструвати набуті знання і вміння щодо створення власного бізнесу, аналізувати технічні, економічні, фінансові та організаційні параметри діяльності енергетичного виробництва, інтерпретувати економічний зміст показників, що розглядаються, самостійно розбиратися у наявній економічній ситуації, грамотно та раціонально підходити до вирішення організаційно-економічних проблем, приймати обґрунтовані рішення з урахуванням знання показників економічної ефективності, доцільності інвестування, а також щодо достовірності інформації, відображеної у звітній документації підприємства, здійснювати оцінку підприємницької діяльності, скласти бізнес-план.

Наскрізне завдання з декількох етапів. Виконується окремо кожним студентом.

## **9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання**

У процесі вивчення дисципліни «Теплотехнічні вимірювальні прилади» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне оцінювання (опитування, тестування, виконання лабораторних завдань, доповіді, реферати);
- проміжне модульне оцінювання;
- оцінювання результатів виконання КПЗ;
- підсумкове оцінювання (екзамен).

### **Політика оцінювання**

*Політика щодо граничних термінів і перескладання:* Для виконання індивідуальних завдань і проведення контрольних заходів встановлюються

конкретні терміни. Перескладання модулів відбувається з дозволу керівництва факультету (інституту) за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

*Політика щодо академічної доброчесності:* Використання друкованих і електронних джерел інформації під час контрольних заходів заборонене.

*Політика щодо відвідування:* Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, військовий стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

### 10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Теплотехнічні вимірювальні прилади» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Структура залікового кредиту для студентів, %:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3 (КПІЗ і Тренінг)	Разом
30%	40%	30%	100%
1. Усне опитування на заняттях: 6 тем по 5 балів – мах 30 балів. 2. Письмова робота – мах 70 балів.	1. Усне опитування на заняттях: 5 тем по 5 балів – мах 25 балів. 2. Письмова робота – мах 75 балів.	1. Підготовка КПІЗ – мах 40 балів. 2. Захист КПІЗ – мах 40 балів. 3. Участь у тренінгах – мах 20 балів.	

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	Відмінно	<b>A</b> (відмінно)
85-89	Добре	<b>B</b> (дуже добре)
75–84		<b>C</b> (добре)
65–74	Задовільно	<b>D</b> (задовільно)
60-64		<b>E</b> (достатньо)
35–59	Незадовільно	<b>FX</b> (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		<b>F</b> (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

### 11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Мультимедійний проектор	1-11
2.	Екран проєкційний	1-11
	Комп'ютеризована аудиторія, доступ до мережі Інтернет	1-11
3.	Базове програмне забезпечення: ОС Windows 10 – згідно ліцензії Microsoft IT Academy та Microsoft DreamSpark for Students. Стандартне програмне забезпечення базових інформаційних технологій: MS Office (Excel), телекомунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox, ZOOM, MOODLE, Viber)	1-1

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Гуржій А.Н. Поворознюк Н. І. Електричні і радіотехнічні вимірювання. К. Навчальна книга, 2002.
2. Денісов А. К. Теплотехнічні вимірювання та прилади : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2013. 184 с.
3. Дудюк Д.Л. Максимів В.О. Оріховський Р.Я. Електричні вимірювання Л. Афіша, 2003.
4. Малафаєв М. Т. Лабораторний практикум з теплотехніки : методичний посібник. Харків : ХДУХТ, 2016. 92 с.
5. Радченко Ю.М., Романько Я.В. Теплотехнічні вимірювання та прилади: Навч. посібник. Дніпро: НМетАУ, 2015. 53 с.
6. Торяник О. І. Теплотехніка : навчальний посібник / О. І. Торяник, М. Т. Малафаєв, А. Л. Фоцан. Харків : ХДУХТ, 2015. 160 с.