

**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

«31»

2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з науково-педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

«31»

2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій

Святослав ПИТЕЛЬ

«31»

2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни **«Метрологія та електричні вимірювання»**

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.)	Лабор. заняття (год.)	ІРС, год.	Тренінг і КПЗ (год.)	Самост. робота студ., (год.)	Разом, (год.)	Екзамен, (сем.)
Денна	II	3	28	14	14	3	8	53	120	3
Заочна	II	3	8	4	-	-	-	108	120	4

Тернопіль – ЗУНУ
2023

31.08.2023

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавр галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», затвердженої Вченою радою ЗУНУ, протокол № 9 від 15 червня 2022 р.

Робочу програму склав викладач кафедри Олександр ВИШИНСЬКИЙ

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

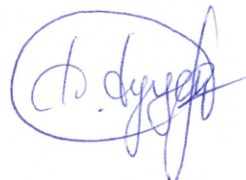
Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», протокол № 1 від 30 серпня 2023 р.

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 «Метрологія та електричні вимірювання»

1. Опис дисципліни

Дисципліна – «Метрологія та електричні вимірювання»	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS: - 4	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Статус дисципліни – обов'язкова дисципліна циклу професійної підготовки Мова навчання – українська
Кількість залікових модулів <i>Денна форма навчання –</i> 4	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки – 2 <i>Денна – 2</i> Семестр: <i>Денна – 3</i>
Кількість змістових модулів – 3	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: <i>Денна – 28 год.</i> Практичні заняття: <i>Денна – 14 год;</i> Лабораторні заняття: <i>Денна – 14 год.</i>
Загальна кількість годин - 120	Освітньо-професійна програма: «Енергетичний аудит».	Самостійна робота: <i>Денна – 61, у тому числі тренінг – 8.</i> Індивідуальна робота <i>Денна – 3</i>
Тижневих годин <i>денна форма - 8</i> <i>з них аудиторних:- 4</i>		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета і завдання дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання»

2.1 Мета дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання» є обов'язковою при підготовці фахівців спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітнього ступеня «Бакалавр».

Мета – формування професійних знань і навиків необхідних для кваліфікованого метрологічного обслуговування і виконання вимірювання електричних, неелектричних і магнітних величин сприятиме формуванню висококваліфікованих фахівців у галузі «Електрична інженерія».

2.2. Завдання вивчення дисципліни

Завдання – вивчення і засвоєння основ метрології; техніки, принципів, методів та засобів вимірювань, знання теорії та конструкції вимірювальних електромеханічних, електронних, реєструючих приладів та допоміжних вимірювальних перетворювачів, вміння вимірювати електричні, неелектричні і магнітні величини, здійснювати метрологічний нагляд і державну повірку приладів.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни:

Дисципліна формує такі фахові компетентності як:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- Здатність працювати в команді;
- Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки;
- Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики;

2.4. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання» доцільне після оволодіння студентами знаннями з таких дисциплін як «Вступ до спеціальності», «Фізика», «Вища математика», «Нормативно-правове забезпечення в енергетичній галузі», «Інженерна графіка», «Інформаційно-комунікаційні технології», «Теоретичні основи електротехніки».

2.5. Результати навчання

У результаті вивчення дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання» передбачається одержання таких програмних результатів навчання як:

- уміти 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.

– уміти застосовувати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

– уміти застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

3. Зміст дисципліни

«Метрологія та електричні вимірювання»

Тема 1. Основні поняття і терміни метрології

Визначення науки метрології. Засоби вимірювання. Електровимірювальні прилади, вимірювальні перетворювачі, електровимірювальна установка. Вимірювальні інформаційні системи. Види вимірювань: прямі і непрямі. Методи вимірювань: безпосередньої оцінки, порівняння, нульовий, диференціальний, заміщення.

Тема 2. Класифікація похибок і класи точності засобів вимірювання

Класифікація засобів вимірювання. Державна система приладів (ДСПУ). Класифікація погрішностей вимірювання. Класифікація погрішностей засобів вимірювань: по способу вираження, по характеру проявлення, по залежності від значення вимірювальної величини, по причинам і умовам виникнення. Класи точності засобів вимірювання. Оцінка погрішностей вимірювання по заданим метрологічним характеристикам засобів вимірювання. Загальні положення обробки і представлення результатів вимірювання.

Тема 3. Міри основних електричних величин

Загальні відомості. Класифікація мір. Передача одиниць фізичних величин робочим мірам і вимірювальним приладам. Основні положення метрологічного забезпечення народного господарства України. Державна система забезпечення єдності вимірювання (ДСВ). Одиниці фізичних величин згідно Держстандарту. Державна перевірка, ревізія, експертиза засобів вимірювання.

Тема 4. Електромеханічні вимірювальні прилади

Узагальнена структурна схема, загальні вузли і елементи аналогових електромеханічних приладів, загальні технічні вимоги до приладів.

Принцип дії, устрій і сфера застосування приладів магнітоелектричної, електромагнітної, електростатичної, електродинамічної, феродинамічної, теплової та індукційної системи. Випрямляючі прилади.

Тема 5. Електронні вимірювальні прилади

Загальні відомості. Класифікація електронних вимірювальних приладів. Поняття про вимірювальні генератори. Принцип дії, устрій, характеристика і сфера застосування електронних вольтметрів, осцилографів, омметрів.

Тема 6. Цифрові вимірювальні прилади

Основні визначення. Загальні властивості цифрових вимірювальних приладів. Основні операції над вимірювальними сигналами. Структурні схеми характеристики, сфера застосування цифрових вольтметрів, частотомірів, мультиметрів комбінованих приладів. Цифрові прилади з мікропроцесорним керуванням.

Тема 7. Вимірювання струмів і напруг. Методи вимірювання постійних струмів і напруг

Методи вимірювання змінних струмів і напруг промислової частоти. Особливості вимірювання струмів і напруг підвищеної і високої частоти. Електромагнітні перешкоди вимірювальному колу і методи боротьби з ними.

Тема 8. Вимірювання параметрів електричних кіл

Загальні відомості. Особливості вимірювання малих, середніх і великих опорів постійному струму. Вимірювання опорів омметрами, мегаметрами, методом амперметра - вольтметра, одинарним і двійним мостом. Вимірювання параметрів котушок індуктивності і конденсаторів мостом змінного струму.

Тема 9. Вимірювання потужності і енергії

Загальні відомості. Вимірювання потужності в колах постійного струму. Методи вимірювання активної потужності в однофазних і трифазному колі. Триелементний ватметр. Ватметр реактивної потужності. Методи вимірювання

реактивної потужності в однофазних і трифазних колах. Улаштування і принцип роботи лічильників електричної енергії індукційної системи. Похибки вимірювання схеми вмикання лічильників в коло змінного струму. Вимірювання активної енергії в трифазному колі. Двоелементний і триелементний лічильники. Вимірювання реактивної енергії в трифазному колі.

Тема 10. Загальні відомості і характеристики первинних вимірювальних перетворювачів

Переваги електричних методів вимірювання неелектричних величин. Класифікація, структурні схеми і характеристики первинних вимірювальних неелектричних величин в електричну. Електромеханічні теплові перетворювачі. Принцип дії і сфера застосування резистивних, електромагнітних і електричних перетворювачів неелектричних величин в електричні величини. Принцип дії, конструкції і сфера застосування термоелектричних перетворювачів і електричних термометрів опору. Особливості конструкції вторинних приладів.

Тема 11. Вимірювально-інформаційні системи

Загальні поняття. Державна система приладів і агрегатні комплекси. Основні структури систем і вимірювально-обчислювальних комплексів. Основні напрями автоматизації засобів вимірювання на основі сучасної мікроелектронної елементної бази мікропроцесорів і мікро ЕОМ.

**4. Структура залікового кредиту дисципліни
«Метрологія та електричні вимірювання»
(денна форма)**

Тема	Кількість, годин, в т.ч.						
	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота	КПЗ і тренінг	Індивідуальна робота студентів	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Основи метрології							
Тема 1. Основні поняття і терміни метрології. Класифікація похибок	2	1	-	4	-	1	Поточне оцінювання
Тема 2. Класифікація похибок і класи точності засобів вимірювання	2	1	-	4	2		Поточне оцінювання
Тема 3. Міри основних електричних величин	2	2	-	5			Поточне оцінювання
Змістовий модуль 2. Засоби вимірювання електричних величин							
Тема 4. Електромеханічні вимірювальні прилади	2	1	4	5	1	1	Поточне оцінювання
Тема 5. Електронні вимірювальні прилади	4	1	2	5	1		Поточне оцінювання
Тема 6. Цифрові вимірювальні прилади	2	2	2	5	1		Поточне оцінювання
Модульна робота							Письмова робота
Змістовий модуль 3. Вимірювання електричних і магнітних величин							
Тема 7. Вимірювання струмів і напруг	4	2	2	5	1	1	Поточне оцінювання
Тема 8. Вимірювання параметрів електричних кіл	4	1	2	5	1		Поточне оцінювання
Тема 9. Вимірювання потужності і енергії	2	1	2	5			Поточне оцінювання
Тема 10. Загальні відомості і характеристики первинних вимірювальних перетворювачів	2	1	-	5			Поточне оцінювання
Тема 11. Вимірювально-інформаційні системи	2	1	-	5	1		Поточне оцінювання
Модульна робота							Письмова робота
Екзамен							Підсумкове оцінювання
Разом	28	14	14	53	8	3	

**Структура залікового кредиту дисципліни
«Метрологія та електричні вимірювання»
(заочна форма)**

Тема	Кількість, годин, в т.ч.		
	Лекції	Практичні	Самостійна робота
Тема 1. Основні поняття і терміни метрології. Класифікація похибок	1		8
Тема 2. Класифікація похибок і класи точності засобів вимірювання			8
Тема 3. Міри основних електричних величин	1		8
Тема 4. Електромеханічні вимірювальні прилади			10
Тема 5. Електронні вимірювальні прилади	1	1	10
Тема 6. Цифрові вимірювальні прилади			10
Тема 7. Вимірювання струмів і напруг	1	1	10
Тема 8. Вимірювання параметрів електричних кіл	1		10
Тема 9. Вимірювання потужності і енергії	1	1	10
Тема 10. Загальні відомості і характеристики первинних вимірювальних перетворювачів	1		10
Тема 11. Вимірювально-інформаційні системи	1		10
Екзамен			
Разом	8	4	104

5. Тематика практичних занять

Практичне заняття 1

Тема: Основні поняття і терміни метрології. Класифікація похибок і класи точності засобів вимірювання.

1. Визначення науки метрології.
2. Засоби вимірювання.
3. Електровимірювальні прилади, вимірювальні перетворювачі, електровимірювальна установка.
4. Вимірювальні інформаційні системи.
5. Види вимірювань: прямі і непрямі.
6. Методи вимірювань: безпосередньої оцінки, порівняння, нульовий, диференціальний, заміщення.
7. Класифікація засобів вимірювання.
8. Державна система приладів (ДСПУ).
9. Класифікація погрешностей вимірювання.
10. Класифікація погрешностей засобів вимірювань: по способу вираження, по характеру проявлення, по залежності від значення вимірювальної величини, по причинам і умовам виникнення.
11. Класи точності засобів вимірювання.
12. Оцінка погрешностей вимірювання по заданим метрологічним характеристикам засобів вимірювання.
13. Загальні положення обробки і представлення результатів вимірювання.

Практичне заняття 2

Тема: Міри основних електричних величин

1. Загальні відомості. Класифікація мір.
2. Передача одиниць фізичних величин робочим мірам і вимірювальним приладам.
3. Основні положення метрологічного забезпечення національної економіки України.
4. Державна система забезпечення єдності вимірювання (ДСВ).
5. Одиниці фізичних величин згідно Держстандарту.
6. Державна перевірка, ревізія, експертиза засобів вимірювання.

Практичне заняття 3

Тема: Електромеханічні вимірювальні прилади. Електронні вимірювальні прилади

1. Узагальнена структурна схема, загальні вузли і елементи аналогових електромеханічних приладів, загальні технічні вимоги до приладів.
2. Принцип дії, устрій і сфера застосування приладів магнітоелектричної, електромагнітної, електростатичної, електродинамічної, феродинамічної, теплової та індукційної системи. Випрямляючі прилади.
3. Загальні відомості. Класифікація електронних вимірювальних приладів.
4. Поняття про вимірювальні генератори.
5. Принцип дії, устрій, характеристика і сфера застосування електронних

вольтметрів, осцилографів, омметрів.

Практичне заняття 4

Тема: Цифрові вимірювальні прилади

1. Основні визначення. Загальні властивості цифрових вимірювальних приладів.
2. Основні операції над вимірювальними сигналами.
3. Структурні схеми характеристики, сфера застосування цифрових вольтметрів, частотомірів, мультиметрів комбінованих приладів.
4. Цифрові прилади з мікропроцесорним керуванням.

Практичне заняття 5

Тема: Вимірювання струмів і напруг. Методи вимірювання постійних струмів і напруг

1. Методи вимірювання змінних струмів і напруг промислової частоти.
2. Особливості вимірювання струмів і напруг підвищеної і високої частоти.
3. Електромагнітні перешкоди вимірювальному колу і методи боротьби з ними.

Практичне заняття 6

Тема: Вимірювання параметрів електричних кіл. Вимірювання потужності і енергії

1. Загальні відомості. Особливості вимірювання малих, середніх і великих опорів постійному струму.
2. Вимірювання опорів омметрами, мегаметрами, методом амперметра - вольтметра, одинарним і двійним мостом.
3. Вимірювання параметрів котушок індуктивності і конденсаторів мостом змінного струму.
4. Загальні відомості. Вимірювання потужності в колах постійного струму.
5. Методи вимірювання активної потужності в однофазних і трифазному колі.
6. Триелементний ватметр. Ватметр реактивної потужності.
7. Методи вимірювання реактивної потужності в однофазних і трифазних колах.
8. Улаштування і принцип роботи лічильників електричної енергії індукційної системи.
9. Похибки вимірювання схеми вмикання лічильників в коло змінного струму.
10. Вимірювання активної енергії в трифазному колі.
11. Двоелементний і триелементний лічильники.
12. Вимірювання реактивної енергії в трифазному колі.

Практичне заняття 7

Тема: Загальні відомості і характеристики первинних вимірювальних перетворювачів. Вимірювально-інформаційні системи

1. Переваги електричних методів вимірювання неелектричних величин.
2. Класифікація, структурні схеми і характеристики первинних

вимірювальних неелектричних величин в електричну.

3. Електромеханічні теплові перетворювачі

4. Принцип дії і сфера застосування резистивних, електромагнітних і електричних перетворювачів неелектричних величин в електричні величини.

5. Принцип дії, конструкції і сфера застосування термоелектричних перетворювачів і електричних термометрів опору. Особливості конструкції вторинних приладів.

6. Загальні поняття. Державна система приладів і агрегатні комплекси.

7. Основні структури систем і вимірювально-обчислювальних комплексів.

8. Основні напрями автоматизації засобів вимірювання на основі сучасної мікроелектронної елементної бази мікропроцесорів і мікро ЕОМ.

6. Тематика лабораторних занять

Лабораторне заняття 1

Тема: Повірка амперметра і вольт метра.

Мета: Вивчення загальних вимог та основних етапів повірки амперметра та вольтметра методом безпосереднього звірення.

Лабораторне заняття 2

Тема : Повірка ватметра

Мета: Практичне вивчення основних етапів повірки феродинамічного ватметра

Лабораторне заняття 3

Тема : Вимірювання електричних величин за допомогою електронного осцилографа

Мета: Вивчити принцип дії та роботу електронного осцилографа; виміряти чутливість каналів X і Y осцилографа.

Лабораторне заняття 4

Тема: Розширення границь вимірювання постійного і змінного струмів

Мета: Придбання практичних навичок при роботі з вимірювальним трансформатором струму

Лабораторне заняття 5

Тема: Повірка амперметра та вольтметра за допомогою електронних приладів

Мета: Вивчення загальних вимог та основних етапів повірки амперметра та вольтметра методом безпосереднього звірення.

Лабораторне заняття 6

Тема: Повірка приладів за допомогою компенсатора постійного струму

Мета: Вивчити побудову і принцип дії компенсатора (потенціометра) постійного струму і повірюваного вольтметра.

Лабораторне заняття 7

Тема: Вимірювання опору за допомогою омметра

Мета: ознайомлення з приладом та навчитися вимірювати опір ізоляції.

7. Комплексне практичне індивідуальне завдання з дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання»

Згідно зі структурою навчального кредиту дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання» передбачається виконання комплексного практичного індивідуального завдання (КПЗ). Захищене і зараховане завдання є допуском студента до здачі іспиту з курсу. КПЗ виконується студентом особисто в окремому робочому зошиті. Мета виконання (КПЗ) – закріплення теоретичних основ метрології та електричних вимірювань, розуміти теоретичні основи метрології та електричні виміри, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

КПЗ носить прикладний характер з відображенням виробничої ситуації і відповідають змісту навчальної та робочої програми.

КПЗ розроблена в 30-ти рівнозначних за складністю варіантах, що включають по три завдання практичного характеру.

На виконання КПЗ відводиться 2 академічні години.

КПЗ за змістом відповідає сучасним вимогам щодо складу, змісту та порядку розробки пакетів ККР і може бути використана для проведення замірів залишкових знань студентів у вищих навчальних закладах.

8. Самостійна робота студентів з дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання»

Основним завданням самостійної роботи студентів є опрацювання спеціальної літератури та оволодіння теоретико-методичними та прикладними аспектами метрології та електричним вимірюванням.

Денна форма навчання

№	Тематика самостійної роботи
1.	Оцінка похибок вимірювання
2.	Держана ревізія, експертиза
3.	Електромеханічні вимірювальні прилади
4.	Принцип дії і застосування приладів
5.	Прилади електродинамічної системи
6.	Прилади індукційної і вібраційної систем
7.	Властивості вимірювальних перетворювачів
8.	Мостові та компенсаційні схеми перетворювачів
9.	Розширення границь вимірювання постійного струму
10.	Трансформатори постійного струму
11.	Реєструючі прилади
12.	Самопишучі прилади
13.	Електронні прилади принцип дії
14.	Методи вимірювання змінних струмів і напруг
15.	Вимірювання параметрів котушок індуктивності і конденсаторів.
16.	Вимірювання реактивної потужності
17.	Вимірювання активної енергії, реактивної енергії
18.	Додаткові параметри кіл змінного струму
19.	Вимірювання параметрів магнітних кіл
20.	Характеристики перетворювачів неелектричних величин
21.	Вимірювання параметрів магнітних кіл
22.	Електромеханічні і теплові перетворювачі
23.	Загальні відомості про ІВС
24.	Структури ІВС
25.	Напрямки автоматизації вимірювань

Заочна форма навчання

№	Тематика самостійної роботи
1.	Оцінка похибок вимірювання
2.	Держана ревізія, експертиза
3.	Електромеханічні вимірювальні прилади
4.	Принцип дії і застосування приладів
5.	Прилади електродинамічної системи
6.	Прилади індукційної і вібраційної систем
7.	Властивості вимірювальних перетворювачів
8.	Мостові та компенсаційні схеми перетворювачів
9.	Розширення границь вимірювання постійного струму
10.	Трансформатори постійного струму
11.	Реєструючі прилади
12.	Самопишучі прилади
13.	Електронні прилади принцип дії
14.	Методи вимірювання змінних струмів і напруг
15.	Вимірювання параметрів котушок індуктивності і конденсаторів.
16.	Вимірювання реактивної потужності
17.	Вимірювання активної енергії, реактивної енергії
18.	Додаткові параметри кіл змінного струму
19.	Вимірювання параметрів магнітних кіл
20.	Характеристики перетворювачів неелектричних величин
21.	Вимірювання параметрів магнітних кіл
22.	Електромеханічні і теплові перетворювачі
23.	Загальні відомості про ІВС
24.	Структури ІВС
25.	Напрямки автоматизації вимірювань

9. Організація і проведення тренінгу з дисципліни

«Метрологія та електричні вимірювання»

Тематика: Робота з метрології та електричних вимірювань

Методична доцільність проведення тренінгу полягає у забезпеченні студентів знаннями і навичками, які в подальшому можуть використовуватися у майбутній професійній діяльності.

У процесі проведення тренінгу студентам пропонується показати методи вимірювання фізичних величин, провести повірки вимірювальних приладів, провести контроль стану засобів вимірювань, виявити несправності та пошкодження в роботі електроустаткування та усунювати їх..

10. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне оцінювання (опитування, тестування, виконання лабораторних завдань, доповіді, реферати);
- проміжне модульне оцінювання;
- оцінювання результатів виконання КППЗ;
- 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: Письмові роботи підлягають перевірці на наявність плагіату та допускаються до захисту з коректними текстовими запозиченнями. Використання друкованих і електронних джерел інформації під час контрольних заходів та екзаменів заборонене.

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

11. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Структура залікового кредиту для студентів (екзамен) %:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3 (КППЗ і Тренінг)	Заліковий модуль 4 (екзамен)	Разом
20%	20%	20%	40%	100%
1. Усне опитування, тести, лабораторні завдання, доповіді, реферати: 6 тем по 10 балів – мах 60 балів. 2. Письмова робота – мах 40 балів.	1. Усне опитування, тести, лабораторні завдання, доповіді, реферати: 5 тем по 10 балів – мах 50 балів. 2. Письмова робота – мах 50 балів.	1. Підготовка КППЗ – мах 40 балів. 2. Захист КППЗ – мах 40 балів. 3. Участь у тренінгах – мах 20 балів.	1. Тестові завдання (10 тестів по 3 бали) – мах 30 балів. 2. Теоретичне питання – мах 30 балів. 3. Задачі (2 задачі по 20 балів) мах 40 балів.	

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35–59	Незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (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)	1-11
4.	Амперметр, вольтметр, ватметр, осцилограф, омметр, електроінструменти	1-11

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Малиновський В.Н. Електричні вимірювання. Київ: Енергія, 392 с.
2. Гуржій А.М., Поворознюк Н.І. Електричні і радіотехнічні вимірювання, Київ: Навчальна книга, 2012. 287 с.
3. Шишмарев В.Ю., Шанін В.І. Електрорадіовимірювання. Київ: Академія, 2014.
4. Шаповаленко О.Г., Бондар В.М. Основи електричних вимірювань: Підручник. Київ: Либідь, 2012. 320 с.
5. Методи та засоби вимірювань неелектричних величин: Підруч. для студ. / Є.С. Поліщук; Держ. ун-т «Львів. політехніка». Львів, 2018. 359 с.
6. Вимірювальні перетворювачі (сенсори): підручник / В.М. Ванько, Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець та ін. ; за ред. Є.С. Поліщука ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2017. 584 с.

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

7. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність».
8. Закон України «Про стандартизацію» №2408-ІН від 17 травня 2001 р.
9. Дем'яненко І.В. Основи стандартизації і метрології. Полтава, 1999 р.
10. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація, управління якістю: Підручник. Київ: Либідь, 1993.
11. ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення.
12. ДСТУ 2708-94 Метрологія. Метрологічне забезпечення. Основні положення.
13. ДСТУ 2708-94 Метрологія. Повірка засобів вимірювань. Організація і порядок проведення.
14. ДСТУ 3651-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин. Міжнародні системи одиниць. Основні положення, назви та позначення.