

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки
Кафедра автоматики, електроніки та телекомунікацій**

**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«МЕТРОЛОГІЯ ТА ЗАСОБИ ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ У СФЕРІ
ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»**

141БОК.24

Освітній рівень	Перший (бакалавр)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	14	Електрична інженерія
Спеціальність	141	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітня програма	Відновлювальна електроенергетика та енергопостачання електричного транспорту	
Обсяг дисципліни	4 кредити (120 академічних годин)	
Види аудиторних занять	Лекції (22 академічних годин), практичні заняття (12 академічних годин), лабораторні заняття (14 академічних годин)	
Графік вивчення дисципліни	Перший рік, другий семестр	
Індивідуальна робота	Індивідуальне завдання – розрахунково-графічна робота	
Форма контролю	залік	

Координатор курсу: Єрмілова Н.В. доцент кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій, к.т.н., доцент

<https://nupp.edu.ua/page/profil-vikladacha-ermilova-nataliya-vasilivna.html>

(понад 90 публікацій наукового, науково-методичного і науково-технічного характеру, з поміж яких 1 у НБД Web on Science, понад 60 статей у фахових виданнях, 4 навчальних посібники, 3 авторські свідоцтва, 3 свідоцтва на авторське право)

Асистент координатора: Єрмілова Н.В. доцент кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій, к.т.н., доцент

<https://nupp.edu.ua/page/profil-vikladacha-ermilova-nataliya-vasilivna.html>

Мета навчальної дисципліни: підготовка кваліфікованих інженерних фахівців, формування у студентів знань по призначенню, технічним характеристикам, складу, принципам дії основних аналогових та цифрових засобів вимірювань електричних та неелектричних величин, у тому числі засобів обліку електроенергії у сфері відновлювальної енергетики.

Знання та навички, надбані студентом при вивченні даної дисципліни, необхідні йому для подальшого вивчення спеціальних дисциплін, при курсовому проектуванні та виконанні кваліфікаційної роботи бакалавра, у повсякденній виробничій діяльності.

Завдання навчальної дисципліни: навчити студентів вільно користуватися вимірювальними приладами та системами, проводити електричні та технологічні вимірювання, вміти обробляти результати цих вимірювань.

Передумови для вивчення дисципліни: Вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях, набутих студентами в результаті вивчення ряду базових дисциплін загальнонаукового, інженерно-технічного та спеціального циклів на попередніх етапах навчання: «Фізика» (курс закладу вищої освіти), «Вища математика» (курс закладу вищої освіти), «Електроніка та мікросхемотехніка сонячних та вітрових електростанцій» (курс закладу вищої освіти).

Компетентності за ОПП:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК07. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність працювати автономно.

ЗК10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

СК13. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

СК14. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

СК16. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

СК17. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

СК19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

Програмні результати навчання за ОПП:

ПР02. Знати 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.

ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

ПР21. Уміти самостійно проводити логістичний аналіз та особливості обслуговування об'єктів відновлювальної електроенергетики.

ПР23. Розв'язувати задачі із оцінки умов приєднання електроустановок відновлювальної енергетики до мереж різного рівня та класу напруги.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
лекції		практ. роб	лаб. роб.	інд. роб.	сам. роб.	
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Основи метрології						
Тема 1. Засоби електричних вимірів	4	2	-	-	2	-
Тема 2. Види та методи вимірів	2	-	-	-	-	2
Тема 3. Основні характеристики засобів вимірювання. Класи точності приладів	6	2	2	2	-	-
Тема 4. Класифікація та характеристики електричних сигналів	4	2	-	-	2	-
Тема 5. Загальна класифікація похибок вимірювання	6	2	-	-	4	-
Тема 6. Методи одержання графічних та аналітичних залежностей	10	-	2	-	6	2
Тема 7. Система експлуатації та ремонту вимірювальної техніки	4	-	-	-	2	2
Разом за змістовим модулем 1	36	8	4	2	16	6

Змістовий модуль 2. Електромеханічні вимірювальні прилади						
Тема 8. Будова і основні системи вимірювальних приладів	4	2	-	-	-	2
Тема 9. Вимірювання струму та напруги. Розширення границь вимірювань	4	-	2	2	-	-
Тема 10. Вимірювання потужності та енергії.	10	2	2	2	2	2
Разом за змістовим модулем 2	18	4	4	4	2	4
Змістовий модуль 3. Мостові вимірювальні прилади, осцилографи. Вимірювання неелектричних величин						
Тема 11. Мостові вимірювальні кола та прилади. Вимірювання параметрів електричних ланцюгів мостовим методом.	2	-	-	-	-	2
Тема 12. Електронно-променеві та цифрові осцилографи	6	-	2	2	-	2
Тема 13. Вимірювальні перетворювачі	8	2	-	2	2	2
Разом за змістовим модулем 3	16	2	2	4	2	6
Змістовий модуль 4. Цифрові вимірювальні прилади та системи						
Тема 14. Структура цифрового вимірювального приладу	2	-	-	-	-	2
Тема 15. Кодування	20	-	2	-	16	2

сигналів. Види кодів цифрових приладів та систем						
Тема 16. Типові структури цифрових приладів для вимірювання електричних величин	8	2	-	-	4	2
Тема 17. Цифрові лічильники енергії	8	2	-	2	-	4
Тема 18. Застосування мікропроцесорів у вимірювальній техніці. Цифрові прилади з мікропроцесорами	8	2	-	2	-	4
Тема 19. Інформаційно-вимірювальні системи	4	2	-	-	-	2
Разом за змістовим модулем 4	50	8	2	4	20	16
Усього годин	120	22	12	14	40	32

Порядок оцінювання результатів навчання

Методи контролю: усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести), захист розрахунково-графічної роботи, залік.

Всі виконані види роботи (розрахунково-графічна робота, завдання практичних робіт, звіти з лабораторних робіт) повинні відповідати **вимогам академічної доброчесності** - не повинні містити академічного плагіату, фабрикації та фальсифікації.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали та шкали ECTS (A, B, C, D, E).

Підсумковий контроль здійснюється у формі заліку, котрий проводиться у формі тестування.

Він є відображенням рівня опрацювання студентом теоретичного та практичного матеріалу. Підсумковий контроль відображає результат накопичення студентом балів (від 1 до 100 балів) в процесі навчальної діяльності. Розрахунково-графічна робота також оцінюється в балах. Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни виводиться з суми балів за поточну успішність та складання заліку.

Шкала оцінювання: національна та ECTS:

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – 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	

Інформаційно-методичне забезпечення

1. Єрмілова Н.В. Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологія та засоби обліку електроенергії у сфері відновлювальної енергетики» для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Н.В. Єрмілова – Полтава, 2022. – 16 с.

2. Єрмілова Н.В. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з курсу «Метрологія та засоби обліку електроенергії у сфері відновлювальної енергетики» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Н.В. Єрмілова; за заг. ред. Н.В. Єрмілової. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. – 52 с.

3. Єрмілова Н.В. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Метрологія та засоби обліку електроенергії у сфері відновлювальної енергетики» на тему «Методи обробки й кодування результатів вимірювань» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» усіх форм навчання/ Н.В. Єрмілова; за заг. ред. Н.В. Єрмілової. – Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022. – 22 с.

4. Єрмілова Н.В. Методичні вказівки і контрольні завдання для практичних робіт з курсу «Метрологія та засоби обліку електроенергії у сфері відновлювальної енергетики» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Н.В. Єрмілова; за заг. ред. Н.В. Єрмілової. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. – 50 с.

5. Матеріали для проміжного і підсумкового контролю знань.

6. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни.

Рекомендована література**Базова**

1. Єрмілова Н.В., Кислиця С.Г. Навчальний посібник до самостійного вивчення курсу "Основи метрології і електричних вимірювань" для студентів спеціальності 141 „Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” денної та заочної форм навчання. – Полтава: ПолтНТУ, 2017. – 141 с.

2. Стандартизація, метрологія, сертифікація та управління якістю: Підручник /Л.В. Баль-Прилипко, Н.М. Слободянюк, Г.Є.Поліщук, М.З.Паска. – К.: ЦП «Компринт», 2017. – 573 с.

3. Ванько В.М. Вимірювальні перетворювачі (сенсори) / Ванько В.М., Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О., Яцук Ю.В. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 580 с.

4. Ігнаткін В.У. Основи метрології: навчальний посібник / В. У. Ігнаткін, О.В. Томашевський, В. М. Матюшин. – Запоріжжя : Запорізький національний технічний університет, 2017. – 120 с.

Допоміжна

1. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. - 544 с.

2. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. Метрологія, стандартизація і сертифікація. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. — 264 с.

3. Нестерчук Д.М. Основи метрології та засоби вимірювань: навчальний посібник / Д.М. Нестерчук, С.О. Квітка, С.В. Галько. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. – 256 с.