

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

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

СИЛАБУС

НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МЕТРОЛОГІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ»

141БОК.24

Освітній рівень	Перший (бакалавр)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	14	Електрична інженерія
Спеціальність	141	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітня програма	Електромеханічні системи автоматизації та електропривод	
Обсяг дисципліни	5 кредитів (150 академічних годин)	
Види аудиторних занять	Лекції (28 академічних годин), практичні заняття (14 академічних годин), лабораторні заняття (18 академічних годин)	
Графік вивчення дисципліни	Другий рік, весняний семестр	
Індивідуальна робота	Індивідуальне завдання – розрахунково-графічна робота	
Форма контролю	екзамен	

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, 3 навчальних посібники, 3 авторські свідоцтва, 2 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.

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), «Теоретичні основи електротехніки та теорія електропривода» (курс закладу вищої освіти).

Компетентності за ОПП:

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.

СК11. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

СК12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

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.

СК21. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах

Програмні результати навчання за ОПП:

ПР01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

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.

ПР03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР04. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.

ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

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

ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПР11. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефхівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.

ПР12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.

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, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні

У результаті вивчення навчальної дисципліни: студент повинен знати:

- призначення, технічні характеристики та принцип дії основних аналогових приладів;
- призначення, технічні характеристики та принцип дії основних цифрових засобів вимірювання електричних та неелектричних величин та сучасних вимірювальних систем;
- методики проведення експериментальних досліджень та обробки їх результатів;

студент повинен вміти:

- вибирати методи і засоби вимірювань електричних та неелектричних величин з використанням сучасної вимірювальної техніки;
- виконувати проведення та обробку результатів експериментів згідно з діючими стандартами із застосуванням засобів обчислювальної техніки.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усьог о	у тому числі				
		л	п	лаб	інд.	с.р.		л	п	лаб	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Основи метрології												
Тема 1. Засоби електричних вимірів	4	2	-	-	2	-	4	-	-	-	2	2
Тема 2. Види та методи вимірів	2	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2
Тема 3. Основні характеристики засобів вимірювання. Класи точності приладів	8	2	2	2	-	2	8	-	-	-	-	8
Тема 4. Класифікація та характеристики електричних сигналів	4	2	-	-	2	-	4	-	-	-	2	2
Тема 5. Загальна класифікація похибок вимірювання	6	2	-	-	4	-	6	-	-	-	4	2
Тема 6. Методи одержання графічних та	10	-	2	-	6	2	10	-	-	-	6	4

аналітичних залежностей													
Тема 7. Система експлуатації та ремонту вимірювальної техніки	4	-	-	-	2	2	4	-	-	-	2	2	
Разом за змістовим модулем 1	38	8	4	2	16	8	38	-	-	-	16	22	
Змістовий модуль 2. Електромеханічні вимірювальні прилади													
Тема 8. Будова і основні системи вимірювальних приладів	4	2	-	-	-	2	4	-	-	-	-	4	
Тема 9. Вимірювання струму та напруги. Розширення границь вимірювань	6	-	2	2	-	2	6	-	-	-	-	6	
Тема 10. Вимірювання потужності та енергії.	12	2	2	2	2	4	12	-	-	-	2	10	
Разом за змістовим модулем 2	22	4	4	4	2	8	22	-	-	-	2	20	
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	2	-	-	-	-	2	
Тема 12. Електронно-променеві та спеціалізовані осцилографи	10	-	2	4	-	4	10	-	-	-	-	10	
Тема 13. Модуляторні вимірювальні перетворювачі	12	4	-	2	2	4	12	-	-	-	2	10	

Тема 14. Генераторні вимірювальні перетворювачі	8	2	-	2	-	4	8	-	-	-	-	8
Разом за змістовим модулем 3	32	6	2	8	2	14	32	-	-	-	2	30
Змістовий модуль 4. Цифрові вимірювальні прилади та системи												
Тема 15. Структура цифрового вимірювального приладу	2	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2
Тема 16. Кодування сигналів. Види кодів цифрових приладів та систем	22	2	2	-	16	2	22	-	-	-	16	6
Тема 17. Типові структури цифрових приладів для вимірювання електричних величин	16	4	-	2	4	6	16	-	-	-	4	12
Тема 18. Застосування мікропроцесорів у вимірювальній техніці. Цифрові прилади з мікро- процесорами	8	2	-	2	-	4	8	-	-	-	-	8
Тема 19. Інформаційно- вимірювальні системи	10	2	2	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Разом за змістовим модулем 4	58	10	4	4	20	20	58	-	-	-	20	38
Усього годин	150	28	14	18	40	50	150	-	-	-	40	110

Порядок оцінювання результатів навчання

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

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.

Підсумковий контроль – екзамен, проводиться у формі тестування.

Підсумкове оцінювання академічної успішності здобувача вищої освіти визначається за 100-бальною шкалою.

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	

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).

Для визначення підсумкової оцінки за дисципліну проводиться розподіл балів таким чином: 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на екзамен (для допуску до екзамену необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності).

Інформаційно-методичне забезпечення

1. Єрмілова Н.В. Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологія та технологічні вимірювання» для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Н.В. Єрмілова – Полтава, 2020. – 15 с.

2. Єрмілова Н.В. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з курсу «Метрологія та технологічні вимірювання» 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», 2020. – 56 с.

3. Єрмілова Н.В. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Метрологія та технологічні вимірювання» на тему «Методи обробки результатів вимірювань» 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», 2020. – 21 с.

4. Єрмілова Н.В. Методичні вказівки і контрольні завдання для практичних робіт з курсу «Метрологія та технологічні вимірювання» 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», 2020. – 50 с.

5. Єрмілова Н.В. Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів з дисципліни «Метрологія та технологічні вимірювання» 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», 2020. – 6 с.

6. Матеріали для проміжного і підсумкового контролю знань.
7. 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.

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.