

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

04-03-112S

**СИЛАБУС**

*навчальної дисципліни*

**SYLLABUS**

<b>Електричні вимірювання</b>		<b>Electrical measurements</b>
Шифр за ОП	OK21	Code in Degree Programme
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Level of Education: Bachelor's (first)
Галузь знань <b>Електрична інженерія</b>	14	Field of Knowledge <b>Electrical engineering</b>
Спеціальність <b>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b>	141	Field of Study Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics
Освітня програма: <b>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b>		Degree Programme: Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics

РІВНЕ – 2023

Силабус навчальної дисципліни «Електричні вимірювання» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне. НУВГП. 2023. 13стор.

ОП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/20906/>

Розробники силабусу:

Мащенко В.А., канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій,

Матус С.К., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Силабус схвалений на засіданні кафедри АЕКІТ

Протокол № 5 від "27" жовтня 2023 року

Завідувач кафедри: Древецький В.В., доктор техн. наук, проф.

Керівник (гарант) ОП: Літковець С.П., канд. техн. наук, доц., доц. кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІЕАВГ

Протокол № 3 від "21" листопада 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ ЕАВГ: Сафоник А.П., доктор техн. наук, проф.

Попередня версія силабусу 04-03-30S

© НУВГП, 2023

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*	
Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Рік навчання, семестр	<i>2-й, 3-й семестр</i>
Кількість кредитів	<i>3</i>
Лекції:	<i>16/2</i>
Лабораторні заняття:	<i>10/0</i>
Практичні заняття:	<i>8/6</i>
Самостійна робота:	<i>56/82</i>
Курсова робота:	<i>ні</i>
Форма навчання	<i>денна/заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>екзамен/екзамен</i>

Мова викладання українська

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА\*

### ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Лектор



*Мащенко В.А., канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.*

Вікіситет

ORCID

Як комунікувати

[Мащенко Володимир Андрійович](#)

<https://orcid.org/0000-0001-6968-762X>

[v.a.mashchenko@nuwm.edu.ua](mailto:v.a.mashchenko@nuwm.edu.ua)

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=43>

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА\*

### ПРОФАЙЛ АСИСТЕНТА



*Матус С.К., канд. тех. наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.*

Вікіситет

ORCID

Як комунікувати

[Матус Світлана Констянтинівна](#)

<https://orcid.org/0000-0002-6184-5184>

[s.k.matus@nuwm.edu.ua](mailto:s.k.matus@nuwm.edu.ua)

Актуальні оголошення на сторінці  
дисципліни в системі MOODLE  
<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=43>

## ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація навчальної  
дисципліни,  
в т. ч. мета та цілі

Метою викладання навчальної дисципліни є опанування знань та навичок, необхідних для вирішення виробничих завдань, пов'язаних з вибором засобів і методів вимірювань електричних, магнітних та неелектричних величин, а також для вивчення інших дисциплін спеціальності, в яких використовується електровимірювальні прилади.

Завдання навчальної дисципліни:

- навчити студентів знати принципи дії, властивості, характеристики розповсюджених засобів вимірювання електричних величин;
- вміти вибирати засоби і методи для вимірювання електричних величин, виконувати виміри та оцінювати їхні похибки.

Посилання на  
розміщення навчальної  
дисципліни на  
навчальній платформі  
Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=43>

Компетентності

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях  
K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.  
K14. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

Програмні результати  
навчання

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.

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

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Структура навчальної дисципліни

Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

Навички здійснення безпечної діяльності.

Модуль 2.

Лекції 16 год., лабораторні роботи

10 год., практичні заняття 8 год.

Теми лекцій

1. Процес, засоби і методи вимірювань.
2. Вимірювальні прилади.
3. Вимірювальні трансформатори.
4. Вимірювання опорів.
5. Компенсаційний метод.
6. Вимірювання потужності та електричної енергії.
7. Вимірювання електричних величин цифровими приладами.
8. Вимірювання і контроль неелектричних величин.

Методи оцінювання та структура оцінки

Теоретичний курс 40 балів;

Відвідування лекцій 8 балів.

Лабораторний практикум 20 балів (денна форма навчання);

Практичний курс 32 бали (денна форма навчання), 60 балів (заочна форма навчання).

Досягнення завдань курсу вимагає вивчення принципів роботи електровимірювальних приладів і методів вимірювання та застосування на практиці отриманих знань.

Критерії оцінювання при вивченні курсу:

а) відвідування лекції: 8 балів – 1 бал за лекцію

б) лабораторна робота 4 балів: 1 бал підготовка до лабораторної роботи; 2 бали – виконання лабораторної роботи та оформлення звіту; 1 бал – захист звіту.

в) практичне заняття 8 балів: 3 бали – робота на занятті; 5 балів – виконання домашнього завдання;

Обов'язкові бали при вивченні курсу:

тестові завдання модульного контролю;

виконання лабораторної роботи;

робота на практичному занятті.

Додаткові бали можна отримати за розв'язок задач для самостійної роботи після кожного практичного заняття.

Заохочувальні бали (участь у конференціях, олімпіадах тощо) 10 балів.

Інтегральна оцінка курсу є сумою балів за теоретичний курс, самостійну роботу практичний та виконаний лабораторний практикум за шкалою [0...100] балів.

Нормативні документи:

<https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnogo-otsiniuvannia-znan>

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти

Передумови вивчення дисципліни забезпечується знаннями отриманими в курсі «Вища математика».

Інформаційні ресурси

Базова література:

1. Електричні вимірювання: Навчальний посібник / Л. Д. Дудюк та ін. – Львів: Афіша, 2003. – 272с.
2. Navani J.P. Electronic measurements and instrumentation/ J.P. Navani, S. Sapra. – S. Chand, 2021. – 334 p.
3. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник у 2 т. / М. Дорожовець та інші. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2005. – Т. 1. Основи метрології. – 537 с.
4. Основи метрології та електричних вимірювань: Підручник / В. В. Кухарчук, В. Ю. Кучерук, Є. Т. Володарський, В. В. Грабко, за ред. проф. Кухарчука В. В. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 538 с.
5. Лавренова Д. Л. Основи метрології та електричних вимірювань [Електронне видання]: Навчальний посібник / Д. Л. Лавренова, В. М. Хлистов. – Київ: НТУУ «КПІ», 2016. – 123 с.

Допоміжна література:

6. Bartiromo R. Electrical measurements in the laboratory practice / R. Bartiromo, M. D. Vincenzi. – Springer, 2016. – 283 p.
7. Banerjee G.K. Electrical and electronic measurements / G.K. Banerjee. – Delhi: PHI learning private limited, 2016. – 871 p.
8. Anand M. L. Electrical measurements and measuring instrument / M.L. Anand. – S.K Katarina and Song, 2020. – 270 p.
9. Bakchi U.A. Electrical measurements and instrumentation / U.A. Bakchi, A.V. Bakchi.

– Technical publications, 2014. – 702 p.

10. Шаповаленко О. Г. Основи електричних вимірювань / О. Г. Шаповаленко, В. М. Бондар. – Київ: Либідь, 2002. – 319 с.

#### Ресурси

1. Кабінет Міністрів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.kmu.gov.ua/](http://www.kmu.gov.ua/)
2. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.rada.kiev.ua/](http://www.rada.kiev.ua/)
3. Державний комітет статистики України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
5. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.libr.rv.ua/>
6. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>
7. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukovabiblioleka> (<http://nuwm.edu.ua/MySql/pageJib.php>)

#### ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)\*

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «[Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП](#)». Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>

Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

Правила академічної доброчесності

При виконанні розрахунково-практичних завдань, написанні індивідуальних робіт або есе студенти повинні дотримуватися академічної доброчесності. Документи з академічної доброчесності викладені сайті університету <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti>.

Студент зобов'язаний дотримуватися [Кодексу честі студентів НУВГП](#), який встановлює загальні моральні принципи

та правила етичної поведінки осіб, які навчаються в університеті, та якими вони мають керуватися у своїй діяльності. Письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями встановленими [Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП.](#)

Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти та положеннями відділу якості освіти НУВГП. Сайт Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти: <https://naqa.gov.ua/>.

Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/vyo>

Вимоги до відвідування

Відпрацювання пропущених занять проводиться самостійно. Лекційні заняття відпрацьовуються згідно електронних конспектів лекцій та запропонованих посиленнь на ресурси відповідно тем вказаних в плані. Практичні заняття виконуються віддалено та на консультаціях зазначених у розкладі. Після виконання лабораторної роботи звіт надсилається на електронну скриньку викладачу для оцінювання.

Неформальна та інформальна освіта

Відповідно до [Положення](#) студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, які здобуті шляхом неформального та інформального навчання.

Зокрема, студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання.

При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з програмними результатами даної дисципліни зазначеними вище, та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекцій 16 год.

Прак./лабор. 8/10 год.

Самостійна  
робота 56 год.



**МОДУЛЬ 1**  
**Тема 1.**  
**Процес, засоби і методи вимірювань**

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція.
Методи та технології навчання	Метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Презентації, таблиці, рисунки, схеми.

**Тема 2.**  
**Вимірювальні прилади**

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, практичні роботи, домашнє та індивідуальне завдання. Практична робота № 1 «Електровимірювальні прилади» Задачі для самостійного розв'язування. Практична робота № 2 «Пристрої для розширення меж вимірювання електровимірювальних приладів» Задачі для самостійного розв'язування.
Методи та технології навчання	Метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Презентації, таблиці, рисунки, схеми.

**Тема 3.**  
**Вимірювальні трансформатори**

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, практична робота, домашнє та індивідуальне завдання. Практична робота № 3 «Вимірювальні трансформатори» Задачі для самостійного розв'язування.
Методи та технології навчання	Метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Презентації, таблиці, рисунки, схеми.

**Тема 4.**  
**Вимірювання опорів**

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, лабораторна робота, домашнє та індивідуальне завдання. Лабораторна робота № 1 «Вимірювання опору заземлення». Лабораторна робота № 2 «Вимірювання комплексних опорів пасивних елементів за допомогою векторного аналізатора ланцюгів»
Методи та технології навчання	Метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Презентації, таблиці, рисунки, схеми.

**За модульний (теоретичний)**

контроль знань, модуль 1 –  
20 балів

**МОДУЛЬ 2**  
**Тема 5.**  
**Компенсаційний метод**

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, практична робота, домашнє та індивідуальне завдання. Практична робота № 4 «Вимірювання параметрів електричних кіл» Задачі для самостійного розв'язування.
Методи та технології навчання	Метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Презентації, таблиці, рисунки, схеми.

**Тема 6.**  
**Вимірювання потужності та електричної енергії**

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, лабораторна робота, домашнє та індивідуальне завдання. Лабораторна робота № 3 «Вимірювання активної і реактивної потужності в однофазні та трифазній мережах».
Методи та технології навчання	Метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Презентації, таблиці, рисунки, схеми.

**Тема 7.**  
**Вимірювання електричних величин цифровими приладами**

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція, лабораторна робота, домашнє та індивідуальне завдання. Лабораторна робота № 4 «Вимірювання ємності та індуктивності». Лабораторна робота № 5 «Вимірювання параметрів електричних сигналів за допомогою цифрового осцилографа»
Методи та технології навчання	Метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Презентації, таблиці, рисунки, схеми.

**Тема 8.**  
**Вимірювання і контроль неелектричних величин**

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Лекція
Методи та технології навчання	Метод програмованого навчання; метод проблемного навчання; метод інтерактивного (комунікативного) навчання. Технології навчання: освітня та педагогічна технологія, болонська система навчання.
Засоби навчання	Презентації, таблиці, рисунки, схеми.

**За модульний (теоретичний)**  
**контроль знань, модуль 2 –**  
**20 балів**

<b>Усього за модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1, модуль 2, бали</b>	<b>40</b>
<b>Усього за дисципліну</b>	<b>100</b>

## ЛЕКЦІЙНІ/ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ / ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

<b>1. Процес, засоби і методи вимірювань</b>		
№ 1	Кількість годин: 2/0/0	[1–10]
Опис теми	Основні поняття курсу „Електричні вимірювання”. Одиниці електричних і магнітних величин. Еталони, міри, вимірювальні прилади. Похибки вимірювань і класи точності. Умовні позначення приладів. Методи вимірювань.	
<b>2. Вимірювальні прилади</b>		
Результати навчання	Кількість годин: 2/4/0	[1–10]
Опис теми	Основні характеристики електровимірювальних приладів. Рівняння шкали. Чутливість. Характеристики точності приладів. Якісні показники приладів. Системи електровимірювальних приладів. Магнітоелектрична система. Електромагнітна система. Електродинамічна система. Індукційна система. Термоелектрична система. Електростатична система. Електронні прилади. Випрямні прилади.	
<b>3. Вимірювальні трансформатори</b>		
Результати навчання	Кількість годин: 2/2/0	[1–10]
Опис теми	Призначення вимірювальних трансформаторів. Трансформатори струму. Векторна діаграма. Похибка струму. Кутова похибка. Номінальне навантаження. Конструкції трансформаторів струму. Трансформатори напруги. Векторна діаграма. Трифазні трансформатори. П'ятистержневі трансформатори.	
<b>4. Вимірювання опорів</b>		
Результати навчання	Кількість годин: 2/0/4	[1–10]
Опис теми	Омметри. Непрямі методи вимірювання опорів. Метод амперметра і вольтметра. Метод одного вольтметра. Мостовий метод вимірювання. Автоматичні мости.	
<b>5. Компенсаційний метод</b>		
Результати навчання	Кількість годин: 2/2/0	[1–10]
Опис теми	Основи компенсаційного методу вимірювання. Застосування потенціометрів. Вимірювання напруги. Вимірювання струму. Вимірювання потужності. Вимірювання опорів. Автоматичні потенціометри. Потенціометри змінного струму.	
<b>6. Вимірювання потужності та електричної енергії</b>		
Результати навчання	Кількість годин: 2/0/2	[1–10]
Опис теми	Вимірювання потужності в колах постійного струму. Вимірювання потужності однофазного змінного струму. Вимірювання електричної енергії. Лічильники електричної енергії. Вимірювання потужності трифазного струму. Вимірювання реактивної потужності. Ватметри. Вплив похибок вимірювальних трансформаторів на покази приладів і лічильників.	
<b>7. Вимірювання електричних величин цифровими приладами</b>		
Результати навчання	Кількість годин: 2/0/4	[1–10]
Опис теми	Загальні поняття про цифрові вимірювальні прилади. Цифрові вимірювальні прилади з квантуванням за рівнем. Цифрові вимірювальні прилади з квантуванням по часу. Цифровий вольтметр. Інформаційно-вимірювальні системи.	
<b>8. Вимірювання і контроль неелектричних величин</b>		
Результати навчання	Кількість годин: 2/0/0	[1–10]
Опис теми	Фазометри. Вимірювання зсуву фаз. Фазопоказчики та визначення порядку черговості фаз у трифазних мережах. Вимірювання частоти електричної напруги. Магнітні вимірювання. Вимірювання магнітного потоку. Вимірювання напруженості магнітного поля. Вимірювання магнітної індукції.	

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №1476 від [sDateTime\_SignWriteAgree\_Last]  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner\_Sert]  
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00