

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## «ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ»



**Рівень вищої освіти:** Перший (бакалаврський)

**Освітня програма:** «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

**Заняття:** 3-й семестр, 5 чверть:  
лекції: 4 год.;  
лабораторні роботи: 2 год.

**Кількість годин (кредитів):** 90 (3)

**Мови викладання:** українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3490>

**Викладач:**



**Хілов Віктор Сергійович**

Професор, професор, доктор технічних наук

**Персональна сторінка**

<http://e.nmu.org.ua/ua/kafedra/khilov.php>

**Е-mail:**

[khilov.v.s@nmu.one](mailto:khilov.v.s@nmu.one)

### 1. Анотація

Дисципліна «Основи метрології та електричних вимірів» надає студентам основи знань, необхідних для вирішення виробничих завдань, пов'язаних з вибором засобів і методів вимірів електричних, магнітних та неелектричних величин, а також для вивчення інших дисциплін спеціальності.

Предметом вивчення у дисципліні є принципи роботи електромеханічних, цифрових та електронних вимірювальних приладів, їх застосування при проведенні електротехнічних вимірів та обробка результатів вимірів.

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета** – формування у майбутніх професіоналів компетенції у галузі фахової дисципліни «Основи метрології та електричних вимірювань».

### **Завдання дисципліни:**

- навчити студентів знати принцип дії, властивості, характеристики розповсюджених засобів вимірів електричних величин;
- вміти обирати засоби і методи вимірів, виконувати виміри і оцінювати їхні похибки;
- дати студентам основи знань, необхідних для вирішення виробничих завдань, пов'язаних з вибором засобів і методів вимірів електричних, магнітних та неелектричних величин, а також для вивчення інших дисциплін спеціальності, в яких використовується електровимірювальні прилади.

## **3. Результати навчання**

1. Ознайомлення з основами метрології, зокрема законодавчою нормативною базою.
2. Ознайомлення із засобами вимірювальної техніки, видами похибок.
3. Вивчення особливостей роботи цифрових та аналогових засобів вимірювань.
4. Отримання досвіду при роботі з засобами вимірювальної техніки та вивченнями особливостей їх роботи.
5. Оволодіння навиками обробки результатів вимірювань при прямих та непрямих методах вимірювання, малій та великій кількості спостережень.
6. Визначення та розрахунок похибок вимірювання.
7. Здатність застосовувати знання про метрологію та стандарти в галузі вимірювальних систем при розробці та інтеграції інформаційних технологій, систем, продуктів та послуг.

## 4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ
1. Наука метрологія. Завдання вимірювань.
1.1. Міжнародна система одиниць фізичних величин SI
1.2. Види вимірювань
1.3. Методи реалізації прямих вимірювань
1.4. Засоби вимірювань
2. Похибки вимірювань і засобів вимірювань
2.1. Основні види похибок вимірювань
2.2. Врахування випадкової похибки у результатах вимірювань
2.3. Визначення похибок при непрямих вимірюваннях
2.4. Класи точності засобів вимірювань
3. Масштабні вимірювальні перетворювачі
3.1. Шунти
3.2. Додаткові резистори
3.4. Дільники напруги
3.5. Вимірювальні трансформатори струму та напруги
4. Принципи побудови електромеханічних вимірювальних приладів
4.1. Прилади магнітоелектричної системи
4.2. Прилади електромагнітної системи
4.3. Прилади електродинамічної та феродинамічної систем
4.4. Прилади індукційної системи.

4.5. Прилади електростатичної системи
4.6. Електронні та цифрові вимірювальні прилади
5. Вимірювання потужності та енергії
5.1. Вимірювання потужності в колі постійного струму та активної потужності у колі однофазного змінного струму
5.2. Вимірювання активної потужності у трифазних колах
5.3. Вимірювання реактивної потужності в трифазних колах
5.4. Вимірювання енергії у трифазному колі
6. Вимірювання неелектричних величин
6.1. Резистивні вимірювальні перетворювачі
6.2. Електромагнітні вимірювальні перетворювачі
6.3. Індукційні вимірювальні перетворювачі
6.4. Електростатичні вимірювальні перетворювачі
6.5. Теплові вимірювальні перетворювачі
<b>Лабораторні заняття</b>
ЕВ 1. Повірка класу точності амперметра
ЕВ 2. Повірка класу точності амперметра вольтметра
ЕВ 3. Оцінка точності результатів прямого, непрямого та багатократного вимірювання
ЕВ 4. Вимірювання активної потужності у трифазних колах.
ЕВ 5. Вимірювання реактивної потужності у трифазних колах
ЕВ 6. Дослідження похибок вимірювального трансформатора напруги.
ЕВ 7. Дослідження похибок вимірюваного трансформатора струму

## 5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

На лекційних заняттях обов'язково мати з собою гаджети зі стільниковим інтернетом.

Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.

## 6. Система оцінювання та вимоги

**6.1. Навчальні досягнення здобувачів** за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Сума балів за навчальні досягнення здобувача	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	відмінно / Excellent
74-89	добре / Good
60-73	задовільно / Satisfactory
0-59	незадовільно / Fail

**6.2.** Здобувачі можуть отримати **підсумкову оцінку** з дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
66	30	20	4	<b>100</b>

Підсумковий контроль відбувається у формі письмової роботи. Білет містить 6 запитання, з яких 5 – тести, 1 задача.

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

### 6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи:

**5 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, **1** правильна відповідь оцінюється у **3 бали**. Опитування за тестом проводиться з використанням технології MicrosoftFormsOffice 365.

Правильно вирішена **задача** оцінюється в 5 балів, причому:

– **5 балів** – відповідність еталону, з одиницями виміру;

- **4 бали** – відповідність еталону, без одиниць виміру або помилками в розрахунках.
- **3 бали** – незначні помилки у формулах, без одиниць виміру.
- **2 бали** – присутні суттєві помилки у рішенні
- **1 бал** – наведені формули повністю не відповідають еталону.
- **0 балів** – рішення не наведене.

#### **6.4. Критерії оцінювання практичної роботи:**

З кожної практичної роботи здобувач отримує 5 запитань з переліку контрольних запитань. Кількість вірних відповідей визначають кількість отриманих балів.

### **7. Політика курсу**

**7.1. Політика щодо академічної доброчесності.** Академічна доброчесність здобувачів є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". [http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/System\\_of\\_prevention\\_and\\_detection\\_of\\_plagiarism.pdf](http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf).

У разі порушення здобуваєм академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

#### **7.2. Комунікативна політика.**

Здобувачі повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

#### **7.3. Політика щодо перескладання.**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**7.4 Політика щодо опротестовування оцінювання.** Якщо здобувач не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

#### **7.5. Відвідування занять.**

Для здобувачів денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, студентська мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності студент має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

**7.6. Бонуси.** Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачем буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (MicrosoftFormsOffice 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Наукові засади побудови пристроїв контролю опору ізоляції розподільчих мереж». За участь у анкетуванні студент отримує **4 бали**.

## **8 Рекомендовані джерела інформації**

### **Базова**

1. Основи метрології та електричних вимірювань : підручник / В. В. Кухарчук, В. Ю. Кучерук, Є. Т. Володарський, В. В. Грабко. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 522 с..
2. ПоліщукЄ. С. Метрологія та вимірювальна техніка [Текст]: підручник . С. Поліщук; Львів : Новийсвіт, 2003. – 460 с.
3. КотурВ. І. Електричні виміри і електровимірювальні прилади [Текст]: підручник В. І. Котур, М. Н. Скомська, Н. Н. Храмова; К. : Енергоіздат, 1996. – 324 с.
4. Кухарчук, В. В. Основи метрології та електричних вимірювань. Частина І : конспект лекцій / В. В. Кухарчук – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 148 с.
5. Основи метрології та засоби вимірювань: навчальний посібник / Д.М.Нестерчук, С.О. Квітка, С.В. Галько. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. - 256 с.
6. Лавренова, Д. Л. Основи метрології та електричних вимірювань [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 141

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Д. Л. Лавренова, В. М. Хлистов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,92 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 133 с.

7. Решетник В.Я. Основи метрології та електричних вимірювань : навчально-методичний посібник для студентів електромеханічного факультету / В. Я. Решетник , С. М. Бабюк. – Тернопіль : ТНТУ імені Івана Пулюя, 2015. – 160 с.

8. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. Метрологія, стандартизація і сертифікація. Київ, 2006. 265 с.

9. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни: “Основи метрології та електричні вимірювання” для студентів спеціальностей 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. /В.С. Хілов, С.І. Федоров; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка» – Д.: НТУ "ДП", 2021. – 41 с.

#### **Допоміжна**

1. Бичківський, Р. В. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація : підручник / Львів : Львів. політехніка, 2004. - 560 с2.

2. Л.В. Коломієць, П.П. Воробієнко, М.Т. Козаченко, М.Б.Налісний, В.Л. Серебрін, Л.О. Козаченко, О.В. Грабовський, Л.О. Лебединська. Метрологія, стандартизація, сертифікація та управління якістю в системах зв'язку Одеса: ТОВ «ВМВ», 2009.-376 с

3. Микитин, Г. В. Основи метрології : навч. посіб. / Г. В. Микитин. - Львів : Сполом, 2008. - 296 с.

4. Основи метрології та вимірювальної техніки. У двох томах : підручник. Т.2 : Вимірювальна техніка / М. М. Дорожовець, В. П. Мотало, Б. І. Стадник [та ін.] ; Стадник Б.І.,- Львів : Львів. Політехніка, 2005. - 656 с.