

	<p><b>СИЛАБУС</b>  <b>НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>  <b>«КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ</b>  <b>ПРИСТРОЇ З ОСНОВАМИ</b>  <b>МЕТРОЛОГІЇ»</b></p> <p><b>Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)</b>  <b>Спеціальність: <u>G11</u> <u>Машинобудування</u></b>  <b>Рік навчання: <u>2-й</u>, семестр <u>3-й</u></b>  <b>Кількість кредитів ECTS: <u>5</u> <u>кредитів</u></b>  <b>Назва кафедри: <u>Електроенергетики,</u></b>  <b><u>електротехніки та електромеханіки</u></b>  <b>Мова викладання: <u>українська</u></b></p>
<b>Лектор курсу</b>	<b>к.т.н., доцент Возняк Олександр Миколайович</b>
<b>Контактна інформація лектора (e-mail)</b>	<b><u>alex.voz1966@gmail.com</u></b>

### **ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Навчальна дисципліна «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 150 годин: лекції – 26 год., практичні заняття – 24 год., самостійна робота – 100 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Основні положення навчальної дисципліни можуть застосовуватися при проходженні практики, подальшому навчанні на магістерському рівні вищої освіти та фаховій діяльності.

#### **Призначення навчальної дисципліни.**

Освітня компонента «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології» спрямована на забезпечення фундаментальної і практичної професійної підготовки щодо формування у здобувачів вищої освіти системи теоретичних знань про принципи роботи контрольно-вимірювальних приладів, методи метрологічного забезпечення, оцінку точності та похибок вимірювань, а також основи калібрування і сертифікації вимірювального обладнання. Дисципліна також сприяє набуттю практичних навичок використання сучасних вимірювальних приладів для вирішення прикладних задач у техніці та виробництві.

### **Мета вивчення навчальної дисципліни**

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти компетентностей щодо основ теорії вимірювань, метрології та використання контрольно-вимірювальних приладів для забезпечення точності та ефективності вимірювальних процесів в електрообладнанні. Вивчення дисципліни передбачає набуття навичок використання засобів вимірювальної техніки, калібрування обладнання, а також забезпечення працездатності систем за мінімальних витрат часу та ресурсів.

### **Завдання вивчення дисципліни**

Завданням вивчення дисципліни є поглиблення теоретичної та практичної підготовки здобувачів вищої освіти з таких питань, як: основи метрології та принципи роботи контрольно-вимірювальних приладів, методи забезпечення точності вимірювань, основи калібрування та сертифікації вимірювальних засобів; техніки налаштування та перевірки вимірювальних систем; моніторинг та аналіз показників працездатності електрообладнання; здатність до прийняття рішень щодо вибору та використання вимірювальних приладів у різних сферах техніки.

### **ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформувати такі програмні компетентності:

*Інтегральна компетентність (ІК):*

Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

*Загальні компетентності (ЗК):*

ЗК1 Здатність до абстрактного мислення.

ЗК2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

*Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):*

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

### **ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

*Програмні результати навчання (ПРН):*

ПРН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

ПРН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації, робота з інформаційними джерелами), робота в команді (реалізується через: метод роботи в парах та групах), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод самопрезентації).

## ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1	Метрологія – основні поняття та визначення.	2	2	8
2	Теорія похибок вимірювання.	2	2	8
3	Основні статичні метрологічні характеристики.	2	-	8
4	Похибки засобів вимірювання та їх нормування.	2	2	8
5	Електромеханічні вимірювальні прилади.	2	2	8
6	Електронні засоби вимірювання.	2	2	8
7	Мостові та компенсаційні засоби вимірювання.	2	2	8
8	ІВС – загальні поняття.	2	2	8
9	Нормування похибок вимірювальних каналів.	2	2	8
10	Вимірювальні канал частоти.	2	2	6
11	Вимірювальні канал напруги.	2	2	6
12	Вимірювальні канали різниці фаз.	2	2	6
13	Вимірювальні канали параметрів електричного кола. Вимірювальні канали неелектричних величин.	2	2	10
<b>Разом</b>		<b>26</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

### Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у вільний від обов'язкових занять час.

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Самостійна робота здобувача організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального

творчого завдання (гугл-презентації).

Виконання самостійної роботи здобувачами здійснюється під час виконання окремих завдань на практичних заняттях, вирішенні тестових завдань та виконанні індивідуального завдання.

Індивідуальне завдання повинно мати практичне спрямування та носити творчий, дослідницький, науковий характер. Тип індивідуального завдання – презентація, доповідь, наукове дослідження, ситуаційне завдання, реферат.

Під час роботи над індивідуальними завданнями, розв'язуванням задач не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними.

### Види самостійної роботи

№з/п	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	28	Протягом семестру	Усне та письмове опитування, обговорення проблемних питань
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	20	Протягом семестру	Усне та письмове опитування, тестовий контроль, вирішення ситуаційних задач, обговорення проблемних питань
3	Індивідуальне завдання	28	1 раз на семестр	Захист індивідуального завдання, обговорення, виступ з презентацією
4	Підготовка до контрольних робіт заходів	24	2 рази на семестр	Тестування
<b>Разом</b>		<b>100</b>		

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Бойко Л.В. Основи метрології та стандартизації: монографія. Львів: ЛНАУ, 2022. 278 с.

2. Граняк В. Ф. Методи та засоби вимірювання вхідних параметрів систем діагностування обертових електричних машин змінного струму: монографія. Вінниця: ТОВ ТВОРИ, 2024. 195 с.

3. Граняк В. Ф., Кожушко О. А. Оцінювання систематичних похибок смугового несиметричного сенсора вологості. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2022. №1 (116). С.164-169

4. Граняк В.Ф., Ємчик В.В. Математична модель первинного вимірювального перетворювача вологості трансформаторного масла. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2022. № 3 (118). С. 135-139. DOI: 10.37128/2520-6168-2022-3-15

5. Коваленко О.В. Основи метрології та контрольньо-вимірювальних приладів: підручник. Київ: Либідь, 2020. 320 с.

6. Л. В. Ярошенко, А. А. Штуць, М.А. Колісник Електричні машини. Теорія та практика. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2024. 468 с.

### **Додаткова література**

1. Гавриленко О.С. Метрологічний аналіз точності вимірювань: монографія. Київ: Політехніка, 2022. 260 с.

2. А.А. Штуць., О.М. Возняк. Методичні вказівки по виконанню практичних робіт з дисципліни «Теоретичні основи автоматики» Частина І для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної, заочної та дистанційної форм навчання. Вінниця РВВ ВНАУ, 2022. 138 с.

3. Граняк В. Ф., Грищук О. А. Розробка концепції побудови систем діагностування обертових електричних машин в умовах обмеженої інформативності діагностуючих ознак. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки. 2022. №4. С.70-77. DOI: 10.31891/2307-5732-2022-311-4-70-77

4. Граняк В. Ф., Грищук О. А. Розробка концепції побудови систем діагностування обертових електричних машин в умовах обмеженої інформативності діагностуючих ознак. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки. 2022. №4. С.70-77. DOI: 10.31891/2307-5732-2022-311-4-70-77

5. Климчук П.О. Метрологія та технічні вимірювання: підручник. Дніпро: ДНУ, 2018. 280 с.

6. Петренко М.С. Контрольно-вимірювальні прилади: теорія і практика: навч. посіб. Харків: ХНУМГ, 2021. 285 с.

7. Савчук Р.В. Метрологія, стандартизація і сертифікація: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2020. 290 с.

8. Стаднік М.І., Видмиш А.А., Штуць А.А., Колісник М.А. «Інтелектуальні системи в електроенергетиці. Теорія та практика: навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 332 с

9. Ткаченко І.М. Теоретичні основи метрології: підручник. Одеса: ОНАХТ, 2019. 310 с.

10. Шевченко В.М. Основи метрології: посібник. Харків: НТУ «ХП», 2021. 200 с.

11. О.В. Солоня, В.Ф. Граняк, І.М. Купчук Проектування та дослідження автоматизованого електроприводу. Методичні рекомендації для виконання курсового проекту. Вінниця: ВНАУ, 2022. 86 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. Пошук наукової літератури за різними галузями знань та різними джерелами. URL: <https://scholar.google.com.ua/>

2. Курси технічного напрямку Udacity. URL: [www.udacity.com](http://www.udacity.com)
3. Платформа по курсам технічного напрямку.  
URL: <https://www.coursera.org/>
4. Система пошуку у відкритих архівах України.  
URL: <https://oai.org.ua/>
5. Глобальна наукова пошукова система, яка здійснює пошук інформації по національних та міжнародних наукових базах даних та порталах. URL: <https://www.icsti.org/>
6. Бібліотека BASE університету Білефельд (Німеччина).  
URL: <https://www.base-search.net/>

## **СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

### **Розподіл балів за видами навчальної діяльності**

	<b>Вид навчальної діяльності</b>	<b>Бали</b>
<b>Атестація 1</b>		
1	Участь у дискусії на лекційних та практичних заняттях	10
2	Виконання аудиторних та домашніх завдань	5
3	Написання реферату (есе) за заданою проблематикою	5
4	Виконання контрольних робіт, тестування	5
5	Індивідуальні та групові творчі завдання (з презентацією за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	5
	<b>Всього за атестацію 1</b>	<b>30</b>
<b>Атестація 2</b>		
6	Участь у дискусії на лекційних та практичних заняттях	10
7	Виконання аудиторних та домашніх завдань	5
8	Написання реферату (есе) за заданою проблематикою	5
9	Виконання контрольних робіт, тестування	5
10	Індивідуальні та групові творчі завдання (з презентацією за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	5
	<b>Всього за атестацію 2</b>	<b>30</b>
	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	<b>10</b>
	<b>Підсумкове тестування</b>	<b>30</b>
	<b>Разом</b>	<b>100</b>

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів отримав менше 35 балів, то він не допускається до заліку. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Під час виконання навчальних завдань, завдань контрольних заходів

недопустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у відповідності до шкали.

#### **Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90-100	A	зараховано
82-89	B	зараховано
75-81	C	
66-74	D	зараховано
60-65	E	
35-59	FX	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни