



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИСТРОЇ З ОСНОВАМИ МЕТРОЛОГІЇ»

Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)

Спеціальність: 141 Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка

Рік навчання: 2-й, семестр 4-й

Кількість кредитів ECTS: 4 кредити

Назва кафедри: Електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки

Мова викладання: українська

Лектор курсу

к.т.н., доц. Граняк Валерій Федорович

**Контактна інформація
лектора (e-mail)**

hraniak@vsau.vin.ua, titanxp2000@ukr.net

Опис навчальної дисципліни

«Контрольно-вимірювальні пристрої з основами метрології» є обов'язковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції - 26 год.; практичні заняття - 24 год., самостійна робота - 70 год.

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

Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

При вивченні даної дисципліни використовуються знання, отримані з таких дисциплін: «Загальна фізика», «Теоретичні основи електротехніки».

Основні положення навчальної дисципліни мають застосовуватися при вивченні таких дисциплін: «Експлуатація систем автоматизації та керування», «Електропривод і автоматизація», «Електротехнології та освітлення».

Призначення навчальної дисципліни

Дисципліна спрямована на забезпечення фундаментальної і практичної професійної підготовки в області теорії вимірювання і практичних навичок застосування та проектування засобів вимірювальної техніки.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Контрольно-вимірювальні пристрої з основами метрології» є навчити майбутніх фахівців забезпечувати

працездатність електрообладнання при мінімальних витратах часу, трудових та матеріальних ресурсів.

Завдання вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни повинно мати практичне спрямування з врахуванням умов майбутнього використання фахівців.

Перелік компетентностей, яких набуває здобувач при вивченні дисципліни відповідно до освітньої програми:

Інтегральна компетентність (ІК) – здатність розв’язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК-2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-5 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності (ФК)

ФК-4 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 (ПРН)

ПРН-2 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.

ПРН-5 Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН-10 Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПРН-18 Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

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

Структура курсу

Теми лекційних занять

- Тема 1. Метрологія – основні поняття та визначення.
- Тема 2. Теорія похибок вимірювання.
- Тема 3. Основні статичні метрологічні характеристики.
- Тема 4. Похибки засобів вимірювання та їх нормування.
- Тема 5. Електромеханічні вимірювальні прилади.
- Тема 6. Електронні засоби вимірювання.
- Тема 7. Мостові та компенсаційні засоби вимірювання.
- Тема 8. ІВС – загальні поняття.
- Тема 9. Нормування похибок вимірювальних каналів.
- Тема 10. Вимірювальні канал частоти.
- Тема 11. Вимірювальні канал напруги.
- Тема 12. Вимірювальні канали різниці фаз.
- Тема 13. Вимірювальні канали параметрів електричного кола.
- Тема 14. Вимірювальні канали неелектричних величин.

Теми практичних занять

- Поняття метрологічних розрахунків
- Розрахунок похибок вимірювання
- Розрахунок основних статичних метрологічних характеристик
- Розрахунок похибок засобів вимірювання та їх нормування
- Розрахунок електромеханічних вимірювальних приладів
- Розрахунок електронних засобів вимірювання
- Розрахунок мостових та компенсаційних засобів вимірювання
- Розрахунок похибок квантування та дискретизації
- Нормування похибок вимірювальних каналів
- Розрахунок вимірювальних каналів частоти
- Розрахунок вимірювальних каналів напруги
- Розрахунок вимірювальних каналів різниці фаз
- Розрахунок вимірювальних каналів параметрів електричного кола
- Розрахунок вимірювальних каналів неелектричних величин

Самостійна робота здобувача вищої освіти

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

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Метрологія – основні поняття та визначення.	5
2	Теорія похибок вимірювання.	5
3	Основні статичні метрологічні характеристики.	5
4	Похибки засобів вимірювання та їх нормування.	5
5	Електромеханічні вимірювальні прилади.	5
6	Електронні засоби вимірювання.	5
7	Мостові та компенсаційні засоби вимірювання.	5
8	ІВС – загальні поняття.	5
9	Нормування похибок вимірювальних каналів.	5
10	Вимірювальні канал частоти.	5
11	Вимірювальні канал напруги.	5
12	Вимірювальні канали різниці фаз.	5
13	Вимірювальні канали параметрів електричного кола.	5
14	Вимірювальні канали неелектричних величин.	5
	Всього	70

Орієнтовний перелік тем індивідуальних творчих завдань (презентації, реферати)

1. Основне рівняння вимірювань.
2. Абсолютна похибка, поняття, формула розрахунку.
3. Відносна похибка, поняття, формула розрахунку.
4. Поправка, поняття, формула розрахунку.
5. Точність, поняття, формула розрахунку.
6. У чому полягає різниця між систематичною та випадковою похибкою?
7. Статичні метрологічні характеристики (перелік основних характеристик).
8. Динамічні метрологічні характеристики (перелік основних характеристик).
9. Чутливість, поняття, формула розрахунку.
10. Ціна поділки, поняття, формула розрахунку.

11. Поріг чутливості, поняття.
12. Швидкодія. Два способи представлення швидкодії засобу вимірювання (для аналогових та цифрових засобів вимірювання).
13. У чому полягає відмінність між діапазоном вимірювання та діапазоном показів?
14. Зведена похибка, поняття, формула розрахунку.
15. Функція перетворення. Три форми її задання.
16. Методика визначення нормованого значення шкали приладу для шкали з нульовою поділкою на початку.
17. Методика визначення нормованого значення шкали приладу для шкали з нульовою поділкою у середині.
18. Клас точності. Поняття, методика визначення класу точності за абсолютною, відносною та зведеною похибками.
19. Які вимірювання називаються статичними (динамічними).
20. Суть нульового методу вимірювання.
21. Основне рівняння рівноваги мосту постійного та змінного струму.
22. У чому полягає різниця між аналоговими та цифровими засобами вимірювання?
23. Квантування. Дати визначення.
24. Похибка квантування. Формула.
25. Дискретизація. Дати визначення.
26. Похибка дискретизації. Формула.
27. Зв'язок між розрядністю двійкового лічильника та максимальним числовим значенням на його виході.
28. У чому різниця між вимірювальною системою та вимірювальним каналом?
29. У чому полягає загальна особливість побудови вимірювального каналу неелектричної величини?
30. Два типи первинних вимірювальних перетворювача, залежно від енергетичних характеристик сигналу на їх виході.

Види самостійної роботи

№ п/п	Вид самостійної роботи	Години	Термін виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	20	щотижнево	Усне та письмове опитування
2	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	20	щотижнево	Усне та письмове опитування

3	Індивідуальні творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	10	4 рази на семестр	Спостереження за виконанням, обговорення, виступ з презентацією, усний захист
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування	20	2 рази на семестр	Тестування у системі СОКРАТ
Разом		70		

Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Основи метрології та електричних вимірювань / Підручник: За ред. В. Кухарчука. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 538 с.
2. Основи метрології та вимірювальної техніки / Підручник: За ред. Б. Стадника. – Львів: Бескид-Біт, 2003. – Т1, 2
3. Кухарчук В. В., Кучерук В. Ю., Долгополов В. П., Грумінська Л. В. Метрологія та вимірювальна техніка. –Вінниця: ВНТУ, 2004. –252с.
4. Володарський Є.Т., Кухарчук В.В., Поджаренко В.О., Сердюк Г.Б. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю. - Вінниця.: ВДТУ, 2001. –210с.
5. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення. -К.: Держстандарт України, 1994.-68с.

Додаткова література

1. Кухарчук В. В., Каців С. Ш., Граняк В. Ф., Биковський С. О. Дискретні вейвлет-перетворення в діагностуванні гідроагрегатів. Монографія. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 112 с.
2. Кухарчук В. В., Ведміцький Ю. Г., Граняк В. Ф. Вимірювання параметрів обертового руху електромеханічних перетворювачів енергії в перехідних режимах роботи. Монографія. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 112 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

- Google (пошук на усіх мовах)

- Мета (українськомовна пошукова система)
- Вікіпедія
- Бібліотека наукової та студентської інформації: <http://bibliofond.ua>
- СВІТ: http://www.nas.gov.ua/svit/Article/Pages/10_4748_4.aspx
- Наукова періодика України:
<http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Ebtp/index.html>
- Українські реферати: <http://ua-referat.com>

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.

Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1	
Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5
Участь у роботі на практичних заняттях	5
Колоквіум	20
Всього за атестацію 1	30
Атестація 2	
Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5
Участь у роботі на практичних заняттях	5
Колоквіум	20
Всього за атестацію 2	30
Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентацій, презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференціях)	10
Підсумкове тестування	30
Разом	100

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у наступному порядку:

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

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

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

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

Основні вимоги до контролю знань здобувачів вищої освіти наведені у Положенні «Про порядок оцінювання знань здобувачів вищої освіти у Вінницькому національному аграрному університеті».

<http://socrates.vsau.org/images/pol/zmin1.pdf>