

Силабус
освітнього компоненту ОК 14
Основи метрології та електричні вимірювання

Назва дисципліни:	Основи метрології та електричні вимірювання
Рівень вищої освіти:	перший (бакалавратський)
Галузь знань:	14 Електрична інженерія
Спеціальність:	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітньо-професійна програма:	Електромобілі та автомобільна електроніка
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1741
Рік навчання:	1
Семестр:	1 (осінній)
Обсяг освітнього компоненту	5 кредитів (150 годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра метрології та безпеки життєдіяльності
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Діденко Наталя Вікторівна, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	097 180 82 62
E-mail:	nataly.v.didenko@gmail.com

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є ознайомлення студентів з метрологією і вимірювальними інформаційними технологіями та формування у студентів компетенції, знань, умінь і навичок, необхідних для проведення електричних вимірювань засобами вимірювальної техніки.

Предмет: метрологія та її застосування до електричних вимірювань.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування систем знань, вмінь та уявлень про сучасний стан розвитку метрології та інформаційно-вимірювальної техніки;
- оцінка можливостей застосування вимірювальних інформаційних технологій в автомобільно-дорожній техніці;
- формування елементарних навичок метрологічного забезпечення електричних вимірювань.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Дисципліна вивчається в першому семестрі і забезпечує умови для вивчення навчальних дисциплін «Теоретичні основи електротехніки», «Електроніка та мікросхемотехніка», проходження технологічної практики та захисту дипломної роботи бакалавра.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та 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.

Загальні компетентності:

ЗК2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3 Здатність спілкуватись державною мовою, як усно, так і письмово.

ЗК5 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8 Здатність працювати автономно.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК4 Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

ФК9 Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

ФК10 Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

ПРН2 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.

ПРН18 Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
		очна
1	ЛК Вступ. Історія розвитку метрології	2
	СР Філософські аспекти вимірювань	8
2	ЛК Забезпечення єдності вимірювань. Еталони одиниць фізичних величин	2
	ЛР Дослідження видів графічної інтерпретації випадкової вибірки, отриманої шляхом вимірювання шуму за допомогою електронного шумоміра	2
	СР Нормативні документи забезпечення єдності вимірювань	8
3	ЛК Класифікація вимірювань	2
	СР Еталонна база України	8
4	ЛК Засоби вимірювальної техніки	2
	ЛР Дослідження методів побудови гістограми та визначення кількості інтервалів групування вибірки, отриманої при вимірюванні напруги.	2
5	ЛК Характеристики ЗВТ	2
	ЛР Використання шкали приладу для відліку результату вимірювань	2
6	ЛК Характеристики якості вимірювань	2
	ЛР Дослідження метрологічних характеристик плоскопаралельних кінцевих мір довжини	2
7	ЛК Невизначеність вимірювань. Оцінювання невизначеності вимірювань за типом А	2
	СР Основи невизначеності вимірювань	8
8	ЛК Похибки вимірювань електричних величин	2
	ЛР Визначення середнього арифметичного значення, вибіркової дисперсії та стандартного відхилення вибірки	2
9	ЛК Методи вимірювання напруги, струму та потужності в електричних колах та системах автоматичного керування і автоматики автомобілів	2
	СР Особливості побудови компараторів електричних величин в системах релейної автоматики сучасних автомобілів.	8
10	ЛК Електромеханічні вимірювальні прилади систем автоматики	2
	ЛР Дослідження похибок вимірювань напруги, струму та потужності в системах автоматичного керування і автоматики	2
11	ЛК Методи зменшення похибок електричних вимірювань в пристроях та системах автоматичного керування, релейного захисту та автоматики в	2

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
		очна
	автомобілях в системах автоматичного керування і автоматики СР Особливості застосування засобів вимірювальної техніки на автомобільному транспорті	8
12	ЛК Методи вимірювання електричного опору, ємності та індуктивності в електричних колах та системах автоматичного керування і автоматики автомобілів	2
	ЛР Дослідження методів вимірювання опору, ємності та індуктивності в електричних колах та системах автоматичного керування і автоматики автомобілів	2
13	ЛК Інформаційна концепція вимірювання в системах автоматичного керування і автоматики автомобілів	2
	ЛР Дослідження похибок вимірювань опору електричних кіл постійного струму внаслідок впливу опору амперметра.	2
14	ЛК Методики використання цифрових осциллографів для вимірювання параметрів сигналів в системах автоматичного керування і автоматики автомобілів	2
	СР Методи забезпечення єдності вимірювань сигналів в системах автоматичного керування і автоматики автомобілів.	8
15	ЛК Методики використання цифрових частотомірів та спектроаналізаторів для вимірювання параметрів сигналів в системах автоматичного керування і автоматики автомобілів	2
	СР Аналогові електромеханічні та електронні частотоміри та спектроаналізatori	8
16	ЛК Сучасні методи обробки результатів вимірювань параметрів електричних кіл та сигналів в системах автоматичного керування і автоматики автомобілів	2
	СР Методи прогнозування та відновлення даних вимірювань в системах автоматичного керування і автоматики автомобілів	8
Разом	ЛК	32
	ЛР	16
	СР	72
Усього за семестр		120

Методи навчання:

- МН1– словесний метод (лекція, пояснення, розповідь);
- МН2 – практичний метод (лабораторні заняття);
- МН3 - наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- МН4 – робота з науково-методичною літературою;
- МН5– самостійна робота;
- МН6 - проблемно-пошукові (виконання індивідуальних завдань)

Форми та методи оцінювання

- ФМО2 – підсумковий контроль (семестровий іспит)
- ФМО5 – тестовий контроль (підсумкові комплексні тести)
- ФМО7 – практична перевірка (захист лабораторних робіт)

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання:

1. Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

2. До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, практичні, лабораторні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 60 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 60 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

3. Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

4. Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

5. Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$PK^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де $PK^{екз}$ – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

$K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

E - оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

0,6 і 0,4 – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

6. За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

6.1. Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

6.2. Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів;
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;

- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

6.3. Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

7. Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів.

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 3.

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74			D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60–66	E		Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.	
35–59	Незадовільно		Не зараховано	FX

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЕКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
0–34	Неприйнят но		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і лабораторних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvz_67_01_dobroch_1.p_df), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvz_85.1-02.pdf) «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

Базова література

1. Лавренова Д. Л., Хлистов В. М. Основи метрології та електричних вимірювань [Електронне видання]: навч. посіб. / – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 123 с.
2. Солтис І. В., Деревянчук О. В. Основи метрології: навчальний посібник / автори.:, Чернівці: Чернівецький нац. унтет, 2021, 152 с.
3. Сусліков Л. М., Студеняк І. П. Метрологія та вимірювання: Навчальний посібник. – Ужгород: Видавництво УжНУ, 2014. - 292 с
4. Васілевський О. М., Кучерук В. Ю., Володарський Є. Т. Основи теорії невизначеності вимірювань : підручник /– Вінниця : ВНТУ, 2015. – 230 с.
5. О. М. Величко, Л. В. Коломієць, Т. Б. Гордієнко/ Основи метрології та метрологічна діяльність : підручник / за заг. ред. О. М. Величка. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 574 с.
6. Штіфзон О. Й., Новіков П. В., Бунь В. П. – Теорія автоматичного управління: Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.

Допоміжна література:

1. ДСТУ 3561.0-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць.
<http://mtech.lnu.edu.ua/met/dstu-3651.0-97.pdf>
2. ДСТУ OIML R 34:2014 Метрологія. Класи точності засобів вимірювальної техніки (OIML R 34:1979, IDT)
URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=92783

Інформаційні ресурси:

1. Дистанційний курс. Режим доступу:
<https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1741#section-0>
2. Методичні вказівки до практичних робіт. Режим доступу:
<http://surl.li/ondwv>

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни
доц., канд. техн. наук, доц
(посада, науковий ступінь, вчене звання)



Наталя ДІДЕНКО
(прізвище та ініціали)

Гарант освітньо-професійної програми
доц., канд. техн. наук, доц
(посада, науковий ступінь, вчене звання)



Олександр ДЗЮБЕНКО
(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри АЕ
проф., д-р. техн. наук, проф



Андрій ГНАТОВ
(прізвище та ініціали)