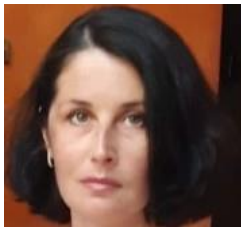


ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ. СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Інститут / факультет	Навчально-науковий інститут комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики
Назва програми	Електроенергетика, Електромеханіка, Електропривод, мехатроніка та робототехніка	Кафедра	Інформаційно-вимірювальні технології і системи
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	українська

Викладач

Чуніхіна Тетяна Віталіївна, tetiana.chunikhina@khpi.edu.ua



К.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційно-вимірювальних технологій і систем. Має понад 70 наукових публікацій (4 з них-із індексуванням у Scopus). Основні курси – Невизначеність вимірювань, Fundamentals of metrology and electrical measurements, Метрологічне забезпечення вимірювальних перетворювачів.

Загальна інформація про курс

Анотація	Дисципліна вивчає основні поняття метрології та вимірювальної техніки, основи теорії похибок вимірювань і похибок засобів вимірювальної техніки, принципи побудови аналогових і цифрових вимірювальних приладів.
Цілі курсу	Метою вивчення дисципліни є навчити студентів основним поняттям і термінам метрології та вимірювальної техніки, основам теорії похибок і невизначеності вимірювань, методам обробки результатів вимірювань, надати уявлення про конструкції різних видів вимірювальних приладів. Навчити студентів виконувати одноразові та багаторазові вимірювання електричних величин, опанувати методи обробки результатів багаторазових вимірювань, визначати похибки вимірювань з урахуванням класів точності аналогових та цифрових засобів вимірювальної техніки та правильно записувати результати вимірювань. Опанувати методи виконання прямих та непрямих вимірювань, усвідомити необхідність врахування взаємодії декількох вимірювальних засобів при виконанні вимірювань.
Формат	Загальна кількість годин 150, з них 32 лекцій, 32 лабораторних занять, 86 самостійної роботи
Семестр	3

Програмні компетентності

Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. Здатність працювати в команді. Здатність працювати автономно. Здатність вирішувати практичні задачі із обробки результатів вимірювань та оцінювання точності результатів. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки. Здатність правильно використовувати термінологію, встановлену діючими нормативними документами в галузі метрології; аналізувати причини виникнення похибок вимірювань, обґрунтовано вибирати методи та засоби вимірювань; кваліфіковано планувати та проводити вимірювальний експеримент. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Результати навчання

Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань. Розуміти та демонструвати добру професійну, соціальну та емоційну поведінку, дотримуватись здорового способу життя. Знати і розуміти основні поняття, терміни і визначення метрології та вимірювальної техніки; принцип дії і конструкції різних видів вимірювальних приладів; методи оцінювання результатів вимірювань; метрологічні характеристики ЗВТ та їх нормування. Уміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням та вимірювальною технікою.

Теми, що розглядаються

Змістовий модуль № 1. Загальні відомості про вимірювання та засоби вимірювальної техніки (ЗВТ).

Тема 1. Основні терміни та визначення метрології.

Тема 2. Системи фізичних величин. Міжнародна система одиниць фізичних величин SI (основні та похідні величини системи).

Тема 3. Вимірювальні операції. Класифікація ЗВТ за функціональним призначенням.

Тема 4. Умови вимірювань (експлуатації ЗВТ).

Тема 5. Види вимірювань.

Тема 6. Правила представлення результату вимірювань.

Змістовий модуль № 2. Основи теорії похибок вимірювань. Невизначеність вимірювань.

Тема 1. Класифікація похибок вимірювань.

Тема 2. Похибка взаємодії при підключенні до електричного кола амперметра та вольтметра.

Тема 3. Класифікація похибок засобів вимірювальної техніки.

Тема 4. Ймовірнісні та статистичні характеристики похибок і результатів вимірювань.

Тема 5. Оцінка результату і похибки прямих (одноразових і багаторазових) та непрямих (опосередкованих) вимірювань.

Тема 6. Метрологічні характеристики ЗВТ. Способи завдання класів точності ЗВТ.

Тема 7. Невизначеність вимірювань за типом А. Невизначеність вимірювань за типом В. Представлення результату вимірювань з урахуванням розширеної невизначеності вимірювань.

Змістовий модуль № 3. Аналогові засоби вимірювальної техніки.

Тема 1. Принцип роботи електромеханічних вимірювальних приладів (ЕМВП). Позначки на шкалах приладів.

Тема 2. Конструкція ЕМВП магнітоелектричної системи. Шунти та додаткові опори.

Тема 3. Логометри. ЕМВП електромагнітної системи.

Тема 4. ЕМВП електродинамічної системи.

Тема 5. ЕМВП феродинамічної системи.

Тема 6. Повірка однофазного лічильника активної енергії.

Змістовий модуль № 4. Теоретичні питання та практичні навички роботи з цифровим частотоміром та електронним осцилографом.

Тема 1. Цифрові засоби вимірювання. Основні поняття. Цифровий частотомір. Вимірювання частоти, періоду, співвідношення частот.

Тема 2. Електронний осцилограф. Принцип дії. Структурна схема. Вимірювання за допомогою електронного осцилографа.

Форма та методи навчання

Лекція, лекція-діалог, лекційне опитування, лабораторні заняття, співбесіда, консультація.

Методи контролю

Поточний контроль реалізується у формі опитування на лекціях та лабораторних заняттях, контролю виконання індивідуальних завдань, проведення контрольних (модульних) робіт. Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться шляхом перевірки конспектів. Семестровий контроль проводиться у формі екзамену по екзаменаційних білетах відповідно до навчального плану в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом з урахуванням результатів поточної успішності.

Розподіл балів, які отримують студенти

Контрольні роботи	Лабораторні заняття	Р	Екзамен	Сума
40	20	20	20	100

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів

Згідно основних положень ЄКТС, під системою оцінювання слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними критеріями оцінювання для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

Критерії оцінювання – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та вмінь студентів є:

1. Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.
2. Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали (табл. 2). Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки „відмінно”, „добре”, „задовільно” чи „незадовільно”) та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Рейтингов а оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національн а оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90–100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> - глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах; - вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; - вміння проводити теоретичні розрахунки; - відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82–89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, що передбачений модулем; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання містять певні неточності
75–81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати практичні задачі. 	Невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач.
64–74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> - знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування; - вміння вирішувати прості практичні задачі. 	<ul style="list-style-type: none"> - невміння давати аргументовані відповіді на запитання; - невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки; - невміння вирішувати складні практичні задачі.

1	2	3	4	5
60–63	E	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> - знання основних фундаментальних положень матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші практичні задачі. 	<ul style="list-style-type: none"> - незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; - невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач
35–59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	<ul style="list-style-type: none"> - Додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом. 	<ul style="list-style-type: none"> - незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати прості практичні задачі.
1–34	F (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	—	<ul style="list-style-type: none"> - повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач

Основна література: (перелік літератури, яка забезпечує цю дисципліну)

1. Чинков В. М. Основи метрології та вимірювальної техніки: Навч. посібн. - 2-ге вид., перероб. і доп. - Харків: НТУ «ХПІ», 2005. –524 с.
2. JCGM 200:2008. International vocabulary of metrology-Basic and general concepts and associated terms (VIM).
3. Чинков В. М. Цифрові вимірювальні прилади: Навч. посібн. - Харків: НТУ «ХПІ», 2008. –508 с.
4. Дорожовець М., Мотало В., Стадник Б., Василюк В., Борек Р., Ковальчик А. Основи метрології та вимірювальної техніки. – У 2-х томах.– Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка». - 2005.
5. OIML R-34 Accuracy classes of measuring instruments. Edition 1979. International recommendation.
6. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement.-Geneva: ISO, 1993.-101 p.
7. COOMET R/GM/21:2011. Використання понять “похибка вимірювання” та “невизначеність вимірювання”. Загальні принципи.
8. Забезпечення єдності електрорадіовимірювань// за редакцією д.т.н., проф. Ю. Ф. Павленка (навч. посібник). - Харків: НТУ «ХПІ», 2011. –232 с.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Вища математика Фізика Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка Вступ до спеціальності. Ознайомча практика. Основи електроенергетики	Теоретичні основи електротехніки Електричні машини Електричні апарати Основи електропривода Вибіркові освітні компоненти Виробнича практика Переддипломна практика Атестація

Провідна лекторка:

доцент кафедри інформаційно-вимірювальних технологій і систем, к.т.н., доц. Тетяна ЧУНІХІНА