



## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ МЕТРОЛОГІЯ

<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Код та назва спеціальності, галузь знань</b>	G Інженерія, виробництво та будівництво; G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка
<b>Тип та назва освітньої програми</b>	Освітньо-професійна програма «Електроніка»
<b>Статус навчальної дисципліни</b>	Обов'язкова компонента (ОК-13)
<b>Курс, семестр викладання</b>	2 курс, 1 семестр
<b>Трудомісткість навчальної дисципліни</b>	6 кредити ЄКТС (180 академічних годин), з них: денна (очна) форма навчання: лекції – 28 годин, практичні заняття – 20 години, лабораторні заняття – 18 години, самостійна робота – 114 годин. Заочна форма: лекції – 18 годин, практичні заняття – 12 години, лабораторні заняття – 6 години, самостійна робота – 144 годин.
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Електроніки, транспортних технологій та логістики
<b>Факультет</b>	Електроніки, автоматизації та метрології

### Розробники / викладачі



**СОЛОДКА Валентина Іванівна,**  
Доцент кафедри метрології, якості та стандартизації,  
К.т.н.

**E-mail:** v.I\_solodka@suitt.edu.ua  
**Тел.:** +380976539959

**Консультації:** щочетверга з 14<sup>00</sup> до 15<sup>00</sup> год.,

**Мета дисципліни** – є фахове використання метрологічних методів та засобів для забезпечення єдності та точності вимірювань у різних сферах

	діяльності, ознайомлення з законодавчою базою та державними стандартами, що регулюють ведення документації та проведення метрологічного супроводу і нагляду на виробництві.
<b>Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна</b>	<p>ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності.</p> <p>СК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації необхідної для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.</p> <p>СК6. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у приладах, пристроях та системах електроніки за допомогою аналітичних методів, засобів модулювання, дослідних зразків та результатів експериментальних досліджень.</p> <p>СК8. Здатність вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем.</p> <p>СК9. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв для проектування мікропроцесорних та електронних систем..</p>
<b>Програмні результати навчання</b>	<p>ПРН 1 Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки. Використовувати документацію, пов'язану з професійною діяльністю, із застосуванням сучасних технологій та засобів офісного устаткування; сприймати та використовувати іноземні мови, включаючи спеціальну термінологію, для проведення пошуку літератури та перекладу текстів зарубіжних авторів з технічної та фахової тематики.</p> <p>ПРН-2 (P2) Застосовувати знання і розуміння диференційного та інтегрального числення, алгебри, функціонального аналізу дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторного числення, диференційних рівняння в звичайних та часткових похідних, ряду Фур'є, статистичного аналізу, теорії інформації, чисельних методів для вирішення теоретичних і прикладних задач електроніки. Знаходити необхідну інформацію в інформаційному просторі, використовуючи знання основ інформатики та сучасних інформаційних технологій, методів пошуку, аналізу та узагальнення даних.</p> <p>ПРН-4 (P4) Оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, розуміти основи твердотільної електроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, перетворювальної та мікропроцесорної техніки.</p> <p>ПРН-6 (P6) Застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.</p> <p>ПРН-7 (P7) Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації.</p>

### Програма навчальної дисципліни

<b>Тема 1. Основні поняття метрології,</b>	Стандартизація, сертифікація, метрологія. Предмет метрології. Одиниці фізичних одиниць та їх системи. Історичні відомості про міри і ваги. Принципи побудови систем одиниць фізичних величин. Сучасні системи одиниць фізичних величин.
--	---

<b>стандартизації та сертифікації</b>	Міжнародні й національні організації з метрології. Склад метрологічного забезпечення. Повірка і калібрування ЗВТ. Методи повірки (калібрування). Еталони і повірочні схеми. Вимірювання, контроль і випробування. Види і методи вимірювань.
<b>Тема 2. Основи теорії вимірювань. Вимірювання напруги інформаційних сигналів.</b>	<p>Удосконалювання методів і засобів вимірювання вимагає точного опису вимірювальних процедур, який спирається на коректне визначення мети і особливостей вимірювань. Це знаходить своє вираження в алгоритмізації вимірювань, коли змістовний опис процедур і результатів замінюється формалізованим.</p> <p>Основним завданням вимірювань є встановлення числового значення параметрів, що характеризують властивості фізичної величини (ФВ).</p> <p>Вимірювання постійних напруги, сили струму і потужності полягає в знаходженні їх значень і полярності. Вибір методу і ЗВТ для вимірювання напруги, сили струму і потужності обумовлюється необхідною точністю вимірювань. Залежно від способу отримання результату методи вимірювань поділяються на прямі, при яких значення напруги (струму, потужності) вимірюється безпосередньо, і непрямі, результат яких знаходиться за наслідками прямих вимірювань величин, пов'язаних з вимірюваною величиною тією або іншою функціональною залежністю.</p>
<b>Тема 3. Дослідження електричних сигналів.</b>	<p>При дослідженні електричних сигналів часто цікавляться як їх часовими, так і спектральними характеристиками.</p> <p>Завданням часового аналізу є якісне і кількісне дослідження залежності напруги досліджуваного сигналу від часу. Результат дослідження звичайно представляється у вигляді графіка залежності <math>u=f(t)</math>. Представлена залежність дозволяє записати аналітичний вираз для функції, що описує сигнал, а також визначити основні параметри сигналу, такі як амплітуда, частота, зсув фаз, коефіцієнт модуляції і ін.</p> <p>Завданням спектрального аналізу, більш чутливого і інформативного, є аналіз частотних складових сигналів. Він дозволяє визначити смугу частот, займану досліджуваним сигналом, а також оцінити нелінійні спотворення. Особливо важливим є знання спектрального складу сигналів в даний час, коли гостро постає проблема електромагнітної сумісності апаратури в техніці зв'язку.</p>
<b>Тема 4. Вимірювання частоти та часових інтервалів.</b>	<p>Вимірювання частоти та часових інтервалів, які є параметрами змінної напруги електричного сигналу, у тому числі і інформаційного, – один з видів вимірювання, що найбільш часто зустрічаються. Це пояснюється, у першу чергу, дуже високою точністю частотовимірювальних приладів, недосяжною для інших ЗВТ.</p> <p>Крім того, у пристроях зв'язку їхня частотна характеристика – це характеристика, від якої значною мірою залежить неспотворена передача інформації.</p>
<b>Тема 5. Вимірювання спеціальних параметрів інформаційних сигналів.</b>	<p>З подальшим вдосконаленням систем зв'язку зростає необхідність щоденних вимірювань багатьох параметрів і характеристик каналів зв'язку, електричних кіл і сигналів, причому зростає як кількість вимірювань, так і вимоги до їх точності, діапазону вимірюваних величин, чутливості і швидкодії ЗВТ.</p> <p>Для якісної передачі інформації необхідне виконання досить жорстких вимог як до окремих вузлів апаратури зв'язку, так і до систем в цілому. Забезпечити ці вимоги можна, контролюючи параметри і характеристики засобів зв'язку і електричних сигналів, такі як: амплітудно-частотна характеристика (АЧХ), нелінійні спотворення, параметри модуляції і параметри лінійних компонентів кіл.</p>

## Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

<b>Інтерактивні</b>	<p><b>Віртуальні лабораторії та симулятори.</b> Використання програм <b>LabVIEW, Multisim, MATLAB/Simulink, Proteus</b> для моделювання процесів вимірювання. Завдання: студенти будують модель вимірювальної схеми, проводять "вимірювання" та порівнюють з реальними даними.</p> <p><b>Ділові ігри.</b> Сценарії типу «лабораторія операторського центру»: студенти розподіляються на групи – техніки, інженери, оператори – та вирішують завдання з вимірювання параметрів ліній зв'язку. Це допомагає формувати професійні ролі.</p> <p><b>Онлайн-лабораторії.</b> Використання віддалених лабораторій, де студенти підключаються до справжніх приладів через інтернет і виконують вимірювання.</p>
<b>Практичні</b>	<p>Виконання вимірювань на реальних приладах: осцилограф, спектроаналізатор, генератор сигналів. Приклад: вимірювання амплітудно-частотної характеристики фільтра. Набір коротких завдань, які відпрацьовують окремі вміння (Підключити схему правильно до вимірювального комплексу, зняти показання, оцінити похибку. Робота на базі лабораторій або підприємств зв'язку з використанням сучасних вимірювальних комплексів. Робота на базі лабораторій або підприємств зв'язку з використанням сучасних вимірювальних комплексів.</p>
<b>Методи дистанційного навчання</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Відеоконференції в форматі лекцій або семінарів. Зв'язок здобувачів освіти з викладачем забезпечують різноманітні сучасні платформи, такі як: Zoom, Moodle, Google Meet та ін.</li><li>▪ Онлайн дискусії;</li><li>▪ Індивідуальне і групове консультування (викладач дає додаткові роз'яснення щодо виконання завдань через чати та e-mail-надсилання);</li><li>▪ Відеозаписи лекцій і практичних занять;</li><li>▪ Квізи (проведення бліц-опитування із застосуванням Google Форм) тощо.</li></ul>

## Стратегія оцінювання результатів навчання

<b>Змістовий контент результатів навчання з дисципліни</b>	<p>Результати навчання з даної дисципліни, які здобувач може продемонструвати та які можна ідентифікувати, оцінити і виміряти, розглядаються у вимірах 7 рівня Національної рамки кваліфікацій, що відповідає другому циклу вищої освіти Рамки кваліфікацій Європейського простору вищої освіти, а саме:</p> <p><b>Знання</b> – знати принципи вимірювань, уміти користуватись сучасними приладами та програмними комплексами, аналізувати результати і оцінювати якість телекомунікаційних систем.</p> <p><b>Уміння/навички</b> – уміння та планувати та організувати процес вимірювань у телекомунікаційних і радіотехнічних системах, обирати відповідні методики та прилади для проведення вимірювань, користуватися сучасними вимірювальними приладами (осцилограф, спектроаналізатор, генератор сигналів, частотомір тощо), проводити вимірювання параметрів електричних, радіотехнічних та телекомунікаційних сигналів, обробляти та аналізувати результати вимірювань, визначати похибки та робити обґрунтовані висновки.</p> <p><b>Комунікація</b> – уміння обговорювати результати вимірювань у сфері телекомунікацій, використовуючи професійну термінологію. Вони вчаться працювати в команді під час виконання лабораторних та проектних завдань, координувати дії та обмінюватися технічною інформацією. Особлива увага приділяється навичкам підготовки й презентації результатів</p>
--	--

	<p>вимірювань у вигляді звітів, протоколів та усних доповідей. Студенти також опановують здатність вести технічні дискусії й відстоювати аргументовану позицію щодо вибору методів та інтерпретації даних у телекомунікаційних системах.</p> <p><b>Відповідальність та автономія</b> – проявляються у здатності самостійно набувають уміння самостійно планувати та виконувати вимірювальні експерименти, обираючи методи та прилади відповідно до поставлених завдань. Вони несуть відповідальність за точність отриманих результатів, правильність оформлення протоколів та дотримання норм безпеки під час роботи з обладнанням. Дисципліна формує здатність приймати рішення у межах своєї компетенції, оцінювати наслідки дій та коригувати хід вимірювань у разі виявлення похибок або відхилень. Студенти також розвивають навички самостійного опрацювання технічної документації та нормативних стандартів у сфері телекомунікацій і радіотехніки.</p>
<p><b>Критерії оцінювання</b></p>	<p>Академічні успіхи здобувачів освіти в межах даної дисципліни оцінюються за бально-рейтинговою шкалою (максимальна кількість – 100 балів), що прийнята в ДУІТЗ, з обов’язковим переведенням кількості балів в оцінки за національною шкалою та за шкалою ECTS.</p> <p><b>Відмінно (А) – від 90 до 100 балів</b> – здобувач у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов’язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі або не менше 90% завдань, передбачених програмою навчальної дисципліни.</p> <p><b>Дуже добре (В) – від 82 до 89 балів</b> – здобувач досить повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов’язкову літературу. Однак під час викладання деяких питань допускаються при цьому окремі несуттєві неточності. Правильно вирішив 80-89% письмових завдань.</p> <p><b>Добре (С) – від 74 до 81 балів</b> – здобувач достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов’язкову літературу. Однак під час викладання деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив 74-81% письмових завдань.</p> <p><b>Задовільно (D) – від 64 до 73 балів</b> – здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних та письмових відповідей, але з не зовсім глибоким та всебічним аналізом, обґрунтуванням та аргументацією, з недостатнім використанням необхідної літератури, допускаючи при цьому окремі неточності та помилки. Правильно вирішив 64-73% письмових завдань.</p> <p><b>Задовільно (Е) – від 60 до 63 балів</b> – здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив 60-63% письмових завдань.</p> <p><b>Незадовільно з можливістю повторного складання (FX) – від 35 до 59 балів</b> – здобувач не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, стисло без аргументації та обґрунтування викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, поверхово розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішив 35-59% письмових завдань.</p>

	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни (F) – від 0 до 34 балів – Здобувач частково володіє навчальним матеріалом, не у змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив 1-34% письмових завдань.
<b>Форма та методи контролю начальних досягнень</b>	В межах даної дисципліни передбачено три види контролю: поточний, підсумковий та семестровий/академічний. <b>Поточний контроль</b> здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувачів освіти до виконання конкретної роботи з теми, що вивчається. При поточному контролі оцінюються: активність роботи здобувача на практичних заняттях, результати виконання ним індивідуальних завдань, контрольних робіт, якість підготовлених завдань, що виконувались під час самостійної роботи. У концепції викладу навчальної дисципліни застосовуються такі форми проведення поточного контролю: опитування, виконання контрольних вправ. <b>Підсумковий контроль</b> – це накопичена здобувачем сума балів за результатами вивчення п'яти тем та виконання завдань самостійної роботи. <b>Семестровий (академічний) контроль</b> передбачає проведення екзамену, під час якого здобувачу виставляється остаточна оцінка за навчальну дисципліну, яка виводиться із суми балів за результатами підсумкового контролю та складання екзаменаційного тесту.

### Політика навчальної дисципліни

<b>Відвідування</b>	Здобувачі вищої освіти обов'язково повинні відвідувати лекційні заняття, що проводяться в межах дисципліни згідно академічного розкладу. Присутність на практичних заняттях та контрольних заходах (екзамен) є обов'язковою. Важливим є своєчасне виконання індивідуальних завдань в межах самостійної роботи, передбачених програмою дисципліни.
<b>Дотримання принципів академічної доброчесності</b>	Підготовка усіх завдань, письмових робіт і т. ін., що виконуються в межах дисципліни, здійснюється здобувачем вищої освіти самостійно, на засадах академічної доброчесності. Викладач має право для перевірки робіт застосовувати різні програмні засоби.
<b>Умови зарахування пропущених занять</b>	Відпрацювання академічної заборгованості з дисципліни можливо до початку екзаменаційної сесії. Процедура узгоджується з викладачем, згідно його розкладу консультацій.
<b>Інші умови</b>	Навчально-методичні матеріали дисципліни розміщені на платформі Moodle

### Рекомендовані джерела інформації

<b>Базові підручники та навчальні посібники</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Величко О.М., Коломієць Л.В., Гордієнко Т.Б. Метрологія, технічне регулювання та забезпечення якості: у п'яти томах. Том 1: Метрологія. Підручник. Одеса: ВМВ, 2014. 688 с.</li> <li>2. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація: Підручник / Р.В. Бичківський, П.Г. Столярчук, П.Р. Гамула. –2-ге вид., випр. і доп. Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2004. 560с.</li> <li>3. Шаповал М.І. Менеджмент якості: Підручник. К.: Знання, 2003. 475 с.</li> <li>4. Маркова Л.О., Грабовський О.В. «Метрологія», Одеса: СтандартЪ, 2011</li> <li>5. Головка Д.Б. «Основи метрології та вимірювань», К.: Либідь, 2001</li> </ol>
<b>Методичні рекомендації та</b>	1. Козаченко М.Т. Методичні вказівки з модуля 1 «Стандартизація, метрологія – як важелі проведення технічної політики» для виконання лабораторних робіт №3 „Вимірювання параметрів напруги інформаційних сигналів та

**розробки викладачів  
дисципліни**

оцінка їх похибки”, № 4 „Метрологічне забезпечення ЗВТ вимірювання напруги інформаційних сигналів” та індивідуального завдання №2 з дисципліни «Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація» / М.Т. Козаченко, Т.С. Вольська ;В.Д. Богун, В.Л. Серебрін. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С.Попова. 2009. 75 с.

2. Козаченко М.Т. Методичне керівництво для виконання практичних і лабораторних занять. «Вимірювання частоти і часових інтервалів інформаційних сигналів». Метрологічне забезпечення засобів вимірювання / М.Т. Козаченко, Ю.В. Жмурко, Л.О. Козаченко, Л.Т. Зіангірова, В.Д. Богун, В.Л. Серебрін – Одеса: ОНАЗ ім. О.С.Попова. 2013.111с.
3. Козаченко М.Т. Методичні вказівки до лабораторної роботи №8 «Оцінка невизначеності результатів вимірювання фізичних величин », Модуль2: «Метрологія, стандартизація, сертифікація та управління якістю» / М.Т. Козаченко, Л.Т. Зіангірова, В.І. Солодка, Ю.В. Жмурко Одеса: ОНАЗ ім. О.С.Попова. 2012. 79 стр.
4. ДСТУ 2681-94 Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологія. Терміни та визначення.
5. 7. ДСТУ 1.0:2003 Національна стандартизація. Основні положення.
6. 8. ДСТУ 3230-95 Управління якістю та забезпечення якості. Терміни та визначення.
7. 9. ДСТУ 2462-94 Сертифікація. Основні поняття. Терміни та визначення.
8. 10. ДСТУ 3651.0-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин. Міжнародна система одиниць. Основні поняття, назви, позначення.

**Інформаційні ресурси**

Міністерство цифрової трансформації України <https://thedigital.gov.ua/>  
ДЕРЖАВНІ СТАНДАРТИ УКРАЇНИ <https://ukrpatent.org/uk/articles/dstu>

**Рік введення силябусу – 2025 р.**

Затверджено рішенням кафедри метрології, якості та стандартизації (Протокол від 17 квітн: 2025 р. № 11)

Декан факультету



Олег ГРАБОВСЬКИЙ

Завідувач кафедри



Таїсія ПОХЛЕБНА

Гарант освітньої програми



Валентина СОЛОДКА

Викладач:



Валентина СОЛОДКА