СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Методи та засоби вимірювань, випробувань та контролю

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Код та назва спеціальності, галузь знань	G6 Інформаційно-вимірювальні технології; G Інженерія, виробництво та будівництво.
Тип та назва освітньої програми	Освітньо-професійна програма «Державний нагляд, метрологія та міжнародна стандартизація»
Статус освітньої компоненти	Обов'язкова компонента (ОК-20)
Курс, семестр викладання	3 курс, 5, 6 семестр
Трудомісткість освітньої компоненти	8 кредитів ЄКТС (240 академічних годин), з них: денна (очна) форма навчання: лекц. – 50 год., практ. зан. – 24 год., лаб. роб. – 14 год., самост. роб. – 152 год.; заочна форма навчання: лекц. – 22 год., практ. зан. – 18 год., лаб. роб. – 8 год., самост. роб. – 192 год.
Мова викладання	Українська
Кафедра	Метрології, якості та стандартизації
Факультет	Електроніки, автоматизації та метрології

Викладачі

БАНЗАК Оксана Вікторівна,
професор кафедри електроніки, транспортних технологій та логістики,
доктор технічних наук, професор,

E-mail: o.v_banzak@suitt.edu.ua
Тел.: +380677024693

Консультації: щопонеділка з 13^{00} до 16^{00} год.,
ауд. 305 (головний корпус)

Мета д освітньої компоненти	– є формування у здобувачів вищої освіти фахових знань, умінь і навичок щодо сучасних методів і технічних засобів проведення вимірювань, випробувань і контролю з урахуванням вимог метрології, державного нагляду та міжнародних стандартів. Компонента спрямована на забезпечення майбутніх фахівців компетенціями, необхідними для забезпечення достовірності результатів вимірювань, проведення випробувань продукції, розробки програм контролю якості та оцінки відповідності у контексті інтеграції до європейського та світового ринків.
Компетентності, формуванню яких сприяє компонента	ЗК01. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях. ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. СК2. Здатність проєктувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи. СК3. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки. СК4. Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань. СК6. Здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності. СК9. Здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об’єктах.
Програмні результати навчання	ПРН01. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки. ПРН02. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп’ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту. ПРН05. Вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання. ПРН08. Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування. ПРН11. Знати стандарти з метрології, засобів вимірювальної техніки та метрологічного забезпечення якості продукції. ПРН14. Вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо. ДПРН3. Вміти аналізувати та впроваджувати сучасні технології автоматизації вимірювань, Інтернету речей (IoT) та штучного інтелекту в метрологічну діяльність.
Програма освітньої компоненти	
Тема 1. ***Основи вимірювань: класифікація, методи та завдання***	Поняття фізичної величини та її вимірювання. Класифікація методів вимірювань. Види похибок та їх джерела. Основні етапи вимірювального процесу. Роль вимірювань у забезпеченні якості продукції.

Тема 2. ***Метрологічні характеристики засобів вимірювань та оцінка їх точності***	Похибка, точність, чутливість, відтворюваність. Методи оцінки невизначеності вимірювань. Критерії вибору засобів вимірювань. Вплив зовнішніх факторів на результати вимірювань. Вимоги до метрологічної надійності приладів.
Тема 3. ***Конструкція та принцип дії засобів вимірювальної техніки***	Основні елементи вимірювальних приладів. Принципи дії аналогових та цифрових приладів. Вибір матеріалів та компонентів. Особливості проектування для різних середовищ. Приклади сучасних вимірювальних приладів.
Тема 4. ***Розробка структурних і функціональних схем вимірювальних систем***	Основи структурного аналізу систем. Побудова функціональних схем. Визначення взаємозв'язків між компонентами. Оптимізація схем для підвищення точності. Приклади типових схем вимірювальних систем.
Тема 5. ***Математичне моделювання вимірювальних процесів***	Основи математичного моделювання. Побудова математичних моделей вимірювальних систем. Аналіз похибок за допомогою моделей. Використання моделей для прогнозування результатів. Приклади застосування моделей у практиці.
Тема 6. ***Комп'ютерне моделювання приладів з використанням сучасних інженерних пакетів***	Вступ до інженерних програмних пакетів (LabVIEW, MATLAB тощо). Створення віртуальних моделей приладів. Симуляція вимірювальних процесів. Аналіз результатів моделювання. Практичні завдання з використанням програмних пакетів.
Тема 7. ***Принципи побудови обчислювальних компонент вимірювальних приладів***	Архітектура обчислювальних систем. Вибір мікроконтролерів та процесорів. Інтерфейси та протоколи передачі даних. Забезпечення реального часу в обчисленнях. Приклади реалізації обчислювальних компонент.
Тема 8. ***Процедури калібрування, повірки та метрологічної атестації***	Визначення та мета калібрування. Процедури повірки засобів вимірювань. Метрологічна атестація приладів. Документальне оформлення результатів. Вимоги до лабораторій, що проводять ці процедури.
Тема 9. ***Організація випробувань і технічного контролю продукції***	Види випробувань продукції. Методи технічного контролю. Планування та проведення випробувань. Аналіз результатів та прийняття рішень. Стандарти та нормативні документи у сфері випробувань.
Тема 10. ***Засоби автоматизації вимірювань та впровадження IoT у метрології***	Основи автоматизації вимірювальних процесів. Вибір та інтеграція сенсорів. Використання IoT для збору та аналізу даних. Безпека та надійність автоматизованих систем. Приклади впровадження IoT у метрологічну практику.
Тема 11. ***Еталонні засоби вимірювань: класифікація та принципи дії***	Види еталонів та їх призначення. Принципи побудови еталонних засобів. Застосування еталонів у калібруванні. Зберігання та обслуговування еталонів. Міжнародні еталони та їх взаємозв'язок.
Тема 12. ***Сучасні методи оцінювання точності та обробки результатів вимірювань***	Статистичні методи аналізу даних. Визначення довірчих інтервалів. Методи зменшення похибок. Обробка результатів з урахуванням невизначеності. Використання програмних засобів для аналізу.
Тема 13. ***Побудова***	Аналіз вимог до вимірювальних систем. Вибір компонентів системи. Інтеграція системи в технологічний

вимірювальних систем для контролю параметрів технологічних процесів	процес
Тема 14. ***Випробування в лабораторних умовах: методологія та приклади***	Види лабораторних випробувань (механічні, теплові, електричні тощо). Методика підготовки зразків та умов випробувань. Засоби і прилади для лабораторних випробувань. Документування та аналіз результатів. Приклади типових лабораторних випробувань у сфері технічного контролю.
Тема 15. ***Налагодження вимірювальних приладів та їх дослідна перевірка***	Процедура технічного налагодження приладів. Тестування на базовому та функціональному рівнях. Виявлення і усунення дефектів в процесі налаштування. Методика експериментальної перевірки точності. Протоколи перевірки та введення приладу в експлуатацію.
Тема 16. ***Автоматизовані системи збору та аналізу вимірювальної інформації***	Принципи побудови автоматизованих вимірювальних систем (АСВІ). Архітектура апаратного та програмного забезпечення. Методи збору, збереження та обробки даних. Інтеграція з інформаційними системами підприємства. Приклади АСВІ на практиці: екологічний моніторинг, виробничий контроль.
Тема 17. ***Штучний інтелект у метрології: перспективи та прикладні рішення***	Основи штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання. Застосування ШІ для прогнозування метрологічних характеристик. Інтелектуальні системи контролю якості. Поєднання ШІ та IoT в умовах промислової автоматизації. Перспективи розвитку і виклики інтеграції ШІ у вимірювання.

Методи навчання	
При вивченні освітньої компоненти використовуються наступні методи навчання:	
Інтерактивні	▪ Наочно-демонстраційні дидактичні комплекси до тем, що вивчаються в межах освітньої компоненти (схеми, таблиці, графіки, діаграми; відеоролики тощо). ▪ Лабораторні практикуми з віртуальними приладами (NI Multisim або LabVIEW). ▪ Метод кейсів (case-study). ▪ Робота в малих групах (brainstorming). ▪ Аналіз відеодослідів. ▪ Мікропроекти. ▪ Демонстраційні експерименти з поясненнями.
Практичні	▪ Проведення практичних вправ і лабораторних робіт, розв’язання прикладних задач із вимірювань і контролю, виконання експериментальних досліджень для визначення метрологічних параметрів, поелементна та комплексна перевірка (калібрування) інформаційно-вимірювальних систем (ІВС), складання порівняльних характеристик у вигляді таблиць, побудова графічних залежностей, аналіз технічної документації на вимірювальне обладнання та системи.
Методи дистанційного навчання	▪ Відеоконференції в форматі лекцій або семінарів. Зв’язок здобувачів освіти з викладачем забезпечують різноманітні сучасні платформи, такі як: Zoom, Moodle, Google Meet та ін. ▪ Онлайн дискусії; ▪ Індивідуальне і групове консультування (викладач дає додаткові роз’яснення щодо виконання завдань через

	чати та e-mail-надсилання); ▪ Відеозаписи лекцій і практичних занять; ▪ Квізи (проведення бліц-опитування із застосуванням Google Форм) тощо.

Стратегія оцінювання результатів навчання	
Змістовий контент результатів навчання з освітньої компоненти	Результати навчання з даної компоненти, які здобувач може продемонструвати та які можна ідентифікувати, оцінити і виміряти, розглядаються у вимірах 6 рівня Національної рамки кваліфікацій, що відповідає першому циклу вищої освіти Рамки кваліфікацій Європейського простору вищої освіти, а саме: ▪ ***Знання*** – здобувач має оволодіти теоретичними основами методів вимірювань, контролю та випробувань, а також принципами роботи засобів вимірювальної техніки; розуміє сучасні методи оцінювання точності, калібрування, повірки та сертифікації приладів; орієнтується у національних та міжнародних стандартах метрології та технічного регулювання. ▪ ***Уміння / навички*** – вміє проєктувати структурні та функціональні схеми засобів вимірювальної техніки; має навички використання програмного забезпечення для моделювання та аналізу вимірювальних процесів; здатен здійснювати калібрування, налагодження та технічний контроль приладів; використовує статистичні та метрологічні методи обробки результатів вимірювань; може працювати з автоматизованими системами збору даних, зокрема з використанням IoT. ▪ ***Комунікація*** – здатен чітко й аргументовано формулювати висновки за результатами вимірювань, випробувань та контролю; ефективно працює в команді при виконанні групових метрологічних завдань; вміє готувати технічну документацію, звіти, протоколи та презентувати результати випробувань; веде фахову комунікацію з використанням професійної термінології. ▪ ***Відповідальність і автономія*** – демонструє відповідальність за якість виконаних вимірювальних робіт; здатен самостійно приймати рішення в межах своєї компетенції; усвідомлює вимоги до професійної етики у сфері метрології; готовий до безперервного професійного розвитку та впровадження інновацій у свою діяльність.
Критерії оцінювання	Академічні успіхи здобувачів освіти в межах даної компоненти 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. **Відмінно (A) – від 90 до 100 балів** – 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 освітньої компоненти. **Дуже добре (B) – від 82 до 89 балів** – 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. **Добре (C) – від 74 до 81 балів –** 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. **Задовільно (D) – від 64 до 73 балів –** 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. **Задовільно (E) – від 60 до 63 балів –** 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. **Незадовільно з можливістю повторного складання (FX) – від 35 до 59 балів –** 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. **Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням компоненти (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.
Форма та методи контролю начальних досягнень	В межах даної освітньої компоненти передбачено три види контролю: поточний, підсумковий та семестровий/академічний. ***Поточний контроль*** здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувачів до виконання конкретної роботи з теми, що вивчається. При поточному контролі оцінюється: 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 освітньої компоненти застосовуються такі форми проведення поточного контролю: опитування, виконання контрольних вправ, тестування. ***Підсумковий контроль*** – це накопичена здобувачем сума балів за результатами вивчення сімнадцяти тем та виконання завдань самостійної роботи. ***Семестровий (академічний) контроль*** передбачає проведення заліку та екзамену, під час якого здобувачу виставляється остаточна оцінка за освітню компоненту, яка виводиться із суми балів за результатами

	підсумкового контролю та складання екзаменаційного тесту. Оцінювання навчальних досягнень здобувачів здійснюється за 100-бальною шкалою і становить: за поточну успішність – 40 бал., самостійна робота – 20 бал.; залік, екзамен – 40 бал. При оформленні документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань здобувачів за різними системами.

Політика освітньої компоненти	
Відвідування	Здобувачі вищої освіти самостійно планують відвідування лекційних занять, що проводяться в межах освітньої компоненти. Присутність на практичних заняттях та контрольних заходах (залік, екзамен) є обов'язковою. Важливим є своєчасне виконання індивідуальних завдань в межах самостійної роботи, передбачених програмою освітньої компоненти.
Дотримання принципів академічної доброчесності	Підготовка усіх завдань, письмових робіт і т. ін., що виконуються в межах компоненти, здійснюється здобувачем вищої освіти самостійно, на засадах академічної доброчесності. Викладач має право для перевірки робіт застосовувати різні програмні засоби.
Умови зарахування пропущених занять	Відпрацювання академічної заборгованості з освітньої компоненти можливо до початку екзаменаційної сесії. Процедура узгоджується з викладачем, згідно його розкладу консультацій.
Інші умови	Навчально-методичні матеріали освітньої компоненти розміщені на платформі Moodle
Рекомендовані джерела інформації	
Базові підручники та навчальні посібники	▪ Григоренко І. В., Кондрашов С. І.,. Григоренко С. М Інформаційно-вимірювальні технології та системи: навчальний посібник. Харків : НТУ «ХПІ», 2023. 254 с. ▪ Гуржій А. М., Возненко Л. І., Поворознюк Н. І., Самсонов В. В. Основи інформаційних технологій. Київ : Літера ЛТД, 2023. 288 с. ▪ Бабак В. П., Бабак С.В., Єременко В.С. та ін. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем: Підручник / за ред. чл.-кор. НАН України В.П. Бабака /2-е вид., перероб. і доп. Київ: Ун-т новітніх технологій; НАУ, 2017. 496 с. ▪ Паламар М., Стрембіцький М., Паламар А. Проектування комп'ютеризованих вимірювальних систем і комплексів. Навч. пос. Тернопіль, 2018. 150 с. ▪ Вишня В. Б., Ісмайлов К. Ю. Інформаційні технології: навч. підручник. Дніпро : ДДУВС, 2020. 418 с
Методичні рекомендації та розробки викладачів освітньої компоненти	▪ Банзак О.В. Методи та засоби вимірювань, випробувань та контролю: Навчально-методичний комплекс освітньої компоненти [ОПП «Державний нагляд, метрологія та міжнародна стандартизація» зі спеціальності G6 Інформаційно-вимірювальні технології; для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти]. Одеса ДУІТЗ, 2025.
Інформаційні ресурси	▪ Сайт Інституту інформаційних технологій та засобів вимірювань: http://www.iitu.kharkov.ua/ ▪ Електронний журнал "Інформаційні технології та вимірювальна техніка": http://www.itvte.kpi.ua/ ▪ Фаховий портал "Інтернет-технології в вимірювально-інформаційних системах": http://www.internet-

	technologies.com.ua/

Рік введення силабусу – 2025 р.

Затверджено рішенням кафедри метрології, якості та стандартизації (Протокол від 7 березня 2025 р. № 8)

Декан факультету Олег ГРАБОВСЬКИЙ

Завідувач кафедри Антоніна ГАБЕР

Гарант освітньої програми Ольга КИСЕЛЬОВА

Викладач: Оксана БАНЗАК