



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СТАНДАРТИЗАЦІЯ, СЕРТИФІКАЦІЯ І МЕТРОЛОГІЯ

ID 2187

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	176 Мікро- та наносистемна техніка (бакалавр)	Назва освітньої програми	Мікро- та наносистемна техніка (2023)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	Каф. приладів і контрольно-вимірювальних систем (ПВ)

Викладач/викладачі

Апостол Юрій Орестович, Старший викладач кафедри приладів і контрольно-вимірювальних систем, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	<p>Ознайомити студентів з сучасними проблемами та завданнями метрології як науки про вимірювання. Вивчити основні види похибок вимірювань та причини їх появи. Розглянути основні методи та принципи вимірювань. Розгляну основні методи виключення ситиматичних та випадкових похибок з результатів технічних вимірювань. Ознайомитися з принципами та методами нормування точності вимірювальних засобів на основі їх класів точності. Ознайомитися з основними моментами статистичного опрацювання результатів тезнічних вимірювань. Вивчити структуру та завдання метрологічних служб підприємств та установ, а також роботу Державної служби вимірювань.</p>
Формат курсу	<p>Змішаний курс, що передбачає проведення лекцій, лабораторних та практичних робіт, консультацій. Має супровід в ЕНК системи Atutor з розробленою структурою, контентом, завданнями та системою оцінювання.</p>
Компетентності ОП	<p>СК 1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>СК 9. Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>СК 11. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на ефективність та результати інженерної діяльності в галузі мікро- та наносистемної електронної техніки.</p> <p>ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК 8. Навички міжособистісної взаємодії.</p> <p>ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>ЗК 12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</p>
Програмні результати навчання з ОП	<p>ПРН 9. Проектувати пристрої мікро- та наносистемної техніки у відповідності до вимог замовника і наявних ресурсних обмежень.</p> <p>ПРН 11. Організувати та проводити планові та позапланові технічні обслуговування, налагодження технологічного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.</p> <p>ПРН 15. Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.</p>

Обсяг курсу	<p>Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4.5; лекції — 36 год.; лабораторні заняття — 18 год.; самостійна робота — 81 год.;</p> <p>Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4.5; лекції — 6 год.; лабораторні заняття — 6 год.; самостійна робота — 123 год.;</p>
Ознаки курсу	Рік навчання — 2; семестр — 4; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	<p>Поточний контроль: Здача звітів по лабораторних роботах; здача розрахункових задач; здача модулів №1 та №2.</p> <p>Підсумковий контроль: залік</p>
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Вища математика, технічне креслення, фізика.
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	<p>Група універсальних приладів Штангенінструменти: штангенциркулі ШЦ-I, ШЦ-II, ШЦ-III; штангенглибиноміри, штангенрейсмас, штангензубомір, Мікрометричні інструменти: мікрометри гладкі, різьбовий, трубний, листовий, зубомірний, мікрометричний глибиномір, індикаторно-мікрометричний зубомір, мікрометричний нутромір.</p> <p>Прилади спеціального призначення Автоколіматор АК-1; оптична лінійка ИС-36М; сферометр ИЗС-7; кругло мір моделі ВЕ-20А; зразки шорсткості поверхні; подвійний мікроскоп МИС-1, мікро інтерферометр ММИ-4, профілограф-профілометр моделі 201, досліджувані деталі, контрольовані робочі гладкі калібри-пробки, плоско паралельні кінцеві міри довжини, оптиметр горизонтальний ОГО, набір кутових мір, кутоміри: транспортного типу УМ, універсальний УМ, оптичний ОУ, синусна лінійка, плоско паралельні кінцеві міри довжини, індикатор годинникового типу з штативом, повірочна плита, вимірювані кутові деталі, мікроскоп інструментальний, довжиномір ИЗВ-21, різьбовий мікрометр з</p>

набором вставок, різьбові шаблони, набір каліброваних вимірювальних дротинок, мікрометр гладкий, вимірювальні різьбові вироби з зовнішньою різьбою, оптична ділильна головка ОДГ-60, візирний мікроскоп ВМ, прилади для перевірки виробів на биття ПМБ-500, зубомірний мікрометр МЗ-50, тангенціальний зубомір моделі 2301, штангензубомір ШЗ-18,20, індикаторно-мікрометричний зубомір ЗИМ-16, циліндричне зубчате колесо для контролю, нормалемір; крокомір, евольвентомір «KLINKINBERG»; вимірювач цифровий Е7-8, вольтметр універсальний В7-35, оптичний катетометр КА-6, Регульований блок живлення ПС Агат, міст універсальний УПП.

Компютерна та мультимедійна техніка.

ПК на базі Celeron 2.6 Ghz DDR2 1Gb/HDD250Gb/19” , Dual Core DDR2 2Gb/HDD250Gb/DWD+/-RW/19 .

Проектор EPSON model H328 B.

СТРУКТУРА КУРСУ

Теми занять, короткий зміст

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Метрологія як наука про вимірювання.		
Похибки вимірювань, їх класифікація та причини появи.		
Методи нормування похибок вимірювальних засобів на основі встановлення їх класів точності.		
Систематичні похибки вимірювань, їх види та способи виявлення та усунення з результатів вимірів.	36	6
Випадкові похибки вимірювань, їх види та способи усунення з результатів вимірювань.		
Статистична обробка результатів вимірювань.		
Дослідження точності технологічних процесів на основі статистичної обробки результатів вимірювань.		
Завдання та структура метрологічної служби України. Повірка вимірювальних засобів.		
	РАЗОМ:	36 6
Лабораторний практикум (теми)	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Дослідження метрологічних характеристик простих вимірювальних засобів.		
Методи нормування точності вимірювальних засобів за їх класами точності.		
Статистична обробка результатів технічних вимірювань.	18	6
Дослідження точності технологічних процесів на основі статистичної обробки результатів вимірювань.		

Планування експерименту.

Застосування методу найменших квадратів при обробці результатів вимірювань.

РАЗОМ: 18 6

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Підготовка до лабораторних занять. підготовка до модульного контролю знань. Виконання розрахункових задач на тему "Нормування точності вимірювальних засобів. Класи точності." Підготовка до семестрового контролю. Робота над темами , які згідно робочої програми дисципліни винесені на самостійне опрацювання. Підготовка до складання заліку.

Інформаційні джерела для вивчення курсу

- Методичні вказівки до лабораторної роботи №1 «Дослідження метрологічних характеристик простих вимірювальних засобів»;
 - Методичні вказівки до лабораторної роботи №2 «Статистичне опрацювання результатів технічних вимірів. дослідження точності технологічного процесу»;
 - Методичні вказівки до лабораторної роботи №3 «Методи коригування систематичних похибок»;
 - Методичні вказівки для практичних занять «Класи точності засобів вимірювання. нормування похибок»;
 - Модульне завдання «Класи точності засобів вимірювання. нормування похибок»;
 - Методичні вказівки для практичних занять «Систематичні похибки»;
 - Методичні вказівки для практичних занять «Випадкові похибки»;
 - Модульне завдання «Випадкові похибки»;
 - Методичні вказівки для практичних занять «Статистичне опрацювання результатів технічних вимірів. дослідження точності технологічного процесу»;
 - Варіанти завдань для практичних занять «Статистичне опрацювання результатів технічних вимірів. дослідження точності технологічного процесу»;
 - Методичні вказівки для практичних занять «Планування експерименту»;
 - Методичні вказівки для практичних занять «Застосування методу найменших квадратів для опрацювання результатів експериментальних досліджень»;
 - Завдання тестового контролю;
 - Дидактичні та довідкові матеріали;
 - Методичні вказівки для самостійної роботи студентів «Основи стандартизації»;
 - Методичні вказівки для самостійної роботи студентів «Єдність вимірювань»;
 - Методичні вказівки для самостійної роботи студентів «Міри довжини і плоского кута»;
 - Методичні вказівки для самостійної роботи студентів «Міжнародна стандартизації»;
 - Методичні вказівки для самостійної роботи студентів «Ряди переважних чисел»;
 - Методичні вказівки для самостійної роботи студентів «Конструктивні та метрологічні характеристики мікрометричних інструментів»;
 - Нормативно-технічна документація (ГОСТ, ДСТУ, ТУ, МР тощо).
1. Дорожовець М. та інш. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2т. – Львів: Видавництво національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 532 с.
 2. Боженко Л.І. Метрологія, стандартизація, сертифікація: Навчальний підручник. – Львів: Афіша, 2006. – 324 с.
 3. Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. Метрологія та основи вимірювань: Навчальний посібник. – К.: Знання, 2003. –180 с.
 4. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація. Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 672с.
 5. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник. – Львів: Бескид Біт, 2003. – 544 с.
 6. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. Метрологія, стандартизація і сертифікація: Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 264 с.
 7. Головка Д.Б., Рего К.Г., Скрипник Ю.О. Основи метрології та вимірювань. Навч. посібник. – К.: Либідь, 2001. – 408 с.
 8. Бичківський Р.В., Столярчук П.Г., Гапула П.Р. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація. - 2-е., випр. і доп. – Львів: Львівська політехніка, 2004. – 560 с.

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі ПВ. Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1					Модуль 2					Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота					Аудиторна та самостійна робота					Одна третя від суми балів, набраних здобувачем впродовж семестру	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Самостійна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Самостійна робота			
20	9		9		20	9		8			
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів		
Тема 1	Лабораторна робота №1	3	Підготовка до ЛР	3	Тема 5	Лабораторна робота №4	3	Підготовка до ЛР	3		
Тема 2	Лабораторна робота №2	3	Підготовка до ЛР	3	Тема 6	Лабораторна робота №5	3	Підготовка до ЛР	3		
Тема 3	Лабораторна робота №3	3	Підготовка до ЛР	3	Тема 7	Лабораторна робота №6	3	Підготовка до ЛР	2		
Тема 4					Тема 8						

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри ПВ, протокол №1 від «31» серпня 2023 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми канд. техн. наук, доцент кафедри ПВ

Михайло СТРЕМБИЦЬКИЙ