



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ

ID 3006

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 (ФІТТ)	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

Ознайомити студентів з основними видами взаємозамінності та перевагами її застосування. Вивчити принципи нормування точності розмірів за геометричними параметрами. Розглянути основні методи та принципи стандартизації як законодавчої основи взаємозамінності.

Вивчення навчальної дисципліни "Взаємозамінність і стандартизація", передбачає формування та розвиток у студентів необхідних навичок та компетентностей:

фахових

- здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів (ФК 18);

Програмні результати навчання:

- вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик (ПРН 07);

- вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів (ПРН 11).

Формат курсу

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.

Компетентності ОП

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

СК 6. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів геліоенергетики, приладів фізичного та біомедичного призначення.

СК 9. Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки.

СК12. Здатність розробляти, експлуатувати і контролювати обладнання та пристрої мікро- та наносистемної техніки для виробництва допоміжного наземного обладнання сектору космічної промисловості.

Програмні результати навчання з ОП	ПРН6. Застосовувати навички планування та проведення експерименту для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та наноелектроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, складати схеми пристроїв, аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.
Обсяг курсу	<p>Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 6; лекції — 36 год.; практичні заняття — 18 год.; лабораторні заняття — 18 год.; самостійна робота — 108 год.;</p> <p>Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 6; лекції — 16 год.; лабораторні заняття — 8 год.; самостійна робота — 156 год.;</p>
Ознаки курсу	Рік навчання — 3; семестр — 6; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: Захист звітів по лабораторних роботах. Виконання курсової роботи та її захист. Здача модулів №1; №2 Підсумковий контроль: екзамен
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Вища математика. Технічне креслення. Матеріалознавство. Фізика. Технічна механіка. Опір матеріалів.
	<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. 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,</p>

Матеріально-технічне
та/або інформаційне
забезпечення

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 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

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
<p>Лекція №1 Тема №1,2 Загальні відомості про технічні вимірювання. (PH9). Поняття технічного вимірювання та контролю. Ряди переважних чисел. Види та методи технічних вимірювань. Загальні відомості з метрології. Забезпечення єдності вимірювань. Еталони одиниць фізичних величин та їх види. Загальні відомості про стандартизацію. Поняття стандарту та категорії стандартів. Принципи стандартизації Вітчизняні та міжнародні організації по стандартизації, сертифікації та якості продукції. Засоби вимірювальної техніки, загальна класифікація.</p>	4	2
<p>Лекція №2 Тема №3 Види розмірів. Відхилення розмірів. Допуск розміру. Поняття номінального, дійсного, граничного, технологічного, збірно-монтажного та координуючих розмірів. Номінальні значення розмірів. Граничні та основні відхилення розмірів. Поле допуску та схема розміщення полів допусків. Допуск розміру та його структура. Квалітети точності. Застосування квалітетів точності.</p>	4	2
<p>Лекція №3 Тема №4 Посадки деталей. (PH5). Види та системи посадок Загальна класифікація з'єднань деталей. Рухомі та нерухомі, роз'ємні та нероз'ємні з'єднання деталей. Поняття посадки. Види посадок деталей. Посадки з зазором, з натягом та перехідні посадки та їх застосування. Системи посадок: система отвору, система вала. Поняття основної деталі.</p>	4	2
<p>Лекція №4 Тема №5 Розмірні ланцюги. (ФК 10). Поняття розмірного аналізу та розмірного ланцюга, терміни та визначення. Види розмірних ланцюгів. Ланки розмірного ланцюга. Пряма та обернена задачі при розрахунку розмірних ланцюгів. Розрахунок розмірних ланцюгів методом повної та неповної взаємозамінності. Ймовірносний розрахунок розмірних ланцюгів та методи максимумів та мінімумів. Методи регулювання, підгонки та селективного збирання.</p>	6	2
<p>Лекція №5 Тема №6,7,8 Нормування точності кутів та конусів Поняття нормальних кутів та конусів. Одиниці вимірювання кутових розмірів. Поняття нахилу та конусності поверхонь. Нормування точності кутів та конусів. Степені точності кутів. Система допусків кутів та конусів. Застосування степеней точності кутів. Інструментальні конуси. Метричні конуси та конуси Морзе. Методи контролю кутів та конусів. Технічні засоби для вимірювання та контролю кутових</p>	4	2

розмірів. Умовні позначення кутів та конічних поверхонь та допусків на них на кресленнях та в технічній документації.

Лекція №6 Тема №9 Відхилення форми та розміщення поверхонь.

Поняття відхилення форми та розміщення поверхонь. Основні принципи оцінки відхилень форми та розміщення поверхонь. Прилягаючі поверхні. Відхилення форми циліндричних поверхонь. Відхилення форми плоских поверхонь. Поняття залежного та незалежного допусків. Базова поверхня. Сумарні відхилення форми та розміщення поверхонь. Умовні позначення відхилень форми та розміщення на кресленнях. Методи та технічні засоби контролю .

6 2

Лекція №7 Тема №10 Шорсткість поверхонь

Поняття шорсткості поверхонь, терміни та визначення. Кількісна оцінка шорсткості поверхонь. Показники шорсткості поверхонь. Обробка профілограм. Візуальний , безконтактний та контактний методи контролю шорсткості поверхонь. Напрямки нерівностей при обробці поверхонь. Умовні позначення шорсткості поверхонь на кресленнях та в технічній документації.

4 2

Лекція №8 Тема №11 Калібри

Калібри як спеціальний контрольно-вимірювальний інструмент. Класифікація калібрів. Граничні та нормальні Категорії робочих, контрольних та приймальних калібрів. Допуски при розрахунку та проектуванні калібрів. Виконавчі розміри калібрів. Маркування калібрів. Приклади розрахунку калібрів скоб та пробок

4 2

РАЗОМ: 36 16

Практичні заняття (теми)

Годин
ОФЗО ЗФЗО

Розрахунок типових з'єднань деталей.

Розрахунок посадок з зазором для підшипників рідинного тертя.

Розрахунок посадок з натягом.

Розрахунок перехідних посадок.

18 0

Розрахунок посадок підшипників кочення.

Розрахунок гладких граничних калібрів.

Розрахунок параметрів різьбового з'єднання.

Розрахунок та вибір параметрів точності елементів циліндричних зубчастих коліс.

РАЗОМ: 18 0

Лабораторний практикум (теми)

Годин
ОФЗО ЗФЗО

Л.р. №1. Контроль деталей за допомогою простих вимірювальних засобів.

Л.р. №2. Нормування, методи та засоби контролю шорсткості поверхонь.

Л.р. №3. Нормування, методи та засоби контролю відхилень форми та розміщення поверхонь.

Л.р. №4. Контроль кутів та конусів.

18

8

Л.р. №5. Контроль гладких граничних калібрів.

Л.р. №6. Контроль елементів різьбових з'єднань.

Л.р. №7. Контроль елементів циліндричних зубчастих коліс.

РАЗОМ: 18

8

Курсова робота/проект

Мета виконання курсової роботи	Метою виконання курсової роботи з дисципліни «Взаємозамінність і стандартизація» є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань, їхнє застосування для вирішення конкретного практичного завдання відповідно до вимог формування компетентностей згідно освітньої програми «Взаємозамінність і стандартизація».
Завдання курсової роботи	Завдання для курсової роботи вибираються згідно номера залікової книжки по методичних рекомендаціях для вибору завдань, або видаються індивідуально.
Структура курсової роботи	Титульний лист; завдання на курсову роботу; анотація; зміст; перелік умовних позначень; вступ; основна частина; висновки; список використаних джерел; додатки.
Обсяг курсової роботи	Рекомендований обсяг - 40-60 сторінок. (З графічною частиною).
Етапи виконання	Вибір та затвердження теми курсової роботи; критичний аналіз нормативно-правової бази, спеціальної літератури з проблем, що розглядаються, пошук додаткових джерел інформації; складання плану курсової роботи; узагальнення та аналіз накопиченого матеріалу, обробка даних, обґрунтування пропозицій; написання тексту і оформлення курсової роботи; захист курсової роботи згідно з встановленим графіком.
Оцінювання курсової роботи	Зміст курсової роботи – 75 балів, захист курсової роботи – 25 балів.
Форма контролю	Захист курсової роботи передбачає: - стислу доповідь здобувача по кожній із задач завдання, в якій необхідно проаналізувати вихідні дані для розрахунків та висвітлити зміст одержаних результатів. Зробити акцент на висновках та рекомендаціях; - співбесіду і відповіді на запитання викладача та членів комісії. Курсова робота та її захист оцінюється відповідно до вимог кредитно-модульної системи.
Технічне й програмне забезпечення	Технічні засоби для демонстрування результатів виконання курсової роботи (ноутбук, проектор). Пакет програмних продуктів Microsoft Office.

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Підготовка до лабораторних занять. підготовка до модульного контролю знань. Виконання розрахункових задач на тему "Нормування точності розмірів деталей типових з'єднань." Підготовка до семестрового контролю. Робота над темами, які згідно робочої програми дисципліни винесені на самостійне опрацювання.

Інформаційні джерела для вивчення курсу

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., Гамула 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							Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Лабораторна робота		Самостійна робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Лабораторна робота		Самостійна робота				
20	18		0		0		20	17		0		0		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Практичне заняття №1	1	Лабораторна робота №1	1	Підготовка до ЛР та ПР	1	Тема7	Практичне заняття №5	3	Лабораторна робота №5	1	Підготовка до ЛР та ПР	1			
Тема 2	Практичне заняття №2	1	Лабораторна робота №1	1	Підготовка до ЛР та ПР	1	Тема8	Практичне заняття №6	1	Лабораторна робота №6	1	Підготовка до ЛР та ПР	1			
Тема 3	Практичне заняття №3	1	Лабораторна робота №2	1	Підготовка до ЛР та ПР	1	Тема9	Практичне заняття №6	1	Лабораторна робота №6	1	Підготовка до ЛР та ПР	1			
Тема 4	Практичне заняття №4	1	Лабораторна робота №3	1	Підготовка до ЛР та ПР	1	Тема10	Практичне заняття №7	1	Лабораторна робота №7	1	Підготовка до ЛР та ПР	1			
Тема 5	Практичне заняття №5	1	Лабораторна робота 3	1	Підготовка до ЛР та ПР	1	Тема 11	Практичне заняття №11	1	Лабораторна робота №7	1	Підготовка до ЛР та ПР	1			

Тема 6	Практичне заняття №6	1	Лабораторна робота 4	1	Підготовка до ЛР та ПР	1														
Розподіл балів, які отримують студенти за виконання та захист КР																				
Модуль 1						Модуль 2						Підсумковий контроль				Разом за КР				
Виконання розділу 1						Виконання розділу 2						Захист КР				100				
38						37						25								
Види робіт			К-ть балів			Види робіт			К-ть балів											
Етап 1.1			10			Етап 2.1			10											
Етап 1.2			10			Етап 2.2			9											
Етап 1.3			9			Етап 2.3			9											
Етап 1.4			9			Етап 2.4			9											

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