



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ТА АНАЛІЗУ МІКРО- І НАНОСТРУКТУР

ID 5086

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

Дубиняк Тарас Степанович, канд. техн. наук, доцент, доцент каф. ПВ, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу

В результаті вивчення дисципліни студент повинен набути тверді навички використання теоретичних і практичних знань, не-обхідних при розробці, дослідженні, виробництві і експлуатації приладів для вимірювання довжин і кутів та засобів контролю, геометричних параметрів.

Отримані знання з дисципліни «Вимірювання в наносистемній техніці» повинні забезпечити достатні знання у виробничій та науковій діяльності в галузі приладобудування.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- основні властивості і перспективи розвитку автоматики, електроніки і обчислювальної техніки для створення засобів вимірювань.
- методи визначення цих величин і перехід від них до елементів конструкції і встановлювати причини, які впливають на стабільність розрахункових параметрів при експлуатації;
- навчитися вибирати методи і засоби вимірювань геометричних та механічних параметрів виробів в умовах застосування цих засобів в ГВС;

Студент повинен уміти:

- конструювати прилади і інші засоби для контролю геометричних параметрів;
- користуватись теорією і проводити розрахунки для обґрунтування параметрів схем і елементів конструкції;
- виявити вихідні розрахункові параметри;
- проводити перевірку і експериментальне дослідження засобів вимірювання механічних величин;

Формат курсу

Змішаний для денної та заочної форми навчання

Компетентності ОП

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі мікро- та наносистемної техніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів автоматизації та електроніки.

Загальні:

- ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 9. Здатність працювати в команді.
- ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

	<p>Фахові:</p> <p>СК 5. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.</p> <p>СК 8. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем.</p>
<p>Програмні результати навчання з ОП</p>	<p>ПРН 2. Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв’язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ПРН 15. Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв’язанні професійних завдань.</p>
<p>Обсяг курсу</p>	<p>Очна (денна) форма здобуття освіти:</p> <p>Кількість кредитів ECTS — 4.0; лекції — 32 год.; лабораторні заняття — 16 год.; самостійна робота — 72 год.;</p> <p>Заочна форма здобуття освіти:</p> <p>Кількість кредитів ECTS — 4.0; лекції — 8 год.; лабораторні заняття — 4 год.; самостійна робота — 108 год.;</p>
<p>Ознаки курсу</p>	<p>Рік навчання — 3; семестр — 5; Обов’язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна;</p> <p>кількість модулів — 2;</p>
<p>Форма контролю</p>	<p>Поточний контроль:</p> <p>Підсумковий контроль: залік</p>
<p>Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення</p>	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормативно-технічна документація (ГОСТ, ДСТУ, ТУ, тощо). 2. Підручники, довідники, посібники (формати doc, pdf, tif, djv).

3. <http://naeps.kpi.ua/ua/standarts> – Стандарти
4. Комп'ютерний клас для роботи студентів (Комп'ютер AMD 3,0GHz Asus M5A78L-M/2048MB/18.5 - 7 шт. 2012 року 302 ауд.)
5. Двокоординатний вимірювальний прилад ДІП-II (313 ауд.)
6. Профілометр (313 ауд.)

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Тема №1 - Універсальні однокоординатні вимірювальні прилади. Універсальні однокоординатні вимірювальні прилади.	4	0.5
Тема №2 – Прилади з механічними вимірювальними головками. Прилади з механічними вимірювальними головками. Вимірювальні головки з зубчатою; важільно-зубчатою і пружинною передачею.	2	0.5
Тема №3 – Горизонтальні довжиноміри і вимірювальні машини. Горизонтальні довжиноміри і вимірювальні машини. Контактні інтерференційні прилади.	2	1
Тема №4 – Універсальні двох та трьох-координатні вимірювальні прилади. Універсальні двох та трьох-координатні вимірювальні прилади. Загальні принципи побудови координатно-вимірювальних приладів.	2	0.5
Тема №5 - Трьох-координатні вимірювальні пристрої та прилади. Трьох-координатні вимірювальні пристрої та прилади. Модульно-агрегатний принцип їх побудови. Типи трьохкоординатних вимірювальних приладів і розв'язані ними вимірювальні задачі.	4	0.5
Тема №6 - Методи і засоби кутових вимірювань. Методи і засоби вимірювання кутів. Теоретичні основи кутових вимірювань. Класифікація методів і засобів вимірювань кута . Гоніометричний метод вимірювання кута. Прилади, які реалізують гоніометричний метод вимірювання кута. Фотоелектричний і інтегральний принципи вимірювання кутів. Кутомірні пристрої, які реалізують ці принципи.	4	1
	РАЗОМ:	18 4

Лабораторний практикум (теми)**ОФЗО** **ЗФЗО**

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

«Вимірювання розмірів партії деталей, математична обробка результатів вимірювання і прогнозування якості продукції»

1

0,5

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

«Технічний інтерференційний метод вимірювання»

1

0,5

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

«Атестація кінцевих плоскопаралельних мір довжини (плиток)»

1

1

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

«Дослідження метрологічних характеристик катетометра»

1

1

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

«Вимірювання параметрів шорсткості поверхонь за допомогою растрового однооб'єктивного мікроскопу ОРІМ 2-0»

2

0,5

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

«Контрольний прилад PES 500 для перевірки евольвенти і скоса зубця циліндричного зубчатого колеса»

2

0,5

РАЗОМ:

8

4

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Самостійна робота

Перелік тем для самостійного опрацювання

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1

1 Тема №1 - Універсальні однокоординатні вимірювальні прилади.

Загальна характеристика і класифікація однокоординатних приладів.

Література [11, 12] 4/8

Змістовний модуль 2

2 Тема №2 – Прилади з механічними вимірювальними головками.

Вимірювальні прилади з вимірювальними головками, які мають важільно-оптичну і пружинно-оптичну передачу.

Література [10, 8] 4/8

Змістовний модуль 3

3 Тема №3 – Горизонтальні довжиноміри і вимірювальні машини.

Однокоординатні вимірювальні прилади з електричними перетворювачами малих переміщень .

Література[1, 2, 7] 4/8

МОДУЛЬ 2

Змістовний модуль 1

1 Тема №4 – Універсальні двох та трьох-координатні вимірювальні прилади.

Двохкоординатні вимірювальні прилади.

Література[2, 3, 4] 4/8

Змістовний модуль 2

2 Тема №5 – Трьох-координатні вимірювальні пристрої та прилади.

Координатні вимірювання . Програмно-математичне забезпечення. Точність координатних вимірювань .

Література[5, 6, 7] 4/10

Змістовний модуль 3

3 Тема №6 – Методи і засоби кутових вимірювань.

Тригонометричний метод вимірювання кута. Засоби вимірювання кута тригонометричним методом.

Література [5, 6] 6/10

Усього годин 52/102

Інформаційні джерела для вивчення курсу

Базова

- 1 Нестерчук Д.М. Основи метрології та засоби вимірювань: навчальний посібник / Д.М.Нестерчук, С.О. Квітка, С.В. Галько. – Мелітополь: «Таврійський державний агротехнологічний університет», 2017. – 255 с.
- 2 Практикум з дисципліни «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології»: навчальне видання / Д. М. Нестерчук, М. В. Постнікова. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 100 с.
- 3 Дудюк Д.Л., та ін. Електричні вимірювання. Навчальний посібник – Львів: Афіша, 2003. -272 с.
- 4 Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. Метрологія та основи вимірювань; Навчальний посібник – К. Знання – Прес, 2003. - 180с.- (Вища освіта ХХІ століття).
- 5 Поліщук Є. С., Дорожовець М. М., Яцук В. О. та інші. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник. / Львів: Видавництво „Бескид Біт”, 2003. – 544с.
- 6 Дорожовець М. та інші. Основи метрології та вимірювальної техніки. Підручник у 2 т. Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2005 - Т.1. Основи метрології. - 537 с.
- 7 П. П. Орнатский. Автоматические измерения и приборы К.:Вища школа, 1986.
- 8 Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник у 2 т./М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005.– 1300 с.
- 9 Кухарчук В.В. Основи метрології та електричних вимірювань: Підручник / В.В. Кухарчук, В.Ю. Кучерук, Є.Т. Володарський, В.В.Грабко. – Херсон: Олді-плюс, 2013.–538 с
- 10 Нестерчук Д.М. Методи і засоби вимірювань електричних та неелектричних величин: навчальний посібник / Д.М.Нестерчук, С.О.Квітка, С.В.Галько. – Мелітополь: «Таврійський державний агротехнологічний університет», 2017. – 206 с.
- 11 Шаповаленко О.Г. Основи електричних вимірювань. / О.Г. Шаповаленко, В.М. Бондар. – К.: Либідь, 2002. – 319 с.
- 12 Поліщук Є.С. Методи та засоби вимірювань неелектричних величин: підручник. / Є.С. Поліщук. 2000. – 360 с.
- 13 Поліщук Є.С. Метрологія та вимірювальна техніка: підручник / Є.С.Поліщук, М.М.Дорожовець, В.О.Яцук, В.М.Ванько, Т.Г.Бойко; за ред. проф. Є.С.Поліщука. 2012. – 544 с.
- 14 Луцик Я.Т. Вимірювання температурні: теорія та практика / Я.Т. Луцик, О.П. Гук, О.І. Лах, Б.І. Стадник. – Львів: Бескид Біт, 2006. – 560 с.
- 15 Метрологія. Терміни та визначення: ДСТУ 2681-94. – [Чинний від 1995-01-01]. – К. Держстандарт України, 1994. – 68 с.

Допоміжна

- 1 Кухарчук В.В. Метрологія та вимірювальна техніка: навч. посібник. / В.В.Кухарчук, В.Ю.Кучерук, В.П.Долгополов, Л.В.Грумінська. 2004. – 252 с.
- 2 Кухарчук В.В. Основи метрології та електричних вимірювань: підручник / [В.В. Кухарчук, В.Ю. Кучерук, Є.Т.Володарський, В.В.Грабко] 2013. – 538 с.
- 3 Бондаренко В.І. Методи і засоби вимірювання електричних величин у прикладах та задачах: навч. Посібник. / В.І. Бондаренко, О.П. Давиденко, В.І. Дякін. – К.: УМКВО, 1990. – 157 с.
- 4 Головка Д.Б. Основи метрології та вимірювань: підручник. / Д.Б.Головка, К.Г. Рего, Ю.О.Скрипник. – К.: Либідь, 2001. – 408 с.
- 5 Гуржій А.М. Електричні і радіотехнічні вимірювання / А.М. Гуржій, Н.І. Поворознюк – К.: Нав. книга, 2002. – 287 с.
- 6 Кремлівський П.П. Витратоміри й лічильники кількості речовин. Кн.1: навч. посіб. – К.: Вид-во «Політехніка», 2002. – 412 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		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота			
20	0		20	0			
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів		
Тема 1	Лабораторна робота №1	10	Тема 4	Лабораторна робота №4	10		
Тема 2	Лабораторна робота №2	15	Тема 5	Лабораторна робота №5	10		
Тема 3	Лабораторна робота №3	15	Тема 6	Лабораторна робота №6	15		

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