



# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ І СИСТЕМ

ID 2745

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	176 Мікро- та наносистемна техніка (магістр)	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

**Яворська Мирослава Іванівна**, канд. техн. наук, доцент, доцент, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

## Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Метою вивчення дисципліни є набуття знань в галузі проектування, дослідження, комп'ютерного моделювання і оцінки експлуатаційних характеристик засобів інформаційно-вимірювальної техніки та систем автоматизованого керування.
Формат курсу	очний/заочний
Компетентності ОП	<ul style="list-style-type: none"><li>– ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</li><li>– ЗК4. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.</li><li>– ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</li><li>– ЗК7. Навички міжособистісної взаємодії.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>– СК2. Здатність здійснювати тестування та діагностику приладів та обладнання, а також оброблення і аналіз отриманих результатів.</li><li>– СК3. Здатність аналізувати та синтезувати мікро- та нанoeлектронні системи різного призначення.</li><li>– СК5. Здатність аргументувати вибір методів розв'язання складних задач і проблем мікро- та наносистемної техніки, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.</li><li>– СК8. Здатність планувати і виконувати теоретичні та експериментальні наукові дослідження у сфері мікро- та наносистемної техніки та з дотичних міждисциплінарних наукових напрямів.</li></ul>
Програмні результати навчання з ОП	<ul style="list-style-type: none"><li>– ПРН4 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та нанoeлектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності.</li><li>– ПРН7 Розв'язувати задачі синтезу та аналізу приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.</li><li>– ПРН8 Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.</li><li>– ПРН12 Будувати і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів мікро- та нанoeлектроніки.</li></ul>
Обсяг курсу	<p><b>Очна (денна) форма здобуття освіти:</b></p> <p>Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 28 год.; лабораторні заняття — 14 год.; самостійна робота — 78 год.;</p> <p><b>Заочна форма здобуття освіти:</b></p> <p>Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 10 год.; лабораторні заняття — 8 год.;</p>

Ознаки курсу	Рік навчання — 1; семестр — 1; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: залік Підсумковий контроль: залік
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Математичне моделювання приладів і систем
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Технічні засоби комп'ютерного класу для виконання лабораторних робіт: комп'ютери AMD 3,0GHz Asus M5A78L-M/2048MB/18.5 2012р. 7шт. Програмне забезпечення (MatLab-студеньська версія)

## СТРУКТУРА КУРСУ

<b>Лекційний курс</b>	<b>Годин</b>	
	<b>ОФЗО</b>	<b>ЗФЗО</b>
Лекція 1. Експериментальне дослідження динамічних об'єктів. Оцінка властивостей динамічних об'єктів та систем за їх відгуком на деякі характерні вхідні збудження (типові вхідні сигнали).	2	1
Лекція 2. Дослідження динамічних систем за їх перехідною та імпульсною перехідною функціями. Відтворення реакції системи на довільний сигнал з а відомими перехідною та імпульсно-перехідною функціями.	2	1
Лекція 3. Теоретичне дослідження динамічних об'єктів: представлення в часовій області. Математична модель динамічного об'єкта у вигляді диференційного рівняння та рівнянь стану. Стаціонарні, нестаціонарні, лінійні і не лінійні системи. Представлення динамічних об'єктів в просторі станів. Керованість, спостережуваність та вимірюваність ДО.	2	0,5
Лекція 4. Теоретичне дослідження динамічних об'єктів: представлення в часовій області. Математична модель динамічного об'єкта у вигляді диференційного рівняння та рівнянь стану. Стаціонарні, нестаціонарні, лінійні і не лінійні системи. Представлення динамічних об'єктів в просторі станів. Керованість, спостережуваність та вимірюваність ДО.	2	0,5
Лекція 5. Дослідження динамічних систем методом фазової площини. Фазові координати. Фазові траєкторії. Фазові портрети лінійних і нелінійних ДС. Особливі точки	2	1
Лекція 6. Теоретичне дослідження динамічних систем: представлення в частотній області. Амплітудно-частотна, фазо-частотна і амплітудно-фазова характеристики ДС. Оцінки динамічних властивостей ДС, за їх амплітудно-частотною $A(\omega)$ , фазо-частотною $\varphi(\omega)$ та амплітудно-фазовою характеристиками.	2	0,5
Лекція 7. Теоретичне дослідження динамічних систем: представлення в частотній області. Амплітудно-частотна, фазо-частотна і амплітудно-фазова характеристики ДС. Оцінки динамічних властивостей ДС, за їх амплітудно-частотною $A(\omega)$ , фазо-частотною $\varphi(\omega)$ та амплітудно-фазовою характеристиками.	2	0,5
Лекція 8. Формування передавальних функцій динамічної системи за передавальними функціями ланок її структурної схеми. Передавальна функція для паралельного і послідовного з'єднання ланок та ланок із зворотнім зв'язком.	2	1

Теми занять, короткий зміст

Лекція 9. Оцінка якості перехідних процесів лінійних об'єктів і систем керування. Час регулювання й рівень перерегулювання, частота коливань. Кореневі показники: карта полюсів, степінь стійкості, коливальність. Карта полюсів і кореневий годограф ДС.	2	0,5
Лекція 10. Оцінка якості перехідних процесів лінійних об'єктів і систем керування. Час регулювання й рівень перерегулювання, частота коливань. Кореневі показники: карта полюсів, степінь стійкості, коливальність. Карта полюсів і кореневий годограф ДС.	2	0,5
Лекція 11. Дослідження динамічних об'єктів і систем за їх частотними характеристиками. Динамічні властивості, які визначаються амплітудно-частотною $A(\omega)$ , фазо-частотною $\varphi(\omega)$ та амплітудно-фазовою характеристиками ДО.	2	0,5
Лекція 12. Дослідження динамічних об'єктів і систем за їх частотними характеристиками. Динамічні властивості, які визначаються амплітудно-частотною $A(\omega)$ , фазо-частотною $\varphi(\omega)$ та амплітудно-фазовою характеристиками ДО.	2	0,5
Тема 13. Типові динамічні ланки, їх представлення в часовій і частотній областях. Пропорційна, інтегральна, диференційна ланки. П, І, ПІ, ПІД регулятори в системах автоматичного керування. .	2	1
Тема 14. Аналіз індивідуальних завдань. Опрацювання проблемно орієнтованих завдань в рамках курсового і дипломного проектування.	2	1
	РАЗОМ:	28 10
		<b>Годин</b>
<b>Лабораторний практикум (теми)</b>		<b>ОФЗО ЗФЗО</b>
Формування змінних в часі вхідних сигналів засобами MATLAB і MATLAB SIMULINK. Моделювання вхідних збурень (детермінованих і випадкових сигналів) динамічних систем.	2	1
Дослідження часових характеристик динамічної системи за її перехідною та ваговою функціями.	2	1
Дослідження динамічних ланок, представлених диференційними рівняннями. Фізичний зміст коефіцієнтів динамічної ланки другого порядку.	2	1
Дослідження частотних характеристик динамічної системи. Побудова і аналіз амплітудно-частотних $A(\omega)$ , фазо-частотних $\varphi(\omega)$ та амплітудно-фазових характеристик динамічної системи	2	1

Формування передавальних функцій динамічної системи за передавальними функціями ланок її структурної схеми в середовищі MATLAB. Побудова передавальних функцій динамічних систем із послідовним та паралельним з'єднанням ланок та ланками зворотного зв'язку.	2	2
Фазові портрети динамічних систем: побудова і дослідження.	2	1
Підсумкове заняття. Аналіз індивідуальних завдань.	2	1
<b>РАЗОМ:</b>	<b>14</b>	<b>8</b>

## ІНШІ ВИДИ РОБІТ

### Теми, короткий зміст

Самостійна робота.

1. Ознайомлення з програмним забезпеченням для побудови типових вхідних збурень динамічних систем в середовищі MATLAB і SIMULINK.
2. Ознайомлення з програмним забезпеченням для дослідження динамічної ланки в часовій області.
3. Ознайомлення з спеціалізованим програмним забезпеченням для побудови і дослідження передавальної функції динамічної системи і формування передавальних функцій системи за передавальними функціями ланок її структурної схеми в середовищі MATLAB.
4. Ознайомлення з особливостями застосування ПД, П, ПД, ПІ регуляторів в системах керування та
5. Ознайомлення з характерними особливостями нелінійних динамічних систем (атрактор Лоренца).
6. Алгебраїчні критерії стійкості динамічних систем (критерій Михайлова, критерій, критерій Гурвіца).
7. Комплексні числа: форми представлення і дії над ними
7. Оцінки стійкості динамічної системи за поведінкою її амплітудно-фазової характеристики.

## Інформаційні джерела для вивчення курсу

1. Hiroki Sayama Introduction to the Modeling and Analysis of Complex Systems Binghamton university SUNY. 2015.478 с.
3. Князь І. О. Комп'ютерне моделювання динамічних систем — Суми : Сумський державний університет, 2011.— 102 с
4. Dorf, Rchard C Modern control systems 1990.ISBN 0-201-14278-3 – 603с.
5. Бублик Г. Ф. Фізичні процеси в приладах і системах.Л. Либідь, 1997.-200с.
6. Лазарев Ю. Ф. Л17 Моделювання динамічних систем у Matlab. Електронний навчальний посібник. – Київ: НТУУ "КПІ", 2011. – 421 с.
1. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 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)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота			
20	20		20	15			
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів		
Тема 1	Лабораторне заняття №1	5	Тема 9				
Тема 2			Тема 10	Лабораторне заняття №5	5		
Тема 3	Лабораторне заняття №2	5	Тема 11				
Тема 4		0	Тема 12	Лабораторне заняття №6	5		
Тема 5	Лабораторне заняття №3	5	Тема 13		0		
Тема 6		0	Тема 14	Лабораторне заняття №7	5		
Тема 7	Лабораторне заняття №4	5	Тема 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