



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



МОДЕЛЮВАННЯ В ЕЛЕКТРОНІЦІ

ID 5085

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

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

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Метою викладання дисципліни є ознайомлення студентів із методологічними засадами математичного моделювання в електроніці та основами побудови систем автоматичного і автоматизованого проектування радіоелектронних схем та розвиток практичних навиків використання проблемно орієнтованих програмних комплексів для моделювання та дослідження РЕС при проектуванні електронних пристроїв.
Формат курсу	очний/заочний
Компетентності ОП	<p>ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>фахових (спеціальних):</p> <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 3. Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>СК 4. Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних та Інтернет-ресурси для розв'язання професійних задач в галузі мікро- та наносистемної техніки.</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>
Програмні результати навчання з ОП	<p>ПРН 2. Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ПРН 3. Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки</p> <p>ПРН 6. 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.</p> <p>ПРН 8. Будувати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів, використовувати їх при розробці нової мікро- та наносистемної техніки та виборі оптимальних рішень.</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: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 32 год.; практичні заняття — 16 год.; самостійна робота — 42 год.;</p> <p>Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 3; лекції — 6 год.; практичні заняття — 4 год.;</p>
<p>Ознаки курсу</p>	<p>Рік навчання — 4; семестр — 8; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;</p>
<p>Форма контролю</p>	<p>Поточний контроль: модульні завдання Підсумковий контроль: екзамен</p>
<p>Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення</p>	<p>ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. СК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.</p>
<p>Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення</p>	<p>Технічне забезпечення комп'ютерного класу: PC AMD 3,0GHz Asus M5A78L-M/2048MB/18.5 (7шт.) .Програмне забезпечення: система MicroCap (студентська версія)</p>

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Лекція 1. Математичне відображення фізичних властивостей напівпровідникових елементів. Напівпровідникові діоди і тріоди: різновиди, робочі параметри, характеристики, маркування, заступні схеми, математичний опис.	2	0,5
Лекція 2. Математичне відображення фізичних властивостей напівпровідникових елементів. Напівпровідникові діоди і тріоди: різновиди, робочі параметри, характеристики, маркування, заступні схеми, математичний опис.	2	0,5
Лекція 3. Моделювання електронних схем: види аналізу. Розрахунок статичного режиму. Розрахунок малосигнальних параметрів. Розрахунок перехідних процесів. Розрахунок вихідних параметрів. Аналіз параметричної чутливості. Статистичний аналіз. Аналіз на найгірший випадок. Аналіз впливу зовнішнього середовища. Багатоваріантний аналіз.	2	0,5
Лекція 4. Моделювання електронних схем: види аналізу. Розрахунок статичного режиму. Розрахунок малосигнальних параметрів. Розрахунок перехідних процесів. Розрахунок вихідних параметрів. Аналіз параметричної чутливості. Статистичний аналіз. Аналіз на найгірший випадок. Аналіз впливу зовнішнього середовища. Багатоваріантний аналіз.	2	0,5
Лекція 5. Топологічні методи аналізу електричних кіл Ч1. Математичне моделювання електричного кола зваженими направленими і ненаправленими графами. Поняття дерева і дво-дерева графа. Математичне представлення і алгоритми обчислення робочих характеристик схеми (коефіцієнтів передачі по напрузі, вхідних і вихідних провідностей) на основі аналізу топологічної моделі схеми.	2	0,5
Лекція 6. Топологічні методи аналізу електричних кіл Ч1. Математичне моделювання електричного кола зваженими направленими і ненаправленими графами. Поняття дерева і дво-дерева графа. Математичне представлення і алгоритми обчислення робочих характеристик схеми (коефіцієнтів передачі по напрузі, вхідних і вихідних провідностей) на основі аналізу топологічної моделі схеми.	2	-
Лекція 7. Топологічні методи аналізу електричних кіл Ч2. Застосування апарату мереж Петрі до моделювання мікро-електро-механічних пристроїв.	2	0,5
Лекція 8. Програмні комплекси для автоматичного аналізу електронних кіл. Система MicroCap-8: режими аналізу, представлення і опрацювання результатів. Моделювання по постійному струму, моделювання	2	1

перехідних процесів, моделювання характеристик РЕС в частотній області. Багатоваріантний і статистичний аналіз. Формулювання завдання та інтерпретація результатів.

Лекція 9. Програмні комплекси для автоматичного аналізу електронних кіл. Система MicroCap-8: режими аналізу, представлення і опрацювання результатів. Моделювання по постійному струму, моделювання перехідних процесів, моделювання характеристик РЕС в частотній області. Багатоваріантний і статистичний аналіз. Формулювання завдання та інтерпретація результатів.

2 0,5

Лекція 10. Програмні комплекси для автоматичного аналізу електронних кіл. Система MicroCap-8: режими аналізу, представлення і опрацювання результатів. Моделювання по постійному струму, моделювання перехідних процесів, моделювання характеристик РЕС в частотній області. Багатоваріантний і статистичний аналіз. Формулювання завдання та інтерпретація результатів.

2 0,5

Лекція 11. Бібліотека аналогових компонентів системи аналізу електронних кіл MC8. Доступ до каталогу, синтаксис, зміна параметрів елемента, формування і занесення в бібліотеку опису нових компонент.

2 0,5

Лекція 12. Бібліотека дискретних компонентів системи аналізу електронних кіл MC8. Доступ до каталогу, синтаксис, задання параметрів, використання в задачах моделювання.

2 0,5

Лекція 13. Моделювання схем, що реалізують виконання математичних операцій (суматори, інтегратори, диференціатори, дешифратори).

2 0,5

Лекція 14. Математичні основи імітаційного моделювання систем різної фізичної природи еквівалентними електричними схемами. Принципи побудови еквівалентних електричних схем для механічної поступальної, механічної обертової, гідравлічної, пневматичної і теплової підсистем.

2 0,5

Лекція 15. Математичні основи імітаційного моделювання систем різної фізичної природи еквівалентними електричними схемами. Принципи побудови еквівалентних електричних схем для механічної поступальної, механічної обертової, гідравлічної, пневматичної і теплової підсистем.

2 0,5

Лекція 16. Тема 10. Аналіз індивідуальних завдань. Постановка завдання і моделювання РЕС в рамках курсового і дипломного проектування.

2 -

РАЗОМ: 32 8

Режими аналізу електронних схем: по постійному струму, по змінному струму, частотний аналіз. Постановка завдання і представлення результатів аналізу системі MicroCap-8.	2	0,5
Види багатоваріантного аналізу. Формулювання завдання для багатократного розрахунку при різних температурних режимах, значеннях параметрів окремих елементів, чи випадковій зміні параметрів (розрахунок чутливості).	2	0,5
Визначення параметрів напівпровідникового тріода. Знаходження диференційних вихідного та вхідного опору, статичного і диференційного коефіцієнтів підсилення за струмом моделей н/п тріода в системі MicroCap-8 в режимі аналізу по постійному струму.	2	0,5
Дослідження частотних характеристик електронних схем. Побудова амплітудно-частотних $A(\omega)$, фазо-частотних $\varphi(\omega)$ та амплітудно-фазових характеристик частотно- вибірних ланок.	2	0,5
Дослідження перехідних процесів в електронних схемах. Зміст параметрів опису вхідних сигналів в бібліотеці елементів, Фур'є-аналіз вихідних.	2	0,5
Дослідження пасивних фільтрів і випростувачів змінного струму. Використання систем автоматизованого проектування PЕC в конкретних задачах.	2	0,5
Дослідження підсилювачів і генераторів синусоїдального сигналу. Використання систем автоматизованого проектування PЕC в конкретних задачах.	2	1
Підсумкове заняття. Аналіз індивідуальних завдань.	2	-
РАЗОМ:	16	4

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Інформаційні джерела для вивчення курсу

1. Семеренко М. М. Автоматизоване моделювання елементів електронної техніки / Семеренко М. М. – Вінниця : ВДТУ, 2001. – 85 с.
2. 1. Багрій В.В., Трикіло А.І Конспект лекцій з дисципліни «Математичне моделювання електронних систем»:- Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2014 – 32 с.
3. І. А. Петренко Конспект лекцій з кредитного модуля «Електроніка та схемотехніка» К.: НТУУ “КПІ ім. Ігоря Сікорського”, 2017.– 211 с.
4. Величко Т. Г., Рубаненко О.О., Явдик В.В.: Основи електроніки та мікросхемотехніки. ВНАУ:2018 р. – 151 с.
5. 3. Стахів П.Г., Коруд В.І., Гамола О.Є. Основи електроніки: функціональні елементи та їх застосування. - Львів: Новий світ-2000, 2003. - 128 с.
6. 1. К. В. Огородник, Б. П. Книш, П. М. Ратушний, О. О. Лазарев Моделювання в електроніці. Навчальний посібник– Вінниця: ВНТУ: 2017. – 118 с.
7. Радіотехніка: Енциклопедичний навчальний довідник: Навч. Посіб. / за ред. Ю.Л.Мазора, Є.А.Мачуського, В.І. Правди. – Київ: Вища школа, 1999. – 838 с.
- 8 О. П. Ткач Наноматеріали і нанотехнології в приладобудуванні. Навч. Посіб. – Суми: СДУ, 2014. – 126 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, відрадження, 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		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота				
15	20		20	20		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Практичне заняття №1	5	Тема 9	Практичне заняття №5	5			
Тема 2			Тема 10					
Тема 3	Практичне заняття №2	5	Тема 11	Практичне заняття №6	5			
Тема 4			Тема 12					
Тема 5	Практичне заняття №3	5	Тема 13	Практичне заняття №7	5			
Тема 6			Тема 14					
Тема 7	Практичне заняття №4	5	Тема 15	Практичне заняття №8	5			
Тема 8			Тема 16					

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