МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА»

Фізико-технічний факультет
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Приладні структури ІС

Освітня програма	Магістр
Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	171 Електроніка

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від "26" серпня 2020 р.

Івано-Франківськ – 2020 рік

Зміст

1 Загальна інформація

2 Анотація до курсу

3 Мета та цілі курсу

4 Результати навчання (компетентності)

5 Організація навчання курсу

6. Система оцінювання курсу

7 Політика курсу

8 Рекомендована літератури

1. Загальна інформація про викладача і дисципліну

Назва дисципліни	Приладні структури ІС
Рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти
Викладач	Доктор технічних наук, професор, Когут Ігор Тимофійович
Контактний телефон викладача	(0342) 59-60-07
E-mail викладача	igor.kohut@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Семестровий
Обсяг дисципліни	3 кредити (90 годин)
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua
Консультації	Відповідно до графіку індивідуальних консультацій, який розміщений на інформаційному стенді кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки

2. Анотація до курсу

Дисципліна "Приладні структури інтегральних схем (ІС)" належить до переліку вибіркових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «магістр», що пропонуються в рамках циклу загальної і професійної підготовки студентів за освітньою програмою "Автомобільна електроніка". Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницьких професійно-орієнтованих компетенцій. Предметом вивчення навчальної дисципліни є базові конструктивно-технологічні і схемотехнічні підходи, апаратного-програмні засоби комп'ютерного проектування і моделювання елементної бази інтегральних схем та окремих приладних інтегральних структур, зокрема на основі КМОН-, БіКМОН-технологій, технологій на основі структур кремній-на-ізоляторі (КНІ), перспективних для використання в автомобільній електроніці.

Силабус навчальної дисципліни "Приладні структури інтегральних схем (ІС)" складений відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів спеціальності 171 "Електроніка".

3. Мета та цілі курсу

Мета: сформувати у студентів:

- сучасні практично-прикладні уявлення та знання із технологій формування інтегральних приладних структур, зокрема, орієнтованих на використання в автомобільній електроніці.
- особливості вибору типів інтегральних приладних структур для автомобільних електронних пристроїв;
- базові маршрути маршрутів проектування ІС;
- особливості автоматизованого проектування і приладно-технологічного моделювання приладних інтегральних структур, включаючи високовольтні;
- взаємозв'язок між інтегральними приладними структурами і їх схемотехніками, структурні реалізації інтегральних елементів;
- структурні реалізації «паразитних» інтегральних елементів, методи міжелементної ізоляції в приладних структурах;
- конструктивно-технологічні обмеження, проектні норми, правила проектування

топологій приладних структур;

- методологію схемотехнічного моделювання елементної бази КМОН ІС з врахуванням впливу міжелеметної ізоляції в пакеті прикладних програм TopSpice, параметричну оптимізацію приладних елементів ІС за критеріями оптимальні електричні, часові і температурні характеристики.

- проектування і схемотопологічне моделювання електричних і часових параметрів елементів ІС в системі MicroWind, аналіз та параметрична оптимізація затримок сигналів у спроектованих топологіях приладних елементів ІС.

Завдання: ознайомлення із маршрутами проектування та базовими технологіями формування приладних КМОН і біполярних структур ІС, в тому числі для електронних пристроїв автомобільної електроніки; формування вміння аналізувати та проектувати логічні елементи цифрових та аналогових елементів ІС; ознайомлення із електрофізичними моделями приладних інтегральних елементів ІС; отримання практичного досвіду з проектування, моделювання та параметричної оптимізації елементів приладних структур ІС.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- особливості технології формування сучасних приладних структур ІС;
- сучасні підходи і маршрути автоматизованого проектування і моделювання приладних структур ІС;
-взаємозв'язок між конструктивно-технологічними елементами приладних інтегральних структур із їх схемотехнічною та топологічною реалізацією;
-конструктивно-технологічні реалізації елементів ІС – інтегральних контактів, міжшарових з'єднань, резисторів, конденсаторів, транзисторів, шин;
-конструктивно-технологічні реалізації елементів ІС для зовнішнього інтерфейсу– структури контактних площадок, схем захисту від статичної електрики, формувачів сигналів;
- принципи побудови топологій елементів КМОН ІС відповідно з проектними нормами.

вміти:

- аналізувати і вибирати типи інтегральних приладних структур для створення ІС за оптимальними принципом співвідношення ціна:параметри ІС:
-працювати в сучасних системах автоматизованого проектування і моделювання приладних елементів ІС ;
- проектувати та моделювати та аналізувати базові логічні бібліотечні елементи ІС;
- проектувати та моделювати комбінаційні логічні та аналогові елементи ІС;
-проектувати і автоматизовано генерувати плани топологій кристалів ІС та їх елелементів.

4. Результати навчання (компетентності)

Інтегральна

- І. Здатність розв'язувати складні інженерні задачі практично-прикладного спрямування, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, новизною, під час професійної діяльності у галузі створення мікроелектронних пристроїв на основі матричних інтегральних схеміки або у процесі навчання, що передбачає проведення комп'ютерних досліджень і моделювань, набуття навиків проектування таких пристроїв для автомобільної електроніки та інших галузей та/або здійснення інших інноваційних аналогічних підходів.

Загальні

- **ЗК6.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Фахові

- **СК5**. Здатність забезпечувати ефективність та якість вимірювань в електронних компонентах, пристроях і системах.

Спеціальні

- **ВК11.** Здатність моделювати та проектувати приладні структури інтегрованих схем

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу					
Вид заняття			Загальна кількість годин		
лекції			14		
семінарські заняття / практичні / лабораторні			16		
самостійна робота			60		
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність		Курс (рік навчання)		Нормативний/ вибірковий
1	171 Електроніка		1		вибірковий
Тематика курсу					
Тема	Форма заняття, год.	Література	Кіль-кість годин	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль 1					
Тема 1. ІС в автомобільних електронних пристроях і системах.	лекція	1	2	1	Згідно розкладу
Тема 2. Технології формування приладних структур ІС.	лекція	3,4,10	2	1	Згідно розкладу
Тема3.Конструктивно-технологічні елементи приладних інтегральних структур, їх схемотехніка та топології	лекція	3,4,8	2	1	Згідно розкладу
Тема 4. Проектування і моделювання електрофі-зичних параметрів інтегра-льних структур в систем MicroWind.	лекція	2,6,7,9	2	1	Згідно розкладу
Тема 5. Проектування і моделювання електричних і часових параметрів логічних елементів в системі MicroWind.	лекція	2,6,7	2	1	Згідно розкладу
Тема 6. Автоматизована генерація топологій	лекція	2,6,7	2	1	Згідно розкладу

приладних елементів ІС в системі MicroWind.					
Тема 7. Особливості проектування планів кристалів та схем зовнішнього інтерфейсу в ІС.	лекція	6,7	2	1	Згідно розкладу
Модульний контроль 1			2	7	Згідно розкладу
Практичний модуль					
Тема 1. Практична робота в САПР TopSpice. Моделювання і оптимізація АПХ і часових характеристик КМОН – інверторів.	лаб. роб.	5,9,11	2	1	Згідно розкладу
Тема 2. Практична робота в САПР TopSpice. Моделювання і оптимізація АПХ і часових характеристик логічних КМОН елементів на прикладі схеми 3АБО-НЕ.	лаб. роб.	5,9,11	2	1	Згідно розкладу
Тема 3. Практична робота в САПР MicroWind. Моделювання базових кроків формування інтегрального КМОН інвертора. Побудова поперечних перетинів елементів його приладної структури.	лаб.роб.	6,7	2	1	Згідно розкладу
Тема 4. Дослідження і моделювання ВАХ окремих інтегральних елементів САПР MicroWind.	лаб.роб.	6,7	4	1	Згідно розкладу
Тема 5. Дослідження і моделювання часових характеристик і затримок проходження сигналів через транзисторні і контактні інтегральні структури ІС в САПР MicroWind.	лаб.роб.	6,7	2	1	Згідно розкладу
Тема 6. Практична робота в системі проектування і моделювання MicroWind. Автоматизована генерація тополій елементів приладних структур ІС за заданим	лаб.роб.	6, 7,9	4	1	Згідно розкладу

описом їх конструктивних параметрів. Проектування планв топологй кристалів ІС, схем зовншнього інтерфейсу ІС.					
Самостійна робота					
Тема 1. Автоматизоване проектування топологій логічних елементів КМОН ІС в системі MicroWind. Моделювання і аналіз їх параметрів.	само-стійна робота	6,7	10	1	Згідно розкладу
Тема 2. Периферійні інтегральні приладні структури ІС. Схеми захисту від статичної електрики.	само-стійна робота	6-8	10	1	Згідно розкладу
Тема 3. Практична робота в системі MicroWind. Проектування контактних площадок, схеми захисту від статичної електрики, формувачів сигналів.	само-стійна робота	6,7	10	1	Згідно розкладу
Тема 4. Інтегральні приладні структури елементів статичної і динамічної пам'яті. Їх схемотехніка, часові діаграми, функціонування.	само-стійна робота	8,11	10		Згідно розкладу
Тема 5. Практична робота в системі MicroWind. Проектування і моделювання топологій інтегральних комірок статичної і динамічної пам'яті. Оптимізації площі.	само-стійна робота	6-8	10	1	Згідно розкладу
Тема 6. Дешифратори. Проектування і моделювання топологій інтегральних КМОН- дешифраторв.	само-стійна робота	6-8	10	1	Згідно розкладу
Контроль самостійної роботи	2		2		Тиждень КСР
Підсумковий контроль (залік)				100	Згідно розкладу

6. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.

Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.

Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.

Семестровий (підсумковий) контроль проводиться у формі екзамену.

Екзамен – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
26-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

7 Політика курсу

Студент зобов'язаний відвідувати заняття відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. У разі відсутності через хворобу надається відповідна довідка.

Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно і оформляється як короткий конспект за темою заняття.

Пропущена лабораторна робота виконується студентом самостійно вдома або в комп'ютерному класі, результати оцінюються викладачем.

У випадку, якщо студент приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів.

Політика академічної поведінки і етики

Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.

Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.

Плагіат та академічна недоброчесність несумісні з принципами діяльності ВНЗ.

Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного чи підсумкового контролю.

Не допускається користування телефонами та будь-якими іншими електронними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного, чи підсумкового контролю.

8. Рекомендована літератури

Основна

1.Соснин Д.А., Яковлев Д.Ф. "Новейшие автомобильные электронные системы" - М, Солон-пресс, 2005.

2.Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. – СПб. БХВ – Петербург, 2004.-800 с.

3.М.Ф.Пономарев, Б.Г.Коноплев Конструирование и расчет микросхем и микропроцессоров. Учебное пособие для высших учебных заведений.-М.- Радио и связью-1986г.175с.

4.М.Ф.Пономарев Конструкции и расчет микросхем и микроелементов ЭВА.-М.- Радио и связью-1982г.285с.

5. САПР TopSpice.(www.penzar.com)

6. Etienne Sicard, Sonia Delmas Bendhia Deep-Submicron Circuit Design.- Simulator in hands.Salt Lake Sity, Utah 84109, USA -2003 (www.brookscole.com), 737 p.

7. Лінк опису ППП MicroWind-3. https://www.microwid.org

8.С.Мурога Системное проектирование сверхбольших интегральных схем. В двух книгах. М.-Мир.-1986г.

Допоміжна

9. Эннс В.И., Кобзев Ю.М. Проектирование аналоговых КМОП-микросхем. Краткий справочник разработчика / Под редакцией канд. техн. наук В. И. Эннса. – М.: Горячая линия-Телеком. – 2005. 454 с.

10. А.О.Дружинін, І.Т.Когут, Ю.М.Ховерко Структури кремній-на-ізоляторі для сенсорної електроніки. Монографія.. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 224 с.

11. Галченков О.Н., Долголенко А.Н.,Корнейчук В.И., .Компьютерная схемотехника и архитектура компьютеров.-Киев-Корнейчук-2013.-604с.

Викладач **І.Т. Когут**