

Міністерство освіти та науки України
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Фізико-технічний факультет
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

Силабус навчальної дисципліни:
Аналогова і цифрова схемотехніка

Освітня програма – Комп'ютерне проектування інтегральних схем
Галузь знань – 17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність – 171 Електроніка

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №1 від «30» серпня 2021 р.

м. Івано-Франківськ – 2021

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчального курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація про викладача і дисципліну

Назва дисципліни	Аналогова і цифрова схемотехніка
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Професор, д.т.н. Новосядлий Степан Петрович
Контактний телефон викладача	067-124-93-84
E-mail викладача	stepan.novosiadlyi@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Семестровий
Обсяг диципліни	8 кредитів на семестр
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	Відповідно до графіку індивідуальних консультацій, який розміщений на інформаційному стенді кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки

2. Анотації до курсу

Дисципліна «Аналогова і цифрова схемотехніка» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін за освітнім рівнем «бакалавр», що приводяться в результаті загальної і професійної підготовки студентів за освітньою програмою спеціальності «Електроніка». Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідних професійно-орієнтованих компетенцій. В процесі вивчення дисципліни подаються теоретичні основи схемотехніки, принципи дії і розрахунку аналогових, цифрових і імпульсних пристроїв електронних систем на основі напівпровідникових приладів, інтегральних операційних підсилювачів і інтегральних логічних мікросхем ТТЛ, МОН, ТТЛШ, КМОН-типів, принципи побудови схем пристроїв енергетичної електроніки та систем керування пристроями на базі мікропроцесорів, мікроконтролерів, пам'яті.

Також описані фізичні принципи функціонування багатьох аналогових і цифрових пристроїв у форматі, які використовуються в елементарній базі та пристроях інтегральної електроніки. Значну увагу приділено аналоговим і цифровим функціям пристроям які складають швидкісні ІТ-системи.

Силабус навчальної дисципліни «Аналогова і цифрова схемотехніка» складений відповідно до освітньо професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 171 «Електроніка».

3. Мета та цілі курсу

Мета: Сформулювати у студентів сучасні теоретичні уявлення та практичні знання з аналогової та цифрової схемотехніки пристроїв ІТ-систем, реалізувати їх за допомогою інтегральної електроніки у вигляді ІС/ВІС, що формує у студенті знання та методи розрахунку електронних кіл пристроїв та обробки нових аналогових і цифрових сигналів.

Завдання: ознайомитись із сучасним станом проектування аналогових та цифрових пристроїв, формування практичних навичок із розрахунку пристроїв ІТ-систем за допомогою сучасних програмних інструментів.

В результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен *знати*:

- Сучасний стан розвитку мікроелектронних пристроїв реалізованих на основі аналогової цифрової схемотехніки
- Методи розрахунку електронних кіл, пристроїв ІТ-систем та обробки сигналів
- Сучасний стан САПР пристроїв аналогової та цифрової схемотехніки

Вміти:

- Проектувати пристрої аналогової та цифрової схемотехніки з використанням автоматизованих комп'ютерних систем
- Проводити комп'ютерне діагностування структур ІС/ВІС аналогових та цифрових пристроїв
- Проводити аналіз і синтез субмікронних функцій ІС/ВІСІТ-систем

4. Результати навчання (компетентності)

Інтегральна:

Здатність розв'язувати складні схемотехнічні та технологічні задачі та практичні проблеми професійної діяльності в галузі інтегральної електроніки та/або в процесі навчання, що передбачає проведення комплексних досліджень та/або здійснення інновацій у галузі аналогової та цифрової схемотехніки пристроїв ІТ-систем, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

Загальні:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові:

СК1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

СК5. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові й технічні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, навички роботи з комп'ютерними мережами, базами даних та Інтернет-ресурсами для вирішення інженерних задач в галузі електроніки.

СК7. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструкцій пристроїв та систем електроніки.

СК8. Здатність вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем.

СК9. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв для проектування мікропроцесорних та електронних систем.

СК10. Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості функціонування пристроїв та систем електроніки.

Результати навчання.

P1. Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.

P5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю.

P7. Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації.

5. Організація навчального курсу

Обсяг курсу	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	60
Семінарські заняття/практичні/лабораторні	30
Самостійна робота (реферат)	150

Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний/вибірковий		
5	171.Електроніка	3	Обов'язковий (лабораторні уточнюються при їх переводі на комп'ютерний варіант)		
Тематика курсу					
<i>Змістовий модуль 1 – Аналогова схемотехніка</i>					
Тема	Формат заняття	Література	Кількість годин	Вага курсу	Термін виконання
Тема 1. Випрямлячі змінного струму і стабілізатори змінного струму	лекція	1-10	2	1	Згідно розкладу
Тема 2. Імпульсні та безперервні джерела живлення	лекція	1-10	2	1	Згідно розкладу

Тема 3. RC – підсилювачі напруги: параметри і характеристики	лекція	1-10	2	1	Згідно розкладу
Тема 4. Частотні характеристики RC підсилювачів звукових частот	лекція	1-10	2	1	Згідно розкладу
Тема 5. Зворотні зв'язки підсилювача	лекція	1-10	2	1	Згідно розкладу
Тема 6. Підсилювачі постійного струму. Диференціальні підсилювачі, їх схемотехніка	лекція	1-10	2	1	Згідно розкладу
Тема 7. Операційний підсилювач та вирішальні структури на базі операційного підсилювача	лекція	1-10	2	1	Згідно розкладу
Тема 8. Селективні (вибіркові) підсилювачі: параметри і характеристики	лекція	1-10	2	1	Згідно розкладу

Тема 9. Генератори періодичних коливань: RC- та RC типів	лекція	1-10	2	1	Згідно розкладу
Тема 10. Імпульсні пристрої: мульти- та одновібратори	лекція	1-10	2	1	Згідно розкладу
Тема 11. Генератори лінійно змінюваної напруги та блокінг генератора	лекція	1-10	2	1	Згідно розкладу
Тема 12. Кодувальні пристрої АЦП та ЦАП, перетворювачі і мікроконвертори сигналів	лекція	1-10	2	1	Згідно розкладу
Тема 13. Тестовий контроль аналогових пристроїв	лекція	1-10	2	1	Згідно розкладу
Модульний контроль 1	Екзамен		3	1	Згідно розкладу

Змістовий модуль 2 – Цифрова схемотехніка

Тема 14. Математичні основи цифрових пристроїв. Алгебра Буля	лекція	1-12	2	1	Згідно розкладу
Тема 15. Комбінаційні пристрої: параметри і схемотехніка	лекція	1-12	2	1	Згідно розкладу
Тема 16. Послідовнісні	лекція	1-12	2	1	Згідно

пристрої, тригерні елементи та їх схемотехніка					розкладу
Тема 17. Функціональні вузли послідовнісних логічних пристроїв: реєстри і лічильники	лекція	1-12	2	1	Згідно розкладу
Тема 18. Структури запам'ятовувальних пристроїв ОЗП, ПЗП, КЕШ, ФЛЕШ	лекція	1-12	2	2	Згідно розкладу
Тема 19. Основи мікропроцесорної техніки: структура параметрів і характеристики	лекція	1-12	2	1	Згідно розкладу
Тема 20. Архітектура мікропроцесорних структур 8-16-64 розряди	лекція	1-12	2	1	Згідно розкладу
Тема 21. Основи програмування мовою Асемблер, система команд	лекція	1-12	2	1	Згідно розкладу
Тема 22. Побудова апаратної частини мікропроцесорних систем та інтерфейсів	лекція	1-12	2	1	Згідно розкладу
Тема 23. Сучасні мікроконтролері системи та їх архітектура	лекція	1-12	2	1	Згідно розкладу
Тема 24. Периферійні пристрої мікропроцесорних і мікроконтролерних ІТ-систем	лекція	1-12	2	1	Згідно розкладу
Тема 25. Мінімізація площі кристалу МП, МК, пам'яті	лекція	1-12	2	1	Згідно розкладу
Тема 26. Тестовий контроль параметрів структур МП, МК, пам'яті	лекція	1-12	2	1	Згідно розкладу
Модульний контроль 2	Екзамен		3	1	Згідно розкладу

Практичний (лабораторний) модуль комп'ютерній реалізації Workbench

Тема 1. Дослідження випрямляча змінного струму.	Лаб. роб	12-21	2	2	Згідно розкладу
---	----------	-------	---	---	-----------------

Тема 2. Дослідження підсилювача на біполярних та польових підсилювачах	Лаб. роб	12-21	2	1	Згідно розкладу
Тема 3. Дослідження операційного підсилювача	Лаб. роб	12-21	2	1	Згідно розкладу
Тема 4. Дослідження генераторів періодичних коливань RC та RC типів	Лаб. роб	12-21	2	1	Згідно розкладу
Тема 5. Дослідження аналогових, фільтрувальних пристроїв ФВЧ, ФНЧ, СФ, РФ.	Лаб. роб	12-21	2	1	Згідно розкладу
Тема 6. Дослідження комбінаційних пристроїв	Лаб. роб	12-21	2	1	Згідно розкладу
Тема 7. Дослідження тригерних пристроїв	Лаб. роб	12-21	2	1	Згідно розкладу
Тема 8. Дослідження регістрів, їх практична реалізація	Лаб. роб	12-21	2	1	Згідно розкладу
Тема 9. Дослідження мікропроцесорів	Лаб. роб	12-21	2	1	Згідно розкладу
Тема 10. Дослідження мікропроцесорів	Лаб. роб	12-21	2	1	Згідно розкладу

Практичний модуль/Рефератів/Самостійна робота

1. Перелік питань до рефератів аналогової схемотехніки.

- Елементна база аналогових пристроїв: пасивні і активні елементи
- Аналоговий сигнал: його параметри і перетворення
- Випрямлячі, стабілізатори та імпульсні джерела живлення
- Підсилювачі струму, напруги, потужності, диференціальні та постійні підсилювачі та пристрої на їх основі
- Генератори періодичних та імпульсних коливань на основі діодів та транзисторів, фільтрові сили

2. Перелік рефератів до цифрової схемотехніки

- Алгебра Буля: аксіоми, теореми і закони як основи обчислювальної техніки
- Мінімізація логічних функцій: зменшення площі кристалу і потужності споживання та підвищення швидкодії та завадостійкості
- Елементна база логічних пристроїв: ПТЛ, ПТЛШ, ЕЗЛ, ІЛ, П-Н-К-МОН -логіка, їх технології
- Комбінаційні та послідовнісні пристрої
- Мікропроцесорі, мікроконтролери, мікроконвертори сигналів, пам'ять

6. Система оцінювання курсу

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних, індивідуальних (самостійних) завдань і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовки до виконання контрольної роботи. Оцінки в

національній шкалі («відмінно» -5, «добре»- 4, «задовільно»-3, «незадовільно»-2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності даної академічної групи.

Модульний контроль (сума балів за окремих змістовний модуль) проводиться і виставляється на підставі оцінювання результатів знань студентів після виконання матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни - змістовного модуля. Завдання модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу чи тем, вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вираховувати конкретні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини (тем) дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал на семінарі чи конференції.

Семестровий (підсумковий) контроль проводиться у формі екзамену. Екзамен - це форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатність творчо використовувати здобуті знання та вміння, формування власного ставлення до певної проблеми, тощо.

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		Для екзамену, проекту (роботи), практики	Для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C	задовільно	
60-69	D		
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 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 студентом надсилається відповідна медична довідка.

Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно в аудиторії чи вдома і оформлюється як короткий конспект за темою заняття.

Пропущена лабораторна робота виконується студентом самостійно у комп'ютерному класі чи лабораторії, а результат оцінюється викладачем.

У випадку, коли студент приймає 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 та поважати думку інших. Його заперечення повинні формуватися тільки в конкретній формі. Плагиат та академічна недобросовісність є 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 чи будь-якими іншими електронними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного чи підсумкового контролю.

8. Рекомендована література

1. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 1. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: Підручник /В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. — 2-ге вид., допов. і переробл.
2. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін.-2-ге вид., допов. і переробл. -К.: Вища шк., 2004.-408 с.
3. Большие интегральные схемы запоминающих устройств: Справ. / А. Ю. Гор-донов, Н. В. Бекин, В. В. Циркин и др.; Под ред. А. Ю. Гордонова. Радио и связь, 1990.
4. Преснухин Л. Н., Воробьев Н. В., Шишкевич А. А. Расчет элементов цифровых устройств.М.: Высш. шк., 1991.-526 с.
5. Применение интегральных микросхем в электронной вычислительной технике: Справ. Р. В. Данилов, С. А. Ельцова, Ю. П. Иванов и др.; Под ред. Б. Н. Файзулаева, Б. В. Тарабрина.
6. Руденко В. С., Ромашко В. Я., Трифонюк В. В. Промислова електроніка. К.: Либідь, 1993.-256 с.
7. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 3 т.: Пер. с англ. - Мир. - 1993.-Т. 1-3.
8. Якубовский С. В., Барканов Н. А., Кудряшов Б. П. Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы.-М.: Радио и связь, 1985.-365 с.
9. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін.- 2-ге вид., допов. і переробл.-К.: Вища шк., 2004. -455 с.
10. Абель П. Язык Асемблера для IBM PC и программирование / Пер. с англ. Ю. В. Сальникова.
11. Гольденберг А. М., Малев В. А., Малько Г. Б. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. Задачи и упражнения: Учеб. пособие для вузов. - М.: Радио и связь, 1993.-256 с.
12. Гук М. Процессоры Pentium II, Pentium Pro и просто Pentium. Ком, 1999. -288 с.
13. Евстигнеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы «ATMEL».- М.: ДОДЭКА-XXI, 2002. - 288 с. 14. Корнеев В. В., Киселев А. В. Современные микропроцессоры.- М.: Нолидж, 2000. - 320 с.

15. Лебедев О. Н. Микросхемы памяти и их применение. - 1990. - 234 с.
16. Майоров В. Г., Гаврилов А. И. Практический курс программирования микропроцессорных систем.-М.: Машиностроение, 1989. - 221 с.
17. Сташин В. В., Урусов А. В., Мологонцева О. Ф. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах. 1990. - 221 с.
18. Основи схемотехніки електронних систем: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гур- жій, В. Я. Жуйков та ін.- - К.: Вища шк., 2004. 366 с. 288 с. М.: Радио и связь, 1987. - 384 с. М.: Высш. шк., 1992. 447 с. СПб.: Питер М.: Радио и связь, М.: Энергоатомиздат, К.: Вища шк., 2004.-536 с.
19. Суб і наномікронна технологія структур ВІС. Монографія. Новосядлий С. П. , м. Івано-Франківськ. 2010. 454 с.
20. Техніка і електроніка НВЧ. Підручник Новосядлий С. П , Мандзюк В.І., м. Івано-Франківськ. 2015. 524 с.
21. Сучасні проблеми САПР топології.Субмікронних структур ВІС. Монографія Новосядлий С. П., Мельник Л. В., м. Івано-Франківськ. 2015. 286 с.

Викладач

Новосядлий С.П.