



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Цифрова електроніка

Шифр та назва спеціальності

105 – Прикладна фізика і наноматеріали

Інститут

ННІ комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма

Прикладна фізика та наноматеріали для енергетики, медицини, радіоелектроніки та телекомунікацій

Кафедра

Радіоелектроніка (164)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вибіркова. Профільна підготовка

Семестр

5

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Под'ячий Юрій Іванович

<https://web.kpi.kharkov.ua/re/uk/vykladachi/>

Кандидат фізико-математичних наук, професор НТУ "ХПІ", професор кафедри радіоелектроніки

Автор і співавтор понад 100 наукових і методичних публікацій. Курси: "Аналогова електроніка", "Цифрова електроніка", "Теорія коливань", Пристрої прийому сигналів".

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Цифрові сигнали і пристрої широко застосовуються в усіх галузях науки і техніки. Вони майже повністю замінили аналогові сигнали і системи. Це пояснюється тими перевагами, що надає цифрова техніка порівняно з аналоговою. Стільниковий зв'язок, цифрове телебачення і радіо, інтернет, цифрові системи управління і контролю, "пластикові" гроші і банківський сервіс – це далеко не повний перелік систем, в яких використовуються цифрові сигнали.

В курсі цифрової електроніки студенти вивчають математичну основу побудови і роботи цифрових пристроїв – алгебру логіки. Засвоюють методи спрощення логічних функцій і мінімізації схем пристроїв, знайомляться з побудовою і принципами роботи цифрових функціональних вузлів першого ієрархічного рівня, навчаються складати схеми цифрових пристроїв невеликої складності.

Мета та цілі дисципліни

Оволодіння теоретичними знаннями і практичними навичками в галузі застосування і створення пристроїв цифрової електроніки різного призначення. Розуміння теоретичних принципів та практичних методів розробки і застосування таких пристроїв. Формування у слухачів мотивації до прагнення удосконалення існуючих приладів і створення нових.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, розрахункове завдання, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

- ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК05. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
- СК02. Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ та процесів, оброблені і презентації їхніх результатів.
- СК04. Здатність брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок.
- СК05. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.
- СК07. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

Результати навчання

- Р01. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.
- Р02. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.
- Р04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.
- Р05. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.
- Р06. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного засвоєння курсу "Цифрова електроніка" необхідно мати знання і практичні навички з дисциплін: "Фізика", "Вища математика", "Фізичні основи електроніки", "Аналогова електроніка".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться з використанням мультимедійних технологій. Викладання теоретичних положень супроводжуються комп'ютерними демонстраціями. Робота цифрових логічних елементів і базових функціональних вузлів демонструється за допомогою програмного середовища Multisim. Лабораторні роботи з проектування і дослідження цифрових схем також виконуються в цьому середовищі. Навчальні матеріали доступні студентам через репозиторій НТУ "ХП".

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ

Предмет цифрової електроніки. Класифікація сигналів.
Способи представлення інформації електричними сигналами.
Типи логіки. Системи числення.

Тема 2. Основи булевої алгебри (алгебри логіки).

Логічні константи і змінні. Базові операції булевої алгебри.
Способи запису функцій алгебри логіки. Таблиці істинності.
Форми логічних функцій. Поняття конститuent одиниці і нуля.
Одержання функцій алгебри логіки у досконалій формі з таблиць істинності.

Тема 3. Аксиоми і закони алгебри логіки.

Аксиоми операції АБО. Аксиоми операції І. Аксиома подвійного заперечення.
Основні закони булевої алгебри.
Теорема де Моргана і її значення в цифровій електроніці.

Тема 4. Система електронних логічних елементів цифрової електроніки.

Базові електронні логічні елементи: АБО, І, НЕ, АБО-НЕ (стрілка Пірса), І-НЕ (штрих Шеффера).
Функціонально повні системи логічних елементів.

Тема 5. Мінімізація функцій алгебри логіки.

Мета мінімізації. Принципи мінімізації логічних функцій. Мінімізація логічних функцій за допомогою аксіом і законів алгебри логіки (аналітичний метод).
Мінімізація логічних функцій за допомогою карт Карно (діаграм Велча).
Комп'ютерні методи мінімізації.

Тема 6. Цифрові пристрої комбінаційного типу.

Визначення типів цифрових пристроїв.
Функціональні вузли нижчого ієрархічного рівня: шифратор, дешифратор, мультиплексор, демультиплексор, компаратор, арифметичний суматор.
Призначення пристроїв, електричні схеми, принципи (логіка) функціонування, основні параметри.

Тема 7. Цифрові пристрої послідовнісного типу.

Тригери (двійковий і трійковий), регістри (паралельні і послідовні), лічильники імпульсів (одноопераційні, реверсивні).
Призначення пристроїв, електричні схеми, принципи (логіка) функціонування, основні параметри.

Тема 8. Мікросхемні бази.

Поняття мікросхемного базису. Основні мікросхемні бази: ТТЛ (транзисторно-транзисторна логіка), ЕЗЛ (емітерно-зв'язана логіка), МДНТЛ (МДН-транзисторна логіка), КМДНТЛ (комплементарна МДН-транзисторна логіка), ТТЛШ (транзисторно-транзисторна логіка з діодами Шоттки).

Теми практичних занять

Тема 1. Розробка електротехнічних аналогів базових логічних елементів.

Створення схем логічних елементів з опорів, конденсаторів, реле, ламп та інших приладів.

Тема 2. Практичні методи цифрової електроніки.

Отримання функцій логічної алгебри у формах ДДНФ і ДКНФ з таблиць істинності.

Тема 3. Практичні методи цифрової електроніки.

Спрощення функцій логічної алгебри у формах ДДНФ і ДКНФ за допомогою аксіом і законів.

Тема 4. Практичні методи цифрової електроніки.

Спрощення функцій логічної алгебри у формах ДДНФ і ДКНФ за допомогою карт Карно.

Тема 5. Практичні методи цифрової електроніки.

Розв'язання задач логічної алгебри.

Тема 6. Практичні методи цифрової електроніки.

Складання схем цифрових пристроїв у програмному середовищі Multisim і ознайомлення з їх функціонуванням.

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота № 1.

Дослідження базових логічних елементів.

Лабораторна робота № 2.

Дослідження функціональних вузлів комбінаційного типу.

Лабораторна робота № 3.

Дослідження функціональних вузлів послідовнісного типу. Тригери.

Лабораторна робота № 4

Дослідження функціональних вузлів послідовнісного типу. Регістри. Лічильники.

Розрахункове завдання

Тема розрахункового завдання:

"Спрощення функцій алгебри логіки аналітичними методами і за допомогою карт Карно".

Самостійна робота

Самостійна робота студентів полягає в наступному (86 годин):

- = Вивчення лекційного матеріалу - 16 год.
- = Виконання лабораторних робіт і підготовка звітів - 32 год.
- = Підготовка до письмових і усних контрольних робіт - 10 год.
- = Опрацювання окремих розділів літератури з цифрової електроніки - 16 год.
- = Виконання розрахункового завдання - 12 год.

Література та навчальні матеріали

1. Кравець В.О., Сокол Є.І., Рисований О.М. Комп'ютерна схемотехніка. Підручник. – Харків: НТУ "ХПІ", 2007. – 480 с.
2. Болюх В. Ф., Данько В. Г. Основи електроніки і мікропроцесорної техніки. Навчальний посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – 257 с.
3. Домнін І.Ф., Под'ячий Ю.І. Моделювання і дослідження електронних схем у програмному середовищі Multisim 11. Навчальний посібник. – Харків: НТУ "ХПІ", 2013. – 112 с.
4. Под'ячий Ю.І., Гуртова О.П. Метод. вказівки до практичних занять.–Харків: НТУ "ХПІ", 2010. – 48с.
5. Рябенський В.М., Жуйков В.Я., Ямненко Ю.С., Заграничний А.В. Пристрої цифрової електроніки. Електронний підручник. – Київ: НТУ "КПІ", 2016. – 399 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються так: 20% – результати оцінювання звітів з лабораторних робіт; 20% – результати оцінювання письмових контрольних робіт; 10% – результати оцінювання розрахункового завдання; 10% – результати оцінювання поточного опитування; 40% – оцінка іспиту.

Іспит: 2 запитання з письмовими відповідями;
1 задача; усна відповідь.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено



Завідувач кафедри
Наталія КУЗЬМЕНКО



Гарант ОП
Сергій КОЗЛОВ