

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних систем та технологій

Силабус курсу

КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА ТА ПРОГРАМУВАННЯ
КОНТРОЛЕРІВ

| | |
|------------------------------|---|
| Обсяг | Загальна кількість: кредитів - 9; годин - 270 |
| Семестр, рік навчання | 4, 5 семестр, 2-3 рік |
| Дні, час, місце | За розкладом |
| Викладач (-і) | Гунченко Юрій Олександрович Шугайло Юрій Борисович |
| Контактний телефон | +380934473467 – Гунченко Ю.О. +380506051245 – Шугайло Ю.Б. |
| E-mail | gunchenko@onu.edu.ua y.shugailo@onu.edu.ua |
| Робоче місце | Кафедра комп'ютерних систем та технологій ОНУ імені І.І. Мечникова, вул. Пастера, 42 |
| Консультації | Telegram, Viber, Zoom, Google Class |

КОМУНІКАЦІЯ

Комунікація зі студентами буде здійснюватися аудиторно, в месенджері Telegram, Viber, Zoom, Google Classroom.

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Предмет вивчення курсу – «Комп'ютерна схемотехніка та програмування контролерів» є обов'язковою нормативною дисципліною професійно-орієнтованого циклу для підготовки бакалавра по напрямку 123 «Комп'ютерна інженерія».

Пререквізити курсу: Матеріал курсу ґрунтується на раніше отриманих студентами знаннях відповідних розділів з курсу загальної фізики та попередньо викладеної дисципліни «Комп'ютерна електроніка».

Метою Метою дисципліни є вивчення методів і засобів сучасної схемотехніки, особливості реалізації пристроїв в різних базисах, ознайомлення з побудовою сучасних процесорів і контролерів, їх особливостями.

Завдання. Курс комп'ютерної схемотехніки та програмування контролерів базовий для вивчення дисциплін пов'язаних технічною складовою обчислювальної техніки: архітектура ЕОМ, периферійні пристрої,

комп'ютерні мережі, комп'ютерні системи та ін. В процесі навчання має студент пройти ознайомлення з основами розрахунку логічних і цифрових елементів, принципами побудови типових вузлів і блоків комп'ютерів, побудовою контролерів широкого призначення, використання периферійних пристроїв і різноманітних датчиків. У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати: Методи і засоби сучасної схемотехніки. Базові логічні і цифрові елементи, типові вузли комбінаційних і послідовних схем. Особливості реалізації пристроїв в різних елементних базисах. Схемотехніку побудови сучасних процесорів в різних стандартах. Особливості сучасних мікропроцесорних наборів і контролерів.

вміти: Розробляти функціональні і принципові схеми типових вузлів комп'ютера (регістра, лічильника, шифратора, дешифратора, мультиплексора, суматора, компаратора та іншого) у заданому елементному базисі, оптимізувати схемні та структурні рішення по заданій критеріальній сукупності (складності, швидкодії, надійності, відмово стійкості, тощо), Розробляти процесори (універсальні, функціонально-орієнтовані або спеціалізовані) із заданою системою команд, розподіляти обробку інформації в комп'ютерних пристроях на апаратних та мікро програмних засобах, оптимізувати рішення відповідно до заданих критеріїв ефективності, враховувати вимоги етапу розробки архітектури комп'ютера, розробляти мікроалгоритми і схеми комутаційних систем для взаємодії різних пристроїв комп'ютерів із врахуванням обраного принципу побудови апаратних, мікропрограмних та програмних засобів, режимів роботи комп'ютера, в тому числі із зовнішніми пристроями.

ОПИС КУРСУ

Форми і методи навчання

Курс буде викладений протягом 2-х семестрів у формі лекцій (34+36 год.) та лабораторних занять (16+54 год.), організації самостійної роботи студентів (130 год.).

Основна підготовка студентів здійснюється на лекційних та лабораторних заняттях, але у значній мірі покладається на самостійне вивчення матеріалу студентами денної форми навчання протягом семестру.

Під час викладання дисципліни використовуються словесні та наочні методи навчання:

лекції, бесіда, пояснення; практичні методи навчання - виконання лабораторних робіт, розв'язання розрахункових завдань, робота з літературними джерелами.

Зміст навчальної дисципліни

Заліковий модуль 1. Комп'ютерна схемотехніка.

Змістовий модуль 1. Логічні елементи і комбінаційні пристрої.

Тема 1. Представлення інформації. Інформація у комп'ютерних системах. Поняття такту, послідовна, паралельне представлення інформації.

Тема 2. Базові логічні елементи. Поняття Булевого базису, основні логічні елементи і їх таблиці істинності. Закони алгебри логіки, побудова СДНФ, СКНФ. Мінімізація функцій, карти Карно. Побудова комбінаційних схем.

Тема 3. Типові комбінаційні пристрої. Дешифратори, їх опис, лінійна, каскадна, матрична схеми. Розташування дешифраторів у адресному просторі, реалізація логічних функцій. Шифратори, класичні шифратори. Мультиплексори, їх опис, побудова, застосування. Демультимплексори. Довільні комбінаційні пристрої.

Тема 4. Постійні запам'ятовуючі пристрої (ПЗП) та програмуємі логічні матриці (ПЛМ). Типи ПЗП, та їх характеристики. Побудова блоків ПЗП зі заданими параметрами. Структура ПЛМ, застосування, етапи проектування. Побудова довільних комбінаційних схем з використанням ПЗП та ПЛМ.

Змістовий модуль 2. Арифметичні пристрої (АП).

Тема 5. Суматори. Однорозрядний напівсуматор, принцип дії, опис, схема. Повний однорозрядний суматор, опис, побудова, особливості функціонування. Побудова багаторозрядних суматорів, розповсюдження переносу, схеми прискореного переносу. Мікросхеми суматорів та АЛП.

Тема 6. Цифрові компаратори. Принципи порівняння двійкових слів. Схеми компараторів. Побудова багаторозрядних компараторів.

Тема 7. Контроль парності. Спотворення інформації в обчислювальних системах. Надлишковість інформації. Побудова схем парності/непарності.

Тема 8. Побудова арифметичних пристроїв. Побудова арифметичних пристроїв на логічних елементах, побудова АП з використанням ПЗП та ПЛМ, побудова за допомогою типових АП.

Змістовий модуль 3. Послідовні схеми (цифрові автомати).

Тема 9. Тригери. Зворотні зв'язки в цифрових схемах. RS-тригер, принцип функціонування, схеми побудови, опис за допомогою діаграм, таблиць, графів. Синхронні тригери, принцип функціонування, схеми побудови, опис. Двоступеневі тригери. D-тригер, T-тригер, JK-тригер, їх принципи функціонування і особливості, схеми побудови, опис. Застосування тригерів.

Тема 10. Регістри. Побудова та застосування регістрів. Паралельні та послідовні регістри. Спеціальні регістри. Побудова схем на регістрах. Арифметичні операції з використанням регістрів. Регістрова пам'ять.

Тема 11. Лічильники. Асинхронні лічильники, їх принцип функціонування, побудова, опис, діаграми роботи. Синхронні лічильники, особливості функціонування, побудова. Реверсивні лічильники. Використання лічильників у комп'ютерних системах. Змінна і перебудова модуля рахунку.

Тема 12. Цифрові автомати. Опис цифрових автоматів. Синтез автоматів. Приклади застосування послідовних схем.

Заліковий модуль 2. Мікроконтролери. Програмування мікроконтролерів.

Змістовий модуль 4. Мікропроцесори і мікроконтролери.

Тема 13. Мікропроцесори і мікропроцесорні комплекти. Сучасні мікроконтролери. Особливості архітектури мікроконтролерів.

Тема 14. Програмування мікропроцесорів. Особливості використання внутрішніх ресурсів та пам'яті мікроконтролерів.

Тема 15. Порти вводу-виводу. Налаштування портів вводу-виводу. Особливості режимів роботи портів. Програмний ввід/вивід цифрової інформації.

Тема 16. Таймери-лічильники. Типи і особливості функціонування таймерів-лічильників. Регістри таймерів-лічильників. Режими роботи таймерів-лічильників, взаємодія з портами вводу-виводу та іншими периферійними пристроями мікроконтролерів.

Змістовий модуль 5. Контролери.

Тема 17. Принципи побудови контролерів. Побудова контролерів на мікропроцесорних комплектах. Побудова контролерів на базі мікроконтролера. Зовнішні виводи контролерів. Взаємодія контролерів з навколишнім середовищем.

Тема 18. Контролери Arduino. Особливості побудови і функціонування. Програмування Arduino. Організація зв'язку з комп'ютером.

Тема 19. Стандартні функції Arduino. Функції цифрового вводу-виводу. Функції аналогового вводу і виводу. Часові функції – стандартні затримки, час роботи. Функції послідовного порту.

Тема 20. Бібліотеки Arduino. Стандартні бібліотеки – роботи з індикаторами, двигунами, термодатчиками. Переривання, їх використання в контролерах Arduino.

Змістовий модуль 6. Периферійні пристрої.

Тема 21. Робота з простими пристроями вводу-виводу. Підключення світлодіодів та кнопок. Програмне усунення дребезгу контактів. Застосування стандартних функцій при роботі з периферійними пристроями.

Тема 22. Розширений ввід-вивід. Звукові ефекти, управління семисегментним індикатором, РК-індикатором. Розширення вихідних ліній за рахунок регістру зсуву.

Тема 23. Робототехнічні пристрої. Керування двигунами. Датчики руху, відстані, освітленості, температури та інші. Побудова елементів робототехнічних систем. Годинник реального часу.

Тема 24. Технічні системи на базі контролерів. Програмування типових контролерів. Робота і взаємодія з стандартними периферійними пристроями. Стандарти та інтерфейси зв'язку.

Перелік рекомендованої літератури

Основна

1. J.F.Groote, R.Morel, J.Schmaltz, A.Watkins Logic Gates, Circuits, Processors, Compilers and Computers /Springer, 2021. – 259 p.
2. Jonathan Bartlett Learn to Program with Assembly: Foundational Learning for New Programmers /Apress, 2021. – 324 p.
3. John F. Wakerly Digital design: Principles and Practices /Pearson, 2018. – 912 p.
4. Ata Elahi Computer Systems: Digital Design, Fundamentals of Computer Architecture and Assembly Language /Springer International Publishing, 2018. –269 p.
5. Neal S. Widmer, Gregory L. Moss, Ronald J. Tocci Digital Systems: Principles and Applications, 12th Edition /Pearson, 2017. – 1025 p.
6. Tertulien Ndjountche Digital Electronics. Volume 1: Combinational Logic Circuits /Wiley 2016. – 279 p.
7. Tertulien Ndjountche Digital Electronics. Volume 2: Sequential and Arithmetic Logic Circuits /Wiley 2016. – 328 p.
8. Thomas L. Floyd Digital Fundamentals /Pearson Education Limited, 2015. – 953 p.
9. Andrew S. Tanenbaum, Todd Austin Structured Computer Organization /Pearson, 2012. – 801 p.
10. Mi Lu Arithmetic and logic in computer systems /Wiley-Interscience, 2004. – 269 p.
11. Бойко В.І., Жуйков В.Я., Зорі А.А., Багрій В.В., Богдан О.В., Співак В.М., Терещенко Т.О. Цифрова схемотехніка електронних систем: підручник. – К.: Освіта України, 2010. – 352 с.
12. Рябенький В.М., Жуйков В.Я., Гулий В.Д. Цифрова схемотехніка: Навч. Посібник. – Львів: «Новий Світ 2000», 2009. – 736 с.
13. Бабич М. П., Жуков І. А. Комп'ютерна схемотехніка: Навчальний посібник. –К.: "МК-Прес", 2004. – 412 с.

Додаткова література

1. Мокрицький В.А., Дранчук С.М., Андріянов О.В., Ленков С.В., Зубарєв В.В. Фізико-технічні основи мікроелектроніки: Підручник. – Одеса:, 2002. – вид-во “ТЕС”, – 712 с.
2. Кривуля Г.Ф., Рябенький В.М., Буряк В.С. Схемотехніка: Навч.посібник. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2007. – 250 с.
3. Мілих В.І., Шавьолкін О.О. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник. За ред. В.І.Мілих. 2-е вид. – К.: Каравелла. 2008. – 688 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Методи поточного контролю: виконання завдань лабораторних робіт, контрольні роботи.

| Поточний та періодичний контроль | | | | | | Сума балів |
|----------------------------------|------|--------------------|------|--------------------|--------|------------|
| Заліковий модуль 1 | | | | | | |
| Змістовий модуль 1 | | Змістовий модуль 2 | | Змістовий модуль 3 | | Іспит |
| T1-2 | T3-4 | T5-6 | T7-8 | T9-10 | T11-12 | |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 15 | 15 | |
| Заліковий модуль 2 | | | | | | 100 |
| Змістовий модуль 4 | | Змістовий модуль 5 | | Змістовий модуль 6 | | |
| T13-16 | | T17-20 | | T21-24 | | 25 |
| 25 | | 25 | | 25 | | |

T1, T2 ... T5, – теми теоретичних занять (контрольна робота або тест)

ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ

| Види навчальної роботи | Бали за одне заняття (завдання) | Кількість завдань | Сумарна кількість балів |
|--|---------------------------------|-------------------|-------------------------|
| ЗАЛІКОВИЙ МОДУЛЬ 1 | | | |
| Комп'ютерна схематехніка. | | | |
| Змістовий модуль 1. | | | |
| Логічні елементи і комбінаційні пристрої. | | | |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 0-10 | 2 | 0-10 |
| Тестові контрольні роботи | 0-10 | 2 | 0-10 |
| Усього за змістовим модулем 1 | | | 0-20 |
| Змістовий модуль 2. | | | |
| Арифметичні пристрої (АП). | | | |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 0-10 | 2 | 0-10 |
| Тестові контрольні роботи | 0-10 | 2 | 0-10 |
| Усього за змістовим модулем 2 | | | 0-20 |

| Змістовий модуль 3. Послідовнісні схеми (цифрові автомати). | | | |
|--|------|---|-------------|
| Виконання і захист лабораторних робіт | 0-15 | 4 | 0-15 |
| Тестові контрольні роботи | 0-15 | 3 | 0-15 |
| Усього за змістовим модулем 3 | | | 0-30 |
| ІСПИТ | | | 0-30 |
| Підсумкова сума балів | | | 100 |
| ЗАЛКОВИЙ МОДУЛЬ 2 Мікроконтролери. Програмування мікроконтролерів | | | |
| Змістовий модуль 4. Мікропроцесори і мікроконтролери. | | | |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 0-15 | 3 | 0-15 |
| Тестові контрольні роботи | 0-10 | 5 | 0-10 |
| Усього за змістовим модулем 4 | | | 0-25 |
| Змістовий модуль 5. Контролери. | | | |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 0-15 | 3 | 0-15 |
| Тестові контрольні роботи | 0-10 | 5 | 0-10 |
| Усього за змістовим модулем 5 | | | 0-25 |
| Змістовий модуль 6. Периферійні пристрої. | | | |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 0-15 | 3 | 0-15 |
| Тестові контрольні роботи | 0-10 | 5 | 0-10 |
| Усього за змістовим модулем 6 | | | 0-25 |
| КУРСОВА РОБОТА | | | 0-25 |
| Підсумкова сума балів | | | 100 |

Самостійна робота студентів.

Самостійна робота представлена у формі підготовки до лекцій та лабораторних занять. Підготовка до лекцій перевіряється з використанням тестових завдань. Звіт з лабораторної роботи студенти здають у письмовій

формі, або в електронному виді (якщо заняття проводяться онлайн). Кожна лабораторна робота оцінюється в 5 балів для першої частини курсу і в 6 балів для другої.

ПОЛІТИКА КУРСУ

- самостійне виконання лабораторних робіт, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання;

- пропущені контрольні роботи за змістовими модулями відпрацьовуються.

- засвоєння пропущеної теми лекції перевіряється під час складання підсумкового контролю.