



ОСНОВИ ЦИФРОВОЇ ТА АНАЛОГОВОЇ СХЕМОТЕХНІКИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна. Цикл професійної підготовки</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/ заочна/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2курс, весняний семестр;</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредита 120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>ст. викладач Прядко Сергій Леонідович; e-mail: psl2012@ukr.net; тел. +38-066-721-43-89 (10:00 – 17:00)</i> Практичні / Лабораторні: <i>ст. викл. Прядко Сергій Леонідович; e-mail: psl2012@ukr.net; тел. +38-066-721-43-89(10:00 – 17:00);</i>
Розміщення курсу	<i>y53ghbo</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Однією з характерних особливостей розвитку науки і техніки нашого століття є розвиток електроніки та схемотехніки. Без електронних пристроїв нині не може існувати жодна галузь промисловості, транспорту, зв'язку. Прискорений розвиток і застосування електроніки стимулюється самим життям. Досягнення електроніки впливають не лише на економічний розвиток суспільства, але і на соціальні питання, розподіл робочої сили, освіти.

Мета вивчення дисципліни - формування у здобувача компетенцій та базових знань про будову, принципи функціонування та особливості використання сучасних елементів аналогової та цифрової техніки, практичних навичок роботи із сучасними компонентами та технологіями аналогової та цифрової техніки, а також засвоєнні умінь і навичок по розробці, розрахунку і аналізу схем електронних пристроїв. Вивчення матеріалу даної дисципліни орієнтовано на широке застосування обчислювальної техніки.

Предметом навчальної дисципліни є вивчення принципу дії сучасної елементної бази аналогової та цифрової електроніки, електронних схем та пристроїв цифрової та аналогової схемотехніки, та їх застосування в аналогових і дискретних системах керування,

Результатом вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР) (ФК1). ПРН6. Застосовувати прикладне програмне

забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності (ПРН6). Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками (ПРН8).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Навчальна дисципліна «Основи цифрової та аналогової схемотехніки» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як: «Фізика», «Математика», «Електротехнічні матеріали», «Обчислювальна техніка та програмування», тощо.

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення навчальної дисципліни «Основи цифрової та аналогової схемотехніки» є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері електротехніки і мехатроніки та при вивченні таких дисциплін: «Електропривод», «Автоматизований електропривод», «Моделювання електротехнічних комплексів», «Цифрові та нелінійні системи керування електротехнічними комплексами», тощо.

3. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Основи цифрової та аналогової схемотехніки» складається з 2 розділів:

Розділ 1. Перетворювання та формування цифрових сигналів:

- Тема 1.1. Логічні основи цифрових пристроїв. Перемикальні функції
- Тема 1.2. Цифрові комбінаційні пристрої.
- Тема 1.3. Цифрові пристрої з запам'ятовуванням.

Розділ 2. Підсилення, перетворювання та формування аналогових сигналів:

- Тема 2.1 Імпульсні пристрої на логічних елементах і таймери
- Тема 2.2. Перетворювачі аналогових сигналів на операційних підсилювачах

4. Навчальні матеріали та ресурси

4.1. Базова література:

1. Цифрова схемотехніка. Моделювання та аналіз. Видання друге, виправлене та доповнене. [Електронний ресурс]: навч. посіб.; уклад.: В.В. Макаренко, В.М. Співак. – Електронні – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 490 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45930>
2. Тарновський, М. Г. Аналогові та аналого-цифрові пристрої : електронний конспект лекцій комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / М. Г. Тарновський, Л. В. Крупельницький. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – 88 с.
3. Рябенський В.М. Цифрова схемотехніка : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В.М. Рябенський, В.Я. Жуйков, В.Д. Гулий. - Львів : Новий Світ-2000, 2020. - 736 с.
4. Карташов В.М. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої. Схемотехніка електронних систем : підручник / В.М. Карташов, Л.П. Тимошенко ; за редакцією Л.П. Тимошенка ; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет радіоелектроніки. - Харків : ХНУРЕ, 2020. - 368 с.

5. Промислова електроніка. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник / К. В. Трубіцин, К. К. Победаш – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 228 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48007>
6. Основи цифрової та аналогової схемотехніки. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник / В. П. Розен, О. О. Закладний, С. Л. Прядко, В. Г. Смоляр – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 61 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49139>
7. Основи цифрової та аналогової схемотехніки. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] / В. П. Розен, О. О. Закладний, С. Л. Прядко, В. Г. Смоляр. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 50 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49140>

4.2. Допоміжна література:

1. Конспект лекцій з дисципліни "Цифрова схемотехніка"/ Багрій В.В. , Кам'янське; ДДТУ, 2019 - 238 с
2. Лахно В.А. Технології проектування комп'ютерних систем (частина 1)/ Лахно В.А., Гусєв Б.С., Смолій В.В., Місюра М.Д., Касаткін Д.Ю - К.: НУБіП України, 2019. – 205 с.
3. Матвієнко М.П. Комп'ютерна схемотехніка : навчальний посібник / М.П. Матвієнко, В.П. Розен - Київ : Видавництво Ліра-К, 2016. - 189 сторінок : рисунки, таблиці, портрети.
4. Зубчук В.І. Цифрова схемотехніка [Електронний ресурс] : В. І. Зубчук, Н. В. Захарчук ;. - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. - 194 с.

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури [1]-[5]. Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, а також зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни наводиться нижче, в методиці опанування навчальної дисципліни. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Методика опанування навчальної дисципліни заснована на таких методах навчання: лекції – словесний метод в поєднанні з наочним методом (презентації, ілюстрації); практичні та лабораторні – практичний метод, групова робота. При виконанні РГР використовується дослідницький метод та робота з навчально-методичною літературою.

Тиж- день	Зміст навчальної роботи
1-2	Лекція № 1.Тема 1.1. Логічні основи цифрових пристроїв. Вступ. Предмет і структура курсу Перемикальні функції. Перемикальна функція двійкового аргументу. Поняття про комбінаційні та часові функції. Способи завдання комбінаційних функцій. Логічні функції одної та двох змінних. Логічні функції (І, І-НІ, АБО, АБО-НІ та ін.). Література:[1, 3] Лекція № 2.Тема 1.1. Логічні основи цифрових пристроїв. Перемикальні функції.Закони та правила алгебри логіки - переставний, сполучний, розподільний, інверсний. Довершені диз'юнктивна та кон'юнктивна нормальні форми запису перемикальних функцій. Порядок складання ДДНФ і ДКНФ. Синтез перемикальних функцій по ДДНФ і ДКНФ. Література:[1, 3]

3-4	Лекція № 3. Тема 1.1. Логічні основи цифрових пристроїв. Перемикальні функції. Мінімізація перемикальних функцій. Алгебраїчні методи мінімізації. Закони склеювання та поглинання. Сполучення кон'юнкції та диз'юнкції. Сусідні кон'юнкція та диз'юнкція. Скорочені і мінімальні форми функції. Прості імпліканти. Метод мінімізації Квайна. Імплікантні матриці. Метод Карно Карти для функцій двох, трьох та чотирьох змінних. Критерії вибору накриттів. Мінімізація недоозначених функцій. Література:[1,2, 6] Лекція № 4. Тема 1.2. Цифрові комбінаційні пристрої. Суматори, мультиплексори. Суматори - повний та неповний. Таблиці істинності та алгебраїчні вирази для функцій суми та переносу. Суматори з послідовним і паралельним перенесенням. Мультиплексор. Таблиця істинності та логічна функція. Використання мультиплексорів для реалізації логічних функцій. Література:[1, 2,6]
5-6	Лекція №5. Тема 1.2.Цифрові комбінаційні пристрої. Демультимплексори, перетворювачі кодів. Демультимплексори (розподільники). Реалізація демультимплексора на дешифраторі та комбінаційній логіці. Перетворювачі кодів - з невагомим перетворюванням та вагомим перетворюванням. Унітарний код. Код Грея та код "2 з 5". Функціональні схеми перетворювачів двійково-десятькового кода в код Грея і код "2 з 5". Література:[1, 2, 6] Лекція № 6. Тема 1.3. Цифрові пристрої з запам'ятовуванням Тригерні пристрої. Узагальнена схема тригера. Асинхронні та синхронні тригери. Асинхронні RS тригери. Синхронні тригери (рахівні). Т-тригери та RST-тригери. Синхронний D тригер. Універсальний JK-тригер. Двоступінчасті синхронні тригери. Тригер «майстер» та «помічник». Схеми взаємного перетворювання тригерів. Література:[1,2,6] Модульна контрольна робота 1.
7-8	Лекція № 7. Тема 1.3. Цифрові пристрої з запам'ятовуванням Регістрові та рахункові цифрові пристрої.Паралельні, послідовні та паралельно-послідовні регістри. Парафазні та однофазні регістри. Регістри пам'яті. Регістри зсуву. Лічильники імпульсів – підсумовуючі, віднімальні і реверсивні. Коефіцієнт лічення. Література:[1,2,6] Лекція № 8 Тема 2.1 Імпульсні пристрої на логічних елементах і таймери . Формувачі імпульсів на логічних елементах. Авто-коливні генератори на логічних елементах і таймери. Авто-коливний мултивібратор на логічних елементах . Одно-вібратори на логічних елементах Інтегральні схеми генераторів. Інтегральні таймери. Література:[3,4,5]
9	Лекція 9. Тема 2.2. Перетворювачі аналогових сигналів на операційних підсилювачах Операційні підсилювачі. Характеристики. Підсилювачі з інвертуючим, неінвертуючим та диференціальним входами. Підсилювачі - суматори, масштабні, пропорційні, інтегруючі, диференціюючі та ін. Підсилювачі - обмежувачі. Підсилювачі як порогові формуючі пристрої, аналогові компаратори напруги. . Перетворювачі аналогових сигналів на операційних підсилювачах. Пристрої перетворювання напруги в частоту імпульсів. Перетворювачі напруги в частоту імпульсів - з періодичним інтегруванням аналогової величини, з почерговим інтегруванням, з перемиканням напрямку інтегрування. Література:[3,4,5]

Практичні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на практичні заняття
Практичне заняття 1	Двійкова арифметика. Виконання арифметичних операцій над числами .

Практичне заняття 2	Комбінаційні пристрої. Синтез комбінаційних пристроїв на логічних елементах 2І, 2І-НЕ
Практичне заняття 3	Комбінаційні пристрої. Синтез комбінаційних пристроїв на логічних елементах 2АБО, 2АБО-НЕ
Практичне заняття 4	Комбінаційні пристрої. Синтез комбінаційних пристроїв на логічних елементах 2АБО, 2АБО-НЕ, 2І, 2І-НЕ.
Практичне заняття 5	Реалізація логічних функцій на дешифраторах та логічних елементах 2АБО, 2АБО-НЕ, 2І, 2І-НЕ.
Практичне заняття 6	Комбінаційні пристрої. Реалізація логічних функцій на мультиплексорах.
Практичне заняття 7	Дослідження цифрових комбінаційних пристроїв з запам'ятовуванням. Синтез подільника частоти здовільним рахунком на мс.К155ІЕ7(74193)
Практичне заняття 8	Синтез електронних пристроїв на інтегральній мікросхемі (таймер) КР1006ВІ1 (NE555).
Практичне заняття 9	Інтегральні параметричні стабілізатори напруги типу К142.

Лабораторні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на лабораторні заняття
Лабораторний практикум 1	Дослідження логічних функцій двох змінних. Мета роботи – вивчити базисні логічні функції двох змінних і принципи побудови на їх основі логічних комбінаційних пристроїв.
Лабораторний практикум 2	Дослідження логічних функцій двох змінних. Мета роботи – вивчити базисні логічні функції двох змінних і принципи побудови на їх основі логічних комбінаційних пристроїв.
Лабораторний практикум 3	Дослідження методів мінімізації і синтез комбінаційних пристроїв за заданою функцією.
Лабораторний практикум 4	Дослідження цифрових комбінаційних пристроїв. Суматори, шифратори.
Лабораторний практикум 5	Дослідження цифрових комбінаційних пристроїв. Дешифратори перетворювачі кодів.
Лабораторний практикум 6	Дослідження цифрових комбінаційних пристроїв. Мультиплексори, демультимплексори.
Лабораторний практикум 7	Дослідження цифрових комбінаційних пристроїв з запам'ятовуванням. Триггери.
Лабораторний практикум 8	Дослідження і синтез імпульсних пристроїв на інтегральних мікросхемах.
Лабораторний практикум 9	Дослідження схем операційних підсилювачів.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента передбачає:

підготовку до аудиторних занять – 30 год;

підготовку до модульної контрольної роботи – 2 год;

виконання РГР – 10 год;

підготовку до заліку – 6 год.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни «Основи цифрової та аналогової схемотехніки» заснована на політиці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

КПІ ім. Ігоря Сікорського є вільним і автономним центром освіти, що покликаний давати адекватні відповіді на виклики сучасності, плекати й оберігати духовну свободу людини, що робить її спроможною діяти згідно з власним сумлінням; її громадянську свободу, яка є основою формування суспільно відповідальної особистості, та академічну свободу і доброчесність, що є головними рушійними чинниками наукового поступу. Внутрішня атмосфера Університету будується на засадах відкритості, прозорості, гостинності, повазі до особистості.

Вивчення навчальної дисципліни «Основи цифрової та аналогової схемотехніки» потребує: підготовки до практичних занять; виконання індивідуального завдання згідно з навчальним планом; опрацювання рекомендованої основної та додаткової літератури.

Підготовка та участь у практичних заняттях передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни та планами практичних занять; вивчення теоретичного матеріалу; виконання завдань, запропонованих для самостійного опрацювання.

Результатом підготовки до заняття має бути здобуття вмінь та навичок роботи з системами комп'ютерної математики. Відповідь здобувача повинна демонструвати ознаки самостійності виконання поставлених завдань, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

Присутність здобувачів вищої освіти на практичних заняттях є обов'язковою. Пропущені з поважних причин заняття мають бути відпрацьовані.

Здобувач вищої освіти повинен дотримувати навчально-академічної етики та графіка навчального процесу; бути зваженим, уважним.

За участь у Всеукраїнській олімпіаді (конкурсі наукових робіт) студенту нараховується 5 (І тур) або 10 (ІІ тур) балів. За написання статті та її публікацію студенту нараховується 10 балів (видання, що входить до Scopus або Web of Science) або 6 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 3 бали. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: завдання в рамках практичного заняття (9 практичних занять $\times$ 4 бали = 36 балів), лабораторного практикуму (9 лабораторних практикумів $\times$ 4 балів = 36 балів), МКР (проводиться безпосередньо на практичному занятті, у присутності викладача, 28 балів),

Завдання в рамках практичного та лабораторного практикуму заняття оцінюються в 4 бали за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 4 бали;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 3-2 бали;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 1 бали;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

МКР оцінюється в 28 балів за та складається з 14 тестових питань, кожне з яких оцінюється в 2 бали.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

Семестровий контроль: залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані практичні, лабораторні, МКР.

Студенти, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Студент, який у семестрі отримав менше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій роботі. У цьому разі залікова робота оцінюється в 100 балів.

Контрольне завдання цієї роботи складається з двох теоретичних запитань з переліку, що наданий у додатку до силабусу, та двох задач. Кожне запитання та задача оцінюються в 25 балів за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 25 – 23 балів;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 22 – 18 балів;

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 17 – 13 балів;

– «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у додатку до силабусу.

Здобувач вищої освіти має можливість пройти онлайн курс(и) за однією або декількома темами, передбаченими робочою програмою навчальної дисципліни. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно або за рекомендацією викладача. 1 год прослуханого курсу оцінюється у 0,83 бали. Максимальна кількість годин, яка може бути зарахована за результатами неформальної освіти, становить 12 год, відповідно максимальна кількість балів за такі результати становить – 10 балів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: старший викладач кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів,

Прядко Сергій Леонідович

Ухвалено: кафедрою АЕМК (протокол № 15 від 04.06.25 р.)

Погоджено: НМК НН ІЕЕ ¹ (протокол № 30 від 25.06.2025 р.)

¹Методичною радою університету– для загальноуніверситетських дисциплін.

Додаток до силабусу освітнього компонента
«Основи цифрової та аналогової схемотехніки»

Перелік питань, що виносяться на семестровий контроль

1. Що таке комбінаційні функції і в яких схемах вони використовуються?
2. Наведіть приклад побудови модулів пам'яті мікропроцесорних систем. ПЗП (ROM)
3. Які способи задання комбінаційних функцій Ви знаєте?
4. Наведіть приклади функціональних схем очікувальних генераторів прямокутних імпульсів (одновібратори).
5. Зробіть аналіз булевих функцій двох змінних “І”, “АБО”, “НЕ”.
6. Як виконується підсилення та перетворення аналогових сигналів? Операційні підсилювачі.
7. Зробіть аналіз законів та правил булевої алгебри.
8. Наведіть приклади використання операційних підсилювачів з інвертуючим, неінвертуючим та диференціальними входами.
9. Зробіть аналіз довершеної диз'юнктивної нормальної форми запису функції та наведіть приклад її запису.
10. Наведіть приклади функціональних схем суматорів, масштабних і пропорційних підсилювачів на операційних підсилювачах.
11. Які методи алгебри мінімізації Ви знаєте? Наведіть приклади.
12. Наведіть приклади схем на операційних підсилювачах, які обмежують сигнал, порогових, формуючих пристроїв та аналогових компараторів напруги.
13. Наведіть приклади мінімізації комбінаційних функцій методом Карно-Вейча.
14. Зробіть аналіз функціональних схем синхронних тригерів.
15. Як побудувати модуль оперативної пам'яті мікропроцесорної системи ОЗП (RAM)?
16. Наведіть приклад функціональної схеми ОЗП.
17. З якою метою застосовуються двоступінчаті синхронні тригери? Наведіть приклад схеми та діаграму роботи.
18. Наведіть приклади додавання, віднімання і кодування двійкових чисел.
19. Зробіть аналіз схем перетворювачів напруги в частоту імпульсів з періодичною і почерговою інтеграцією.
20. Зробіть аналіз функціональних схем комбінаційних пристроїв – суматорів.
21. Які загальні принципи побудови мікропроцесорних систем Ви знаєте?
22. Зробіть аналіз функціональних схем комбінаційних пристроїв – мультиплексорів та демультиплексорів.
23. Наведіть приклади функціональних схем цифрово-аналогових перетворювачів з функціями випрямлення-перетворювання.
24. Зробіть аналіз функціональних схем комбінаційних пристроїв – перетворювачів коду. Як формується код Грея та двійково-десятковий код ?
25. Наведіть приклади функціональних схем цифрово-аналогових перетворювачів паралельного типу.
26. Яку функціональну схему мають цифрові пристрої із запам'ятовуванням? Синтезуйте асинхронні RS-тригери на логічних елементах 2АБО-НЕ та 2І-НЕ.
27. Зробіть аналіз функціональних схем цифро-аналогових перетворювачів з двійково – зваженими резистивними колами.
28. Наведіть приклади схем та часові діаграми RST-тригерів та D-тригерів.
29. Наведіть приклади схем регістрів пам'яті і зсувних регістрів.

30. Зробіть аналіз функціональних схем аналого-цифрових перетворювачів паралельного типу.
31. Наведіть приклади схем та часові діаграми підсумовуючих і віднімаючих та реверсивних лічильників.
32. В яких схемах використовуються аналого-цифрові перетворювачі інтегруючого типу?
33. Наведіть приклади схем та часові діаграми лічильників з прискореним перенесенням.
34. В яких схемах використовуються аналого-цифрові перетворювачі з двотактним принципом інтеграції?
35. Як використати інтегральний таймер 555 у якості мултивібратора і одновібратора?
36. Які функції виконують генератори прямокутних імпульсів (мултивібратори)?
37. Яке призначення та які складові системної шини?.
38. Завдання. Функція трьох змінних задана у вигляді $F(X_1, X_2, X_3) = 01010001$.
Записати функцію в довершеній диз'юнктивній нормальній формі і мінімізувати функцію за допомогою форм Карно-Вейча.
39. Завдання. Скласти функціональні схеми пристроїв, що реалізують логічну функцію $F = (X_1 + X_2 + X_3) * (X_1 + X_2 X_3 + X_4)$ на будь-яких елементах, на елементах 2І-НЕ і елементах 2АБО-НЕ.
40. Завдання. Скласти функціональні схеми пристроїв, що реалізують логічну функцію $F = X_1 X_2 + X_2 X_3 + X_1 X_3$ на будь-яких елементах, на елементах 2І-НЕ і елементах 2АБО-НЕ
41. Завдання. Скласти функціональні схеми пристроїв, що реалізують логічну функцію $F = (X_1 + X_2)(X_3 + X_4)(X_5 + X_6)$ на будь-яких елементах, на елементах 2І-НЕ і елементах 2АБО-НЕ
42. Завдання. Функція трьох змінних задана у вигляді $F(X_1, X_2, X_3) = 11010011$.
Записати функцію в досконалій диз'юнктивній нормальній формі і мінімізувати функція за допомогою форм Карно-Вейча. Скласти функціональну схему на 2І-НЕ
43. Завдання. Функція трьох змінних задана у вигляді $F(X_1, X_2, X_3) = 01010111$.
Записати функцію в довершеній диз'юнктивній нормальній формі і мінімізувати функцію за допомогою форм Карно-Вейча.
44. Завдання. Скласти функціональні схеми пристроїв, що реалізують логічну функцію $F = (X_1 + X_2) * (X_1 + X_3) * X_2$. на будь-яких елементах, на елементах 2І-НЕ, на елементах 2АБО-НЕ.