

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЄРЕВАНСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Єреванського навчально-наукового інституту



Ірина ГЕДРАТЯН
2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Воспроректора з науково-педагогічної роботи



Віктор ОСТРОВЕРХОВ
2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«Комп'ютерна схемотехніка»

ступінь вищої освіти – бакалавр

галузь знань - 12 Інформаційні технології

спеціальність - 123 Комп'ютерна інженерія

освітньо-професійна програма – «Комп'ютерна інженерія»

Кафедра фундаментальних дисциплін

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабор. (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	Самост. робота студ.(год.)	Разом (год.)	Залік (сем.)	Екзамен (сем.)
Заочна	2	4	8	4	-	-	108	120		4

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія» підготовки здобувачів вищої освіти на першому (бакалаврському) рівні за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» галузі знань 12 Інформаційні технології, затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 9 від 15.06.2022р.),

Робочу програму розробив к.тех.н., доцент кафедри фундаментальних дисциплін ЄННІ ЗУНУ Манук АЙКАЗЯН.



Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фундаментальних дисциплін, протокол № 1 від 28.08.2023 року.

Завідувач кафедри
фундаментальних дисциплін,
доктор технічних наук, професор



Гамлет АРУТЮНЯН

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», протокол № 1 від 28.08.2023 р.

Голова ГЗС,
д.т.н., професор



Гамлет АРУТЮНЯН

Гарант
д.т.н., професор



Гамлет АРУТЮНЯН

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА»

1. Опис дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка»

Дисципліна «Комп'ютерна схемотехніка»	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 12 – Інформаційні технології	Статус дисципліни – обов'язкова Мова навчання – українська, вірменська
	Спеціальність - 123 Комп'ютерна інженерія	Рік підготовки 2 Семестр 4
Кількість змістових модулів: 4	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції : 8 год. Лабораторні заняття: 4
Загальна кількість годин: 120		Самостійна робота: 108 год
		Вид підсумкового контролю: екзамен

2. Мета й завдання вивчення дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка»

2.1. Мета вивчення дисципліни

Метою викладання дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка» є вивчення фізичних та логічних принципів побудови електронних схем цифрових елементів і функціональних вузлів та їх використання в комп'ютерній техніці. Програма та тематичний план дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка» орієнтовані на глибоке та ґрунтовне засвоєння студентами систематичних знань та практичних навичок використання теорії та методів побудови комп'ютерних систем та їх складових, використання сучасних засобів автоматизованого проектування.

2.2 Завдання вивчення дисципліни

Завдання курсу полягає у вивченні науково-практичного інструментарію автоматизованого проектування, розробки та налаштування електронних схем комп'ютерних систем та його застосування при проектуванні обчислювальних засобів.

В результаті вивчення курсу студенти повинні:

- читати та створювати електронні принципові схеми;
- проектувати базові функціональні блоки і вузли цифрових пристроїв;
- виконувати експериментальне дослідження електронних кіл з допомогою вимірювальних приладів;
- вміти здійснювати схемотехнічну реалізацію обчислювальних систем на основі інтегральних схем;
- проектувати на основі сучасних інтегральних мікросхем типові комбінаційні та послідовні функціональні вузли комп'ютерів.

2.3. Найменування компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів,

СК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

2.4 Передумови для вивчення дисципліни

Зазначена дисципліна включена до циклу дисциплін професійної підготовки за переліком програми. У структурно-логічній схемі навчання зазначена

дисципліна розміщена на II-му курсі. Вивчення курсу «Комп'ютерна схемотехніка» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із дисциплін «Фізика», «Теорія електричних та магнітних кіл» цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та лабораторних заняттях, самостійної роботи.

2.5. Результати навчання.

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

3. Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка»

Змістовий модуль 1. Напівпровідникові прилади

Тема 1. Вступ до комп'ютерної електроніки

1. Основні поняття та історія розвитку електроніки. 2. Основні електричні величини. 3. Основні елементи схеми. 4. Прості електричні кола. 5. Застосування закону Ома. 6. Застосування законів Кірхгофа. 7. Імітаційне моделювання схем.

Тема 2. Основи побудови напівпровідникових приладів.

1. Загальні відомості про напівпровідники. 2. Фізичні основи роботи електронно-діркового переходу ($p-n$ переходу). 3. Класифікація напівпровідникових приладів. 4. Напівпровідникові резистори, конденсатори, індуктивності.

Тема 3. Діоди та їх застосування.

1. Випрямні діоди. 2. Стабілітрони та стабістори. Варікапи. 3. Тунельні діоди. 4. Діоди Шоткі. 5. Фото та світло діоди, діодно-діодні та діоднорезисторні оптронні пари. 6. Маркування діодів.

Тема 4. Біполярні транзистори.

1. Будова та принцип роботи біполярних транзисторів. 2. Основні схеми вмикання та статичні вольт-амперні характеристики біполярних транзисторів. 3. Біполярний транзистор як активний чотириполіусник. 4. Маркування транзисторів.

Тема 5. Основні схеми вмикання транзисторів.

1. Особливості підсилення, класи підсилення. 2. Схема вмикання з спільним

емітером, особливості застосування. 3.Схема вмикання з спільним колектором, особливості застосування. 4.Схема вмикання з спільною базою, особливості застосування. 5.Фото та світло транзистори, транзисторні оптронні пари.

Тема 6. Уніполярні (польові) транзистори.

1.Загальні відомості про польові транзистори. 2.Транзистор з керуючим р-п переходом. 3.Транзистори з ізолюваним та індукованим затвором. 4.Біполярні транзистори з ізолюваним затвором. 5. Маркування транзисторів.

Тема 7. Перемикаючі напівпровідникові прилади (тиристори).

1.Діодні тиристори (диністори). 2.Триністори (керовані діоди). 3.Симістори. 4.Двоопераційні тиристори. 5.Фототиристори. 6.Оптронні тиристори, тиристорні оптронні пари. 7.Електростатичні тиристори. 8.Маркування тиристорів.

Тема 8. Імпульсні пристрої.

1.Загальні відомості про імпульсні пристрої. 2.Параметри імпульсів. 3.Електронні ключі та найпростіші схеми формування імпульсів. 4.Автоколивальні мультивібратори. 5.Одновібратори. 6.Генератори імпульсів.

Тема 9. Джерела живлення.

1.Загальні відомості та класифікація джерел живлення. 2.Експлуатаційні характеристики випрямлячів. 3.Робота однофазних та багатofазних випрямлячів. 4.Згладжуючі фільтри. 5.Стабілізатори напруги. 6.Стабілізатори струму. 7.Стабілізатори в інтегральному виконанні. 8.Імпульсні блоки живлення.

Змістовий модуль 2. Схемотехніка пристроїв середнього ступеню інтеграції

Тема 10. Підсилювачі напруги змінного струму.

1.Загальні відомості про підсилювачі та їх класифікація. 2.Основні параметри і характеристики підсилювачів. 3.Принципи побудови підсилювачів. 4.Кола зміщення підсилюючих каскадів. 5.Зворотній зв'язок в підсилювачах. 6. Температурна стабілізація підсилювачів. 7.Багатокаскадні підсилювачі.

Тема 11. Підсилювачі постійного струму.

1.Загальні відомості про підсилювачі постійного струму (ППС). 2. Види ППС: прямого підсилення, балансні та диференційні каскади. 4. Завдання та особливості роботи каскадів підсилення. 5.Схеми

Тема 12. Операційні підсилювачі.

1.Операційні підсилювачі та їх принцип роботи. 2.Маркування мікросхем операційних підсилювачів. 3.Інвертуючий підсилювач. 4.Неінвертуючий підсилювач. 5.Перетворювач струм – напруга. 6.Аналогові суматори. 7.Інтегруючий підсилювач. 8.Диференціюючий підсилювач. 9.Компаратори.

Змістовий модуль 3. Операційні пристрої комп'ютерної схемотехніки.

Тема 13. Базові логічні елементи.

1. Загальні відомості про інтегральні схеми. 2. Класифікація та область застосування основних типів базових логічних елементів (БЛЕ). 3. Базовий елемент транзисторно-транзисторної логіки (ТТЛ). 4. ТТЛ з відкритим колектором та трьома станами. 5. Базовий логічний елемент на МДН транзисторах. 6. Маркування мікросхем базових логічних елементів.

Тема 14. Тригери.

1. Загальні відомості про тригери та їх призначення. 2. RS- тригер. 3. D- тригер. 4. T- тригер. 5. JK- тригер. Сигнали управління та таблиці переходів. 6. Маркування мікросхем тригерів.

Тема 15. Цифрові мікроелектронні пристрої комбінаційного типу .

1. Класифікація цифрових мікроелектронних пристроїв. 2. Перетворювачі кодів. 3. Шифратори. 4. Дешифратори. 5. Мультиплексори. 6. Демультимплексори. 7. Сигнали управління та таблиці істинності.

Тема 16. Цифрові мікроелектронні пристрої з пам'яттю.

1. Принципи побудови лічильника імпульсів, їх умовно-графічні позначення. 2. Часова діаграма. 3. Види лічильників. 4. Побудова лічильника з довільним коефіцієнтом перерахунку. 5. Характеристики регістрів. 6. Будова послідовних, паралельних та універсальних регістрів, їх умовно-графічні позначення. 7. Інтегральні мікросхеми цифрових мікроелектронних пристроїв.

Тема 17. Типові вузли і блоки цифрової техніки.

1. Типові вузли та блоки цифрової техніки. 2. Узагальнена структура процесора. 3. Пам'ять комп'ютера. 4. Відеосистема: монітори, відеоадаптери, відеопроєктори. 5. Сучасні і перспективні інтерфейси вводу-виводу інформації. 6. Пристрої вводу-виводу інформації.

Тема 18. Арифметико-логічні пристрої. Суматори.

1. Суматори: визначення, класифікація, рівняння, застосування. 2. Послідовні та паралельні суматори. 3. Напівсуматори, організація переносу, повні суматори.

Тема 19. Реалізація операцій множення, ділення

1. Виконання операції множення. 2. Множення чисел, що представлені в формі з плаваючою комою. 3. Методи прискорення операцій множення. 4. Матричний метод множення. 5. Виконання операції ділення. 6. Ділення чисел з відновленням залишку. 7. Ділення без відновлення залишку. 8. Способи прискореного ділення. 9. Ділення чисел з плаваючою комою.

Тема 20. Структури арифметичних пристроїв різного призначення.

1. Організація арифметико-логічних пристроїв та їх класифікація. 2. Системи команд структури арифметико-логічних пристроїв. 3. Функції регістрів. 4. Реалізація математичних та логічних операцій та їх зв'язок з командним словом. 5. Схемотехніка арифметичних пристроїв різного призначення.

Тема 21. Основні види запам'ятовуючих пристроїв.

1. Класифікація запам'ятовуючих пристроїв. 2. Параметри запам'ятовуючих пристроїв. 3. Основні структури запам'ятовуючих пристроїв – 2D, 3D, 2DM. 4. Пам'ять з послідовним доступом. 5. Відеопам'ять. 6. Flash-пам'ять.

Тема 22. Оперативна пам'ять.

1. Призначення та особливості роботи оперативних запам'ятовуючих пристроїв. 2. Типи оперативної пам'яті. 3. Будова та принцип роботи динамічної пам'яті. 4. Будова та принцип роботи статичної пам'яті. 5. Характеристика оперативної пам'яті. 6. Модулі пам'яті SIMM, DIMM. 7. Схемотехніка побудови модулів пам'яті з різними параметрами.

Тема 23. Регістрова та буферна пам'ять.

1. Призначення та особливості роботи регістрової та буферної пам'яті. 2. Типи пам'яті. 3. Будова та принцип роботи. 4. Модулі пам'яті. 5. Характеристики регістрової та буферної пам'яті.

Тема 24. Постійна пам'ять.

1. Призначення та особливості роботи постійної пам'яті. 2. Структурні схеми. 3. Будова та принцип роботи. 4. Характеристики постійної пам'яті.

Тема 25. Асоціативна пам'ять.

1. Поняття асоціативної пам'яті та шаблону пошуку. 2. Узагальнена схема та принципи функціонування асоціативної пам'яті. 3. Повністю та частково асоціативна кеш пам'ять. 4. Методи заміщення рядків та запису інформації. 5. Схемотехніка базової комірки асоціативної пам'яті.

Змістовий модуль 4. Схемотехніка пристроїв комп'ютерних систем.

Тема 26. Різновиди та реалізація каналів передачі інформації.

1. Класифікація каналів передачі інформації. 2. Системні шини, часові діаграми роботи системної шини в режимах вводу – виводу інформації. 3. Структура послідовних та паралельних інтерфейсів. 4. Схемотехніка шинних формувачів. 5. Схемотехніка каналів передачі інформації. 6. Часові діаграми роботи інтерфейсів.

Тема 27. Цифро-аналогові пристрої перетворення інформації.

1.Поняття дискретизації та квантування аналогового сигналу. 2.Вага одиниці молодшого розряду. 3.Принцип роботи цифро – аналогових перетворювачів (ЦАП). 4.ЦАП на основі матриці R-2R. 5.Характеристики ЦАП. 6.Застосування ЦАП в системах виводу інформації.

Тема 28. Аналого - цифрові пристрої перетворення інформації.

1.Принцип роботи аналогово - цифрового перетворювача (АЦП). 2.Паралельний АЦП. 3.АЦП порозрядного врівноваження. 4.Таймери. 5.Інтегральні мікросхеми ЦАП, АЦП. 6. Застосування АЦП в системах виводу інформації.

Тема 29. Схемотехніка мікропроцесорних комплектів різного призначення.

1.Структура мікропроцесорного пристрою. 2.Архітектурні особливості мікропроцесорів. 3.Типова архітектура універсального мікропроцесора. 4.Поняття про систему команд мікропроцесора. 5.Робота та призначення внутрішніх елементів. 6.Схемотехніка сучасних мікроконтролерних платформ – Arduino, Raspberry PI.

Тема 30. Схемотехніка програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС).

1.Визначення ПЛІС. 2.Типи ПЛІС (PAL, GAL, CPLD, FPGA). 3.Принципи функціонування ПЛІС різних типів. 4.Поняття про середовище розробника. 5.Схемотехніка пристроїв на програмованих логічних інтегральних схемах.

4. Структура залікового кредиту дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка»

(заочна форма навчання)

	Кількість годин		
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. Напівпровідникові прилади			
Тема 1. Вступ до комп'ютерної електроніки .	3		2
Тема 2. Основи побудови напівпровідникових приладів.			2
Тема 3. Діоди та їх застосування.			4
Тема 4. Біполярні транзистори.			4
Тема 5. Основні схеми вмикання транзисторів.			4
Тема 6. Уніполярні (польові) транзистори.			4
Тема 7. Перемикаючі напівпровідникові прилади			4

(тиристори).			
Тема 8. Імпульсні пристрої.			4
Тема 9. Джерела живлення.			4
Змістовий модуль 2. Схемотехніка пристроїв середнього ступеню інтеграції			
Тема 10. Підсилювачі напруги змінного струму.	2	1	4
Тема 11. Підсилювачі постійного струму.			4
Тема 12. Операційні підсилювачі.			4
Змістовий модуль 3. Операційні пристрої комп'ютерної схемотехніки.			
Тема 13. Базові логічні елементи. Тема 14. Тригери.	1	1	4
Тема 15. Цифрові мікроелектронні пристрої комбінаційного типу .			4
Тема 16. Цифрові мікроелектронні пристрої з пам'яттю.			2
Тема 17. Типові вузли і блоки цифрової техніки.			2
Тема 18. Арифметико-логічні пристрої. Суматори.			4
Тема 19. Реалізація операцій множення, ділення	2	1	4
Тема 20. Структури арифметичних пристроїв різного призначення.			4
Тема 21. Основні види запам'ятовуючих пристроїв.			4
Тема 22. Оперативна пам'ять.			4
Тема 23. Регістрова та буферна пам'ять.			4
Тема 24. Постійна пам'ять.			4
Тема 25. Асоціативна пам'ять.			4
Змістовий модуль 4. Схемотехніка пристроїв комп'ютерних систем.			
Тема 26. Різновиди та реалізація каналів передачі інформації.			4

Тема 27. Цифро-аналогові пристрої перетворення інформації.	2	1	4
Тема 28. Аналого - цифрові пристрої перетворення інформації.			4
Тема 29. Схемотехніка мікропроцесорних комплектів різного призначення.			4
Тема 30. Схемотехніка прогамованих логічних інтегральних схем (ПЛІС).			4
Разом	8	4	108

Тематика лабораторних занять

Лабораторна робота №1.

Тема: Дослідження напівпровідникових діодів та стабілітронів

Мета: вивчення принципів дії та основних властивостей напівпровідникових випрямних діодів та стабілітронів; дослідження їх вольт-амперних характеристик, ознайомлення з основними параметрами та використанням.

Порядок виконання роботи:

- 1 Схема для дослідження прямої гілки вольт-амперної характеристики;
- 2 Схема для дослідження зворотної гілки вольт-амперної характеристики;
- 3 Побудова вольт-амперної характеристики.

Лабораторна робота №2. Дослідження біполярних та уніполярних транзисторів

Мета: вивчення принципу дії та властивостей, дослідження характеристик, ознайомлення з основними параметрами та використанням біполярних та уніполярних(польових) транзисторів.

Порядок виконання роботи:

- 1 Дослідження біполярних транзисторів;
- 2 Дослідження уніполярних (польових) транзисторів;
- 3 Моделювання дослідження у Multisim.

Лабораторна робота №3. Дослідження підсилювальних каскадів та зворотних зв'язків в підсилювачах.

Мета: вивчення принципу дії та властивостей, дослідження характеристик підсилювальних каскадів та впливу від'ємного зворотнього зв'язку на характеристики і параметри підсилювачів.

Порядок виконання роботи:

- 1 дослідження підсилювальних каскадів на біполярних транзисторах;
- 2 дослідження підсилювальних каскадів на польових транзисторах;
- 3 дослідження підсилювачів зі від'ємним зворотнім зв'язком.

Лабораторна робота № 4.

Тема: Дослідження схем на операційному підсилювачі

Мета: вивчення принципів роботи, головних параметрів та характеристик операційного підсилювача (ОП), дослідження інвертувальних та неінвертувальних пристроїв на основі ОП.

Порядок виконання роботи:

1. дослідження інвертувальної схеми ввімкнення операційного підсилювача;
2. дослідження інвертувального суматора;
3. дослідження неінвертувальної схеми ввімкнення операційного підсилювача;
4. дослідження схеми диференційного ввімкнення операційного підсилювача.

Лабораторна робота №5.

Тема: Дослідження логічних схем та функцій

Мета: Реалізація і дослідження логічних функцій «І», «І-НІ», «АБО»

Порядок виконання роботи:

1. дослідження логічної функції “І”;
2. дослідження логічної функції “І-НІ”;
3. дослідження логічної функції “АБО”.

Лабораторна робота №6. Дослідження тригерів.

Мета роботи: дослідження структури та алгоритмів роботи асинхронних та синхронних тригерів; дослідження функцій переходів та збудження основних типів тригерів; дослідження можливості взаємозаміни тригерами різних типів.

Порядок виконання роботи:

1. дослідження RS-тригера;
2. дослідження інвертованого RS-тригера;
3. дослідження JK-тригера;
4. дослідження JK-тригера в лічильному режимі;
5. дослідження D-тригера.

Лабораторна робота №7. Дослідження дешифраторів

Мета: ознайомлення з принципом роботи дешифраторів; дослідження впливу керуючих сигналів на роботу дешифраторів; реалізація та дослідження функціональних модулів на основі дешифраторів.

Порядок виконання роботи:

1. дослідження принципу роботи дешифратора 3х8 в основному режимі;
2. дослідження принципу роботи дешифратора 3х8 в режимі 2х4;
3. дослідження роботи дешифратора в якості демультимплексора.

Лабораторна робота №8. Дослідження лічильників

Мета: вивчення структури та дослідження роботи сумуючих та віднімаючих лічильників; вивчення способів зміни коефіцієнта перерахунку лічильників.

Порядок виконання роботи:

1. дослідження підсумовуючого лічильника;
2. дослідження віднімаючого лічильника;
3. дослідження лічильника зі змінним коефіцієнтом перерахунку.

Лабораторна робота № 9. Цифрові пристрої комбінаційного типу. Двійкові суматори

Мета: навчитися розробляти схеми та практично реалізовувати операційні пристрої комп'ютерної техніки на мікросхемах середнього ступеню інтеграції.

Порядок виконання роботи:

1. дослідити схему одноразрядного напівсуматора;
2. дослідити схему одноразрядного повного суматора;
3. побудова схеми суматора.

Лабораторна робота № 10. Запам'ятовуючі пристрої

Мета: навчитися розробляти модулі пам'яті, проводити їх налаштування та досліджувати принципи роботи.

Порядок виконання роботи:

1. дослідити структуру пам'яті 2D;
2. дослідити структуру пам'яті 3D;
3. дослідити структуру пам'яті 2DM.

Лабораторна робота № 11. Аналого-цифрові перетворювач

Мета: Вивчити принципи перетворення аналогового сигналу в цифровий та отримати практичні навички роботи з мікросхемами АЦП.

Порядок виконання роботи:

1. дослідити схему АЦП двотактного інтегрування;
2. часові діаграми АЦП двотактного інтегрування;
3. дослідження елементної бази.

7. Самостійна робота студентів

Для оцінки самостійної роботи студентів проводиться тестування за результатами самостійного опрацювання наступних тем.

№ п/п	Теми для опрацювання
1	Структура і функції випрямляча синусоїдного струму функцій
2	Структура і функції підсилювача змінного струму низької частоти на базі операційних підсилювачів.
3	Структура і функції 2-каскадного підсилювача змінного струму низької.
4	Симетричний мультивібратор на базі біполярних транзисторів
5	Структура і функції інвертуючого підсилювач на ОП.
6	Структура і функції неінвертуючого підсилювач на ОП.
7	Структура і функції інвертуючого суматора на ОП (додавання струмів).
8	Структура і функції неінвертуючого суматора на ОП.
9	Розробка диференційного підсилювача на ОП.
10	Інтегратор на ОП.
№ п/п	Тематика тестів
1.	Цифровий компаратор на мікросхемі АЛП.
2.	Одновібратор на ОП
3.	Мультивібратор на ОП.
4.	Мультивібратор на тригерах.
5.	Підсилювач змінного струму низької частоти на базі операційних підсилювачів.

6.	Активний фільтр нижніх частот на ОП.
7.	Активний смуговий фільтр частот на ОП.
8.	Структура і функції інтегрального таймера.
9.	Структура і функції підсумовуючого лічильника на базі D-тригерів.
10.	Структура і функції лічильника зі змінним коефіцієнтом перерахунку (за уточненням викладача).
11.	Структура і функції віднімаючого лічильника на базі D-тригерів (за уточненням викладача).
12.	Структура і функції Двійкового комбінаційного паралельного n-розрядного суматора
13.	Лінійний дешифратор чотириходовий дешифратор.
14.	Пірамідальний дешифратор «3→8» з прямими виходами.
15.	Демультіплексор з внутрішнім дешифратором та з поєднанням адресних і вхідних змінних.
16.	N-розрядний двійково-десятковий лічильник (згідно завдання).
17.	Проектування n-розрядної схеми порівняння слова з константою.
18.	Активний смуговий фільтр частот на ОП.
19.	12-вольтовий блок живлення з системою захисту від перевантаження
20.	Схемотехніка арифметико-логічного пристрою для операції додавання
21.	Мікропроцесорна система збору інформації на базі мікроконтролера
22.	Мікропроцесорна система ШІМ на базі мікроконтролера

8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використанням мультимедіа проектора та інших ТЗН; лабораторні заняття, обов'язково в комп'ютерній лабораторії; самостійна робота студента в Інтернет.

У процесі вивчення дисципліни використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;
- оцінювання результатів виконання лабораторних робіт;
- оцінювання результатів самостійної роботи;
- екзамен.

9. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

В процесі вивчення дисципліни «Комп'ютерні системи» використовуються такі методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточні опитування;
- презентації результатів виконання завдань та досліджень;
- оцінювання результатів самостійної роботи студентів;
- екзамен.

Оцінювання здійснюється за 100 бальною шкалою.

Критерії оцінювання знань:

90–100 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст питань;

75–89 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки;

65–74 бали – в цілому володіє навчальним матеріалом та викладає його основний

зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки;

60–64 бали – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, фрагментарно (без

аргументації та обґрунтування) його викладає, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань, допускаючи при цьому суттєві неточності;

1–59 балів – не володіє навчальним матеріалом, не розкриває зміст теоретичних питань.

Шкала оцінювання:

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно, з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно, з обов'язковим повторним курсом)

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1	Мультимедійний проектор та проекційний екран	1-30
2	Персональні комп'ютери	1-30
3	Наявність доступу до мережі Інтернет	1-30
4	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності)	1-30
5	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-30
6	Спеціалізовані програмні продукти (NI Multisim)	1-30

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Азаров О. Д. Теоретичні основи комп'ютерних напівпровідникових електронних компонентів: навч. пос. / Азаров О. Д., Гарнага В. А., Сапсай Т. Г., Тарасенко В. П. Вінниця: ВНТУ, 2020. 134 с.

2. Азаров О. Д. Комп'ютерна електроніка. Елементи цифрових: навч. пос./ Азаров О. Д., Байко В. В., Обертюх М. Р.; під загальною редакцією О. Д. Азарова. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2022. – 170с.

3. Бабич М. П. Комп'ютерна схемотехніка: навч. пос. / М. П. Бабич, І. А. Жуков. – К.: «МК-Прес», 2018. – 412 с.

4. Комп'ютерна схемотехніка (короткий курс) / Процюк Р. О., Корнейчук В.

I., Кузьменко П. В., Тарасенко В. П. – К.: «Корнійчук», 2019. – 433 с.

5. Гикавий В. А. Цифрова і аналогова схемотехніка: лабораторний практикум / В. А. Гикавий. – Вінниця: ВДТУ, 2020. – 99 с.

6. Бабич Н. П. Комп'ютерна схемотехніка. Методи побудови та проектування: навч. пос. / Н. П. Бабич, І. А. Жуков. – К.: МК- Пресс, 2020. – 576 с.

7. Рябенський В. М. Цифрова схемотехніка: навчальний посібник / Рябенський В. М., Жуйков В. Я., Гулий В. Д. – Львів: Новий Світ, 2019 – 736 с.

8. Білінський Й. Й. Цифрова схемотехніка: навч. посібник. Ч. 1. Базові поняття цифрової схемотехніки / Білінський Й. Й., Гикавий В. А., Мельничук А. О. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 133 с.

9. Схемотехніка електронних систем. Том 2. Цифрова схемотехніка. / Жуйков В.Я., Бойко В.І., Зорі А.А. та ін. – К.: Аверс, 2020. – 772 с.

10. Конспект лекцій з дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка (елементи і схеми комп'ютерних систем)» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Інженерія програмного забезпечення» із спеціальності 121 – «Інженерія програмного забезпечення» / Укл. М.В.Бабенко.– Кам'янське: ДДТУ, 2019. 67с.

11. Приходько В. М. Комп'ютерна схемотехніка. Навчально-практичний посібник / В. М. Приходько, В. Ф. Третяк, С. В. Осієвський. Харків: Вид. ХНЕУ, 2018. 208 с. (Укр. мов.)

12. Michael D. Ciletti. Advanced Digital Design with the Verilog HDL. Pearson; 1st edition (May 8, 2017). 1520 pp.

13. Sarah L. Harris. Digital Design and Computer Architecture, ARM Edition.Elsevier. 2016. 584 p.В.В. Макаренко, Є.З. Маланчук, А.В. Рудик, В.М. Співак Моделювання та аналіз цифрових схем. - Рівне: НУВГП, 2017. – 454 с.
URL: [https://ep3.nuwm.edu.ua/14959/1/Моделювання та аналіз цифрових схем зах.pdf](https://ep3.nuwm.edu.ua/14959/1/Моделювання_та_аналіз_цифрових_схем_зах.pdf)