

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВСП «ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ЕКОНОМІКИ, ПРАВА ТА
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗУНУ»



ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ВСП «ФКЕПІТ ЗУНУ»
Мартинюк В. Ф.
«04» березня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «Комп'ютерна електроніка»

Освітньо- професійний ступінь – фаховий молодший бакалавр

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Комп'ютерна інженерія»

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

| Форма навчання | Курс | Семестр | Лекції (год.) | Практичні | Самостійна робота | Загальний обсяг, годин | Екзамен/ Залік |
|----------------|------|---------|---------------|-----------|-------------------|------------------------|----------------|
| Денна | 4 | 7-8 | 41 | 52 | 27 | 120 | Залік, Екзамен |

Тернопіль – 2023

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки фахового молодшого бакалавра галузі знань **12 Інформаційні технології**, спеціальності **123 Комп'ютерна інженерія**, затвердженої Педагогічною радою ВСП «ФКЕПІТ ЗУНУ» «26» серпня 2020р.

Робоча програма складена викладачем Мельник В.О.

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії комп'ютерної інженерії, протокол № 1 від 28 серпня 2023р.

Голова циклової комісії



Маркопольський С.В.

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітньо-професійний ступінь | Характеристика навчальної дисципліни |
|--|---|--------------------------------------|
| Змістових модулів – 6 | Галузь знань: 12 Інформаційні технології | Нормативна |
| | Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія | Рік підготовки: 4-й |
| Загальна кількість годин - 120 | Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія» Освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр | Семестр |
| | | 7-й 8-й |
| | | Лекції |
| | | 41 год. |
| | | Практичні |
| | | 52 год. |
| | | Самостійна робота |
| | | 27 год. |
| Вид контролю: Залік, Екзамен | | |

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета курсу: засвоїти теоретичні основи курсу та отримати практичні навички з читання та виконання технічних креслень. Створити практичну основу для розуміння студентами технічної документації. Сформувати у студентів загальну та предметну компетентність.

В дисципліні "Комп'ютерна електроніка" вивчаються принципи роботи, електричні явища та процеси (як їх складові) електронних елементів, пристроїв та вузлів, методи їх аналізу і синтезу. Розглядаються фізичні особливості цих явищ і процесів, закони, яким вони підлягають, адаптується формальний апарат математики стосовно їх опису з метою аналізу.

Головне завдання навчальної дисципліни полягає в підготовці студентів з питань: побудови основних схемних елементів мікропроцесорних пристроїв (МПП) і електронних обчислювальних машин (ЕОМ); цифрових і аналогових інтегральних мікросхем; методів їх застосування при проектуванні цифрових і аналогових пристроїв різного призначення; технологій виготовлення інтегральних мікросхем. Для досягнення необхідного рівня знань в навчальній дисципліні використовуються основні засоби впливу на засвоєння навчального матеріалу. Тому в процесі викладання дисципліни вирішуються задачі подання навчального матеріалу на інформаційних засадах у сукупності з елементами зворотного зв'язку та контролем за опануванням знань.

Навчальна дисципліна відноситься до циклу професійно-орієнтованих дисциплін. Вивчення дисципліни потребує наявності у студентів основних знань із загальнотеоретичних та загально-інженерних дисциплін. Комплекс знань, що формується цією дисципліною, відноситься до засад фахової підготовки й від нього залежить якість підготовки спеціаліста. На базі набутих знань та умінь фахівець зможе розробити, сконструювати та налагодити будь-яку комп'ютерну систему або пристрій, забезпечити їх стійку та надійну роботу, професійно експлуатувати існуючі ЕОМ, комп'ютерні системи та пристрої.

Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни «Системне програмне забезпечення» Процес вивчення дисципліни «Системне програмне забезпечення» спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

СК2. Здатність застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування апаратних, програмних та інструментальних засобів комп'ютерної інженерії.

СК6. Здатність брати участь у модернізації апаратних та програмних засобів комп'ютерної інженерії.

СК13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

Програмні результати навчання:

РН2. Знати і розуміти теоретичні положення, що лежать в основі функціонування апаратних та програмних засобів комп'ютерної інженерії.

РН3. Знати сучасні методи та технології для розв'язання прикладних задач комп'ютерної інженерії.

РН6. Тестувати, діагностувати та обслуговувати апаратні та програмні засоби комп'ютерної інженерії.

РН7. Застосувати знання для формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

РН8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації апаратних та програмних засобів комп'ютерної інженерії для вирішення технічних задач у професійній діяльності.

РН9. Розробляти, тестувати, впроваджувати, експлуатувати програмне забезпечення для вбудованих та розподілених систем.

PH11. Ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів комп'ютерної інженерії.

PH12. Поєднувати теорію і практику, знаходити та обґрунтовувати шляхи рішення типових задач у професійній діяльності з урахуванням виробничих інтересів.

PH13. Обґрунтовувати прийняті рішення, оцінювати, оформляти та представляти результати професійної діяльності згідно з діючою нормативною документацією.

PH16. Спілкуватись усно та письмово з професійних питань **українською та іноземними мовами.**

PH17. Вміти обґрунтовувати прийняті рішення, оцінювати, оформляти та представляти результати професійної діяльності згідно діючій нормативній документації.

PH18. Вміти використовувати сучасні інтегровані середовища, методи і технології розробки, впровадження, адміністрування комп'ютерних систем та мереж, баз даних і знань.

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Елементна база комп'ютерної електроніки.

Тема 1. Класифікація елементів МПП.

Технічно і функціонально повний набір елементів. Основні параметри і характеристики інтегральних схем (ІС).

Тема 2. Загальні характеристики аналогової і цифрової форм представлення інформації.

Форми існування цифрових сигналів при амплітудному представленні цифрової інформації. Імпульсна, імпульсно-потенціальна і потенціальна форми представлення цифрової інформації.

Тема 3. Напівпровідникові прилади.

Принципи функціонування і характеристики напівпровідникових приладів. Напівпровідникові діоди. Біполярні транзистори. Режими роботи, схеми ввімкнення і основні параметри біполярних транзисторів. Уніполярні (польові) транзистори. Статичні параметри польових транзисторів. Характеристики схем ввімкнення польових транзисторів.

Тема 4. Аналогові підсилювачі на транзисторах.

Основні властивості аналогових підсилювачів; їхні основні характеристики. Поняття про класи підсилення. Зворотний зв'язок в підсилювачах. Вплив зворотного зв'язку на основні характеристики підсилювача.

Тема 5. Схемотехніка підсилювачів на біполярних і уніполярних транзисторах.

Підсилювальний каскад з послідовним від'ємним зворотним зв'язком по струму навантаження. Каскад з паралельним від'ємним зворотним зв'язком по вихідній напрузі.

Тема 6. Емітерний і витоковий повторювачі.

Джерела постійного струму і напруги. Схема струмового "дзеркала". Активне навантаження. Складений транзистор. Диференційний підсилювач.

Змістовий модуль 2. Цифрові пристрої.

Тема 7. Операційні підсилювачі (ОП).

Структурна схема і основні параметри операційних підсилювачів. Перетворювачі аналогових сигналів на ОП. Повторювач напруги. Інвертуючий і неінвертуючий підсилювачі. Суматор. Інтегратор. Диференціатор. Обмежувачі рівня. Джерела струму і напруги на ОП. Пристрої порівняння аналогових сигналів.

Тема 8. Бістабільні ключові елементи на біполярних і уніполярних транзисторах.

Насичений транзисторний ключ. Ненасичений транзисторний ключ. Перемикач струму. Цифрові ключі на МДН-транзисторах. МДН - ключі з лінійним навантаженням, з транзисторним навантаженням. МДН - ключі з квазілінійним навантаженням, з струмостабілізуючим навантаженням. МДН - ключі з

динамічним навантаженням. МДН - ключі з комплементарною парою транзисторів.

Тема 9. Логічні елементи цифрових пристроїв.

Класифікація елементів. Технічно і функціонально повний набір елементів. Основні параметри і характеристики ІС. Критерії порівняння ІС. Класифікація технологій виготовлення логічних елементів. Схемотехнічний принцип реалізації логічних елементів. Діодно-транзисторна логіка (ДТЛ). Транзисторно-транзисторна логіка (ТТЛ). Транзисторна логіка з безпосередніми зв'язками (ТЛБЗ). Логічні елементи на перемикачах струму з об'єднаними емітерами (ЕЗЛ-емітерно-зв'язана логіка). Логічні елементи на МДН - транзисторах. Елементи інтегральної інжекційної логіки (ІІЛ або ІЛ). ІІЛ як результат вдосконалення транзисторної логіки з безпосередніми зв'язками.

Тема 10. Тригерні схеми і їх застосування.

Призначення, класифікація і побудова тригерів.

Тема 11 .Генератори на логічних елементах.

Генератори прямокутних імпульсів. Одновібратори, їх види і особливості застосування. Формувачі імпульсів різної тривалості.

Тема 12. Аналого-цифрові і цифро-аналогові перетворювачі (АЦП, ЦАП).

Призначення, основні властивості і класифікація. Основні характеристики. Принцип роботи і побудова АЦП і ЦАП.

4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | |
|--|-----------------|--------------|-----------|-----------|
| | денна форма | | | |
| | усього | у тому числі | | |
| л | | п | с.р. | |
| Модуль 1 | | | | |
| Змістовий модуль 1. Елементна база комп'ютерної електроніки. | | | | |
| Тема 1. Класифікація елементів МПП. | 10 | 4 | 4 | 2 |
| Тема 2. Загальні характеристики аналогової і цифрової форм представлення інформації. | 8 | 2 | 4 | 2 |
| Тема 3. Напівпровідникові прилади. | 10 | 2 | 6 | 2 |
| Тема 4. Аналогові підсилювачі на транзисторах. | 12 | 4 | 4 | 4 |
| Тема 5 Схемотехніка підсилювачів на біполярних і уніполярних транзисторах. | 10 | 4 | 4 | 2 |
| Тема 6 Емітерний і витоковий повторювачі. | 10 | 4 | 4 | 2 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 60 | 20 | 26 | 14 |
| Змістовий модуль 2. Цифрові пристрої | | | | |
| Тема 7. Операційні підсилювачі (ОП). | 10 | 4 | 4 | 2 |
| Тема 8. Бістабільні ключові елементи на біполярних і уніполярних транзисторах. | 10 | 4 | 4 | 2 |
| Тема 9. Логічні елементи цифрових пристроїв. | 10 | 4 | 4 | 2 |
| Тема 10. Тригерні схеми і їх застосування. | 10 | 2 | 4 | 4 |
| Тема 11 .Генератори на логічних елементах. | 10 | 4 | 6 | 0 |
| Тема 12.Аналого-цифрові і цифро-аналогові перетворювачі (АЦП, ЦАП). | 10 | 3 | 4 | 4 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 60 | 21 | 26 | 13 |
| Усього годин | 120 | 41 | 52 | 27 |

5. Теми практичних робіт

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Лабораторна робота №1 «Частотні характеристики RC і LC ланцюгів» | 8 |
| 2 | Лабораторна робота №2 «Напівпровідникові діоди і схеми на їх основі» | 6 |
| 3 | Лабораторна робота №3 «Транзисторні підсилювачі і транзисторні ключі» | 8 |
| 4 | Лабораторна робота №4 «Вивчення характеристик операційного підсилювача і схем на його основі» | 8 |
| 5 | Лабораторна робота №5 «Генератори і перетворювачі частоти» | 8 |
| 6 | Лабораторна робота №6 «Модулятори і демодулятори» | 6 |
| 7 | Лабораторна робота №7 «Тригери» | 8 |
| | Всього | 52 |

6. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Структурна схема і основні параметри операційних підсилювачів. Перетворювачі аналогових сигналів на ОП. Повторювач напруги. Інвертуючий і неінвертуючий підсилювачі. Суматор. Інтегратор. Диференціатор. Обмежувачі рівня. Джерела струму і напруги на ОП. Пристрої порівняння аналогових сигналів. | 4 |
| 2 | Насичений транзисторний ключ. Ненасичений транзисторний ключ. Перемикач струму. Цифрові ключі на МДН-транзисторах. МДН - ключі з лінійним навантаженням, з транзисторним навантаженням. МДН - ключі з квазілінійним навантаженням, з струмостабілізуючим навантаженням. МДН - ключі з динамічним навантаженням. МДН - ключі з комплементарною парою транзисторів. | 4 |
| 3 | Класифікація елементів. Технічно і функціонально повний набір елементів. Основні параметри і характеристики ІС. Критерії порівняння ІС. Класифікація технологій виготовлення логічних елементів. Схемотехнічний принцип реалізації логічних елементів. Діодно-транзисторна логіка (ДТЛ). Транзисторно-транзисторна логіка (ТТЛ). Транзисторна логіка з безпосередніми зв'язками (ТЛБЗ). Логічні елементи на перемикачах струму з об'єднаними емітерами (ЕЗЛ- емітерно-зв'язана логіка). Логічні елементи на МДН - транзисторах. Елементи інтегральної інжекційної логіки (ІІЛ або ІЛ). ІІЛ як результат вдосконалення транзисторної логіки з безпосередніми зв'язками. | 6 |
| 4 | Призначення, класифікація і побудова тригерів. | 4 |
| 5 | Генератори прямокутних імпульсів. Одновібратори, їх види і особливості застосування. Формувачі імпульсів різної тривалості. | 4 |
| 6 | Призначення, основні властивості і класифікація. Основні характеристики. Принцип роботи і побудова АЦП і ЦАП. | 5 |
| | Разом | 27 |

7. Методи навчання

Вивчення дисципліни передбачає: лекції, лабораторні, практичні заняття, самостійну роботу студентів в тому числі з використанням сучасної комп'ютерної техніки; індивідуальні .

Вивчення дисципліни «Комп'ютерна електроніка» базується на знаннях, отриманих при вивченні наступних дисциплін: «Вища математика», «Дискретна математика», «Фізика», «Електроніка та мікросхемотехніка», «Мікропроцесори та їх застосування», «Оптоінформатика», «Теорія інформації», «Комп'ютерні основи», «Алгоритмічні мови та програмування», «Системне програмування і операційні системи», «Теорія електричних магнітних кіл», «Комп'ютерна логіка».

Організація навчання здійснюється за кредитно-модульною системою з елементами тестування та рейтинговим оцінюванням знань студентів у відповідності з Концепцією впровадження в Україні Болонського процесу.

8. Форми контролю

Оцінювання студентів здійснюється на основі системи ECTS. В процесі вивчення дисципліни „Комп'ютерна електроніка” використовуються наступні способи оцінювання студентів:

- поточне тестування та опитування;
- оцінювання виконання лабораторних робіт;
- комплексне практичне індивідуальне завдання
- підсумковий контроль у вигляді письмового екзамену після вивчення курсу на заліково-екзаменаційній сесії.

| Рубіжна атестація № 1 | Директорська контрольна робота (№ 2) | Середній бал (№ 3) | Залік, Екзамен | Разом |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------|-------|
| 25% | 50% | 25% | 40% | 100% |

9. Критерії оцінювання

| Оцінка за 100-бальною шкалою / ECTS | Оцінка за національною шкалою | Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти | Рівень компетентності |
|-------------------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------|
| <p>90-100</p> <p>A</p> | <p>Відмінно</p> | <p>Оцінюється завдання, що містить відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі. Здобувач освіти активно працює протягом усього курсу і показує при цьому високий рівень володіння теоретичними знаннями і практичними вміннями, відповідь його правильна, обґрунтована, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу, здатний висловити власне ставлення до альтернативних міркувань з конкретної проблеми, проявляє вміння здійснювати зв'язок теоретичних занять з практичними і реалізувати міжпредметні зв'язки. Практичне завдання виконане правильно, як з використанням типового алгоритму, так і за самостійно розробленим алгоритмом.</p> | <p>Високий (творчий) рівень</p> |

| | | | |
|------------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| <p>85-89</p> <p>В</p> | <p>Дуже добре</p> | <p>Оцінюється завдання, що містить відповіді в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Здобувач освіти виявляє достатній рівень володіння теоретичним матеріалом і практичним вмінням з несуттєвими неточностями, певною мірою може аналізувати матеріал, порівнювати та робити висновки з окремих питань навчального матеріалу.</p> | <p>Достатній рівень</p> |
| <p>75-84</p> <p>С</p> | <p>Добре</p> | <p>Оцінюється завдання, що містить відповіді, в яких відтворюється незначна частина навчального матеріалу. Здобувач освіти виявляє достатній рівень володіння теоретичним матеріалом і практичним вмінням з певними неточностями та недоліками, достатньо проявляє вміння самостійно та аргументовано викладати матеріал.</p> | |

| | | | |
|-----------------------|--------------------------|---|------------------------|
| <p>65-74</p> <p>D</p> | <p>Задовільно</p> | <p>Оцінюється завдання, що містить відповіді в яких виявляється середній рівень володіння теоретичними знаннями, розуміння навчального матеріалу, а також практичних вмінь. Здобувач освіти в цілому оволодів суттю питань з даної теми, намагається аналізувати факти та події, робити певні конкретні висновки, недостатньо проявляє вміння самостійно та аргументовано викладати матеріал, виявляє недостатній рівень поінформованості у практичному застосуванні.</p> | <p>Середній рівень</p> |
| <p>60-64</p> <p>E</p> | <p>Достатньо</p> | <p>Оцінюється завдання, що містить відповіді, в яких відтворюються мінімальні знання і розуміння навчального матеріалу, проте недостатньо вони глибокі та осмислені. Здобувач освіти на заняттях поводить себе пасивно, відповідає лише за викликом викладача, дає неповні відповіді на запитання, частково аналізує навчальний матеріал, проте при цьому робить неконкретні та неточні висновки, виявляє низький рівень поінформованості у практичному застосуванні.</p> | |

| | | | |
|------------------------|----------------------------|---|-----------------------------|
| <p>35-59</p> <p>FX</p> | <p>Незадовільно</p> | <p>Оцінюється завдання, що не виконане або містить відповіді на рівні елементарного відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів, фрагментів навчального матеріалу. Здобувач освіти відтворює незначну частину навчального матеріалу, викладає його уривчастими реченнями, безсистемно, відсутні висновки, узагальнення. Під час відповіді здобувач освіти допускає суттєві помилки, які не здатен виправити після коригуючих запитань, рівень володіння теоретичними знаннями і практичним вмінням не задовольняє мінімальні критерії. Обов'язкове складання повторного екзамену, заліку.</p> | <p>Низький рівень</p> |
| <p>1-34</p> <p>F</p> | <p>Незадовільно</p> | <p>Оцінюється завдання, що не виконане, у здобувача освіти відсутні елементарні як теоретичні знання, так і практичні вміння. Обов'язкове повторне вивчення навчальної дисципліни.</p> | <p>Незадовільний рівень</p> |

Таким чином, для зарахування першого та другого модулів студент повинен набрати більш ніж 60 балів.

Умови допуску студента до підсумкового семестрового контролю (екзамену): студент повинен здати два модуля із сумарною кількістю балів не менш 60 балів (із урахуванням мінімумів балів з кожного модуля).

Сумарна оцінка виставляється за національною та європейською шкалами. Вона складається за сумою балів результатів першого модульного контролю, другого модульного контролю та підсумкового контролю (заліку). Таким чином, загальна сумарна оцінка не перевищує 100 балів. Вона виставляються за наступною системою. Результати усіх видів контролю виставляються до залікової відомості та до індивідуального плану студента.

9. Методичне забезпечення

1. Підручники.
2. Методичні розробки проведення практичних занять.
3. Комплекти завдань для комплексних контрольних робіт.
4. Матеріали лекцій та семінарських занять для мультимедійних презентацій.
5. Методичні рекомендації щодо організації лекційних, семінарських, практичних занять, індивідуально-дослідної роботи, самостійної роботи студентів, виконання курсових робіт, дипломних робіт.

10. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Тексти лекцій.
2. Завдання для практичних завдань.
3. Завдання для самостійної роботи.
4. Тести для перевірки знань студентів.
5. Засоби діагностики знань студентів.
6. Критерії оцінювання знань студентів.
7. Посібники.
8. Презентаційні матеріали.
9. Інтернет-джерела.

Питання до іспиту з курсу “Комп’ютерна електроніка”

1. Форми існування цифрових сигналів при амплітудному представленні цифрової інформації.
2. Імпульсна форми представлення цифрової інформації.
3. Імпульсно-потенціальна форми представлення цифрової інформації.
4. Потенціальна форми представлення цифрової інформації.

5. Принципи функціонування і характеристики напівпровідникових приладів.

6. Напівпровідникові діоди.

7. Уніполярні (польові) транзистори.

8. Статичні параметри польових транзисторів.

9. Характеристики схем ввімкнення польових транзисторів.

10. Основні властивості аналогових підсилювачів; їхні основні характеристики.

11. Поняття про класи підсилення.

12. Зворотний зв'язок в підсилювачах.

13. Вплив зворотного зв'язку на основні характеристики підсилювача.

14. Принцип дії біполярного транзистора

15. Три найбільш типові схеми включення транзистора

16. Насичений транзисторний ключ.

17. Ненасичений транзисторний ключ.

18. Перемикач струму.

19. Цифрові ключі на МДН-транзисторах.

20. МДН - ключі з лінійним навантаженням, з транзисторним навантаженням.

21. МДН - ключі з квазілінійним навантаженням

22. МДН - ключі з струмостабілізуючим навантаженням.

23. МДН - ключі з динамічним навантаженням.

24. МДН - ключі з комплементарною парою транзисторів.

25. Джерела постійного струму і напруги.

26. Схема струмового "дзеркала".

27. Активне навантаження.

28. Складений транзистор.

29. Класифікація елементів.

30. Технічно і функціонально повний набір елементів.

31. Основні параметри і характеристики ІС.
32. Критерії порівняння ІС.
33. Класифікація технологій виготовлення логічних елементів.
34. Схемотехнічний принцип реалізації логічних елементів.
35. Інтегральні мікросхеми
36. Операційний підсилювач
37. Тригери
38. Тригери Шмита
39. Вхідні характеристики ІМС
40. Передаточні характеристики логічної ІМС
41. Статичні параметри ІМС
42. Динамічні параметри ІМС
43. Експлуатаційні параметри ІМС
44. Типова швидкодія ІМС на основі елементів емітерно-зв'язаної логіки (ЕЗЛ)
45. Типова швидкодія ІМС на основі елементів транзисторно-транзисторної логіки (ТТЛ) та ТТЛ з діодами Шотки (ТТЛШ)
46. Типова швидкодія ІМС на основі елементів транзисторної логіки з безпосередніми зв'язками на компліментарних МДН-транзисторах (КМОН)
47. Логічні ІМС
48. Шифратор (кодер)
49. Дешифратор (декодер)
50. Кодоперетворювач
51. Мультиплексор (комутатор)
52. Пристрої контролю парності
53. Пристрій порівняння (цифровий компаратор)
54. Напівсуматор
55. Повний однорозрядний суматор
56. Багаторозрядні суматори

57. Арифметико-логічний пристрій (АЛП)
58. RS-тригер
59. D-тригер має
60. Т-тригер (лічильний)
61. JK-тригер (універсальний)
62. Тригер Шмітта
63. Регістр
64. Регістри зсуву
65. Цифровий лічильник
66. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП)
67. Цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП)
68. Застосування цифро-аналогових перетворювачів
69. Імпульсна, імпульсно-потенціальна і потенціальна форми представлення цифрової інформації.
70. Режими роботи, схеми ввімкнення і основні параметри біполярних транзисторів.
71. Уніполярні (польові) транзистори.
72. Статичні параметри польових транзисторів.
73. Характеристики схем ввімкнення польових транзисторів.
74. Зворотний зв'язок в підсилювачах. Вплив зворотного зв'язку на основні характеристики підсилювача.
75. Складений транзистор.
76. Диференційний підсилювач.
77. Інвертуючий і неінвертуючий підсилювачі.
78. Суматор.
79. Інтегратор.
80. Диференціатор.
81. Обмежувачі рівня.
82. Джерела струму і напруги на ОП.

83. Пристрої порівняння аналогових сигналів.
84. Діодно-транзисторна логіка (ДТЛ).
85. Транзисторно-транзисторна логіка (ТТЛ).
86. Транзисторна логіка з безпосередніми зв'язками (ТЛБЗ).
87. Логічні елементи на перемикачах струму з об'єднаними еміттерами (ЕЗЛ- емітерно-зв'язана логіка).
88. Логічні елементи на МДН - транзисторах.
89. Принцип роботи і побудова АЦП і ЦАП.
90. Оптичні процесори

11. Рекомендована література

Базова

1. Бойко В. І. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої / В. І. Бойко та ін. – Київ : Вища шк., 2004.
2. Бойко В. І. Схемотехніка електронних систем. В 2 Кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. – «Вища школа», 2004.
3. Гніліцький В. В. Аналогова електроніка : навч. посіб. / В. В. Гніліцький, Є. С. Купкін, А. О. Новацький. – Житомир : ЖДТУ, 2012.
4. Новацький А. О. Імпульсна та цифрова електроніка : навч. посіб. / А. О. Новацький. – Київ : НТУУ «КПІ», 2014.

Допоміжна

1. Джонс М. Х. Електроніка – практичний курс / М. Х. Джонс. – М. : Постмаркет, 1999.
2. Новацький А. О. Комп'ютерна електроніка-3. Мікропроцесорні системи. Апаратні засоби мікропроцесорних систем : навч. посіб. / А. О. Новацький. – Київ : НТУУ «КПІ», 2015.
3. Браммер Ю. А. Імпульсна техніка / Ю. А. Браммер, И. Н. Пащук. – М. : Высш. шк., 1985.
4. Сенько В. І. Електроніка і мікросхемотехніка / В. І. Сенько, М. В. Панасенко, Є. В. Сенько. – Київ : Обереги, 2000. – Т.1.
5. Руденко В. С. Промислова електроніка / В. С. Руденко, В. Я. Ромашко, В. В. Трифонюк. – Київ : Либідь, 1993.
6. Скаржепа В. А. Електроніка і мікросхемотехніка / В. А. Скаржепа, А. Н. Луценко. – Київ : Вища шк., 1989.
7. Опадчий Ю. Р. Аналогова і цифрова електроніка / Ю. Р. Опадчий, О. П. Глудкин. – М. : «Гаряча лінія–Телеком», 1999.