

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра електроніки та управляючих систем

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
в науково-педагогічній роботі



Олександр ГОЛОВКО

» _____ 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Архітектура комп'ютерів

рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський) рівень</u>
галузь знань	<u>12 Інформаційні технології</u>
спеціальність	<u>123 Комп'ютерна інженерія</u>
освітня програма	<u>Комп'ютерна інженерія</u>
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u>
факультет	<u>комп'ютерних наук</u>

2022 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету комп'ютерних наук
«29» серпня 2022 року, протокол № 14

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

кандидат технічних наук, доцент кафедри електроніки та управляючих систем **Рева
Сергій Миколайович**


Програму схвалено на засіданні кафедри електроніки та управляючих систем
Протокол від «29» серпня 2022 року № 12

В.о. завідувача кафедри електроніки та управляючих систем


Максим ХРУСЛОВ


Програму погоджено з гарантом освітньої програми «Комп'ютерна інженерія»

Гарант освітньої програми «Комп'ютерна інженерія»


Вікторія СТРИЛЕЦЬ

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук
Протокол від «29» серпня 2020 року № 1

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук


Анатолій БЕРДНІКОВ

ВСТУП

Програму навчальної дисципліни «Архітектура комп'ютерів» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого рівня вищої освіти бакалавр напрямку 123 Комп'ютерна інженерія.

Дана дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області розробки сучасних засобів цифрової обчислювальної техніки (ЦОТ) і використання їх для обробки інформації та керування реальними об'єктами.

Об'єктом вивчення курсу є архітектура комп'ютерів і комп'ютерних систем.

Предметом вивчення є принципи функціонування сучасної цифрової обчислювальної техніки (ЦОТ), електронних обчислювальних машин (ЕОМ) і мікропроцесорних засобів обробки інформації, а, також, методи розрахунку, аналізу, синтезу та організації взаємодії комп'ютерних апаратно-програмних пристроїв, вибору і практичної реалізації їх мікроелектронних вузлів, схем та елементів комп'ютерної схемотехніки.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання дисципліни " Архітектура комп'ютерів " є ознайомлення студентів з теоретичними основами цифрової обчислювальної техніки (ЦОТ), принципів і способів побудови апаратних засобів ЕОМ, схемотехніки аналогових і цифрових пристроїв, в першу чергу, що виготовляються за інтегральною технологією, методів їх аналізу, способів оцінки техніко-економічних показників і функціональної ієрархії апаратних засобів ЦОТ, сучасного парку ЕОМ та історії їх розвитку, а, також, формування у студентів знань і умінь, що дозволяють здійснювати схемотехнічне проектування ЦОТ, що забезпечують аналогову і цифрову обробку сигналів. Ці знання і уміння мають не лише самостійне значення, але повинні також забезпечити базу для освоєння інших інженерних дисциплін.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни - дати студентам теоретичну та практичну підготовку в області проектування та експлуатації технічних засобів сучасної комп'ютерної техніки, ЦОТ, синтезу архітектурних, апаратних і програмних рішень на сучасній елементній базі.

В ході вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні компетентності.

Інтегральна компетентність.

Здатність розв'язувати складні задачі та вирішувати практичні завдання під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі, що передбачає застосування теорій та

методів інформаційних технологій і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов вимог.

Загальні компетентності (КЗ).

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК 1.
- Здатність до навчання та самонавчання (пошуку, оброблення та аналізу з різних джерел інформації). ЗК 2.
- Здатність застосовувати знання на практиці. ЗК 3.
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК 4.
- Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК 7.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)

- Здатність застосовувати законодавчу та нормативно-правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії. ФК1.
- Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж. ФК3.
- Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення. ФК6.
- Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності. ФК 7.
- Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення. ФК 8.
- Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи. ФК 9.
- Здатність здійснювати організацію робочих місць, їхнє технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації. ФК 10.
- Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій. ФК 13.
- Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію. ФК 14.
- Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення. ФК 15.

1.3. Кількість кредитів - 8

1.4. Загальна кількість годин – 240

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Денна форма навчання
Рік підготовки	
3-й	4-й
Семестр	
6-й	7-й
Лекції	
32 год.	32 год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	32 год.
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
56 год.	56 год.
у тому числі індивідуальні завдання	
5 год.	5 год.

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти мають досягти таких результатів навчання:

знати:

- тенденції розвитку науки і техніки в галузі комп'ютерної інженерії;
- актуальні проблеми теорії ЕОМ;
- принципи побудови пристроїв ЕОМ та їх взаємодії;
- основних термінів і визначень;
- особливості використання ЕОМ;
- методи проектування ЕОМ на сучасній елементній базі;
- методи дослідження систем, проведення порівняльного аналізу;
- методи пошуку оптимальних рішень;
- математичні методи розв'язання задач, пов'язаних з проектуванням засобів ЦОТ, в тому числі і формалізованих методів, орієнтованих на використання ЕОМ.

вміти:

- працювати з технічною документацією, літературою, довідниками, стандартами, систематизувати та аналізувати інформацію;
- працювати з довідковою літературою, орієнтуватися в різноманітних комплектах мікросхем і особливостях їх використання;
- коректно ставити запитання, давати порівняльну характеристику різних варіантів рішень на етапах проектування;
- оформлювати прийняте технічне рішення у вигляді комплексу технічної документації;
- проводити об'єктивний аналіз ефективності прийнятих технічних рішень;
- відстоювати прийняте технічне рішення у професійній дискусії;
- оцінювати ефективність технологічних процесів, що використовуються при виготовленні ЕОМ;
- використовувати сучасні засоби автоматизації проектування;
- користуватися сучасним математичним апаратом для розв'язання інженерних та наукових завдань, які виникають при проектуванні;

- основи аналізу та розрахунку цифрових схем з використанням пакетів програм систем автоматизованого проектування.
- оптимально вибирати систему цифрових інтегральних елементів для проектування пристроїв ЕОМ;
- розбиратися в принципіальних, функціональних та структурних схемах цифрових пристроїв;
- вимірювати параметри цифрових мікросхем, налагоджувати і випробувати пристрої обчислювальної техніки;
- проектувати на основі сучасних інтегральних мікросхем типові комбінаційні та послідовнісні функціональні вузли ЕОМ;
- враховувати вимоги метрології, охорони праці та навколишнього середовища.

Освоєння студентами методів аналізу і синтезу архітектурних рішень, розрахунку, аналізу, синтезу та організації взаємодії комп'ютерних апаратно-програмних пристроїв, вибору і практичної реалізації їх мікроелектронних вузлів, схем та елементів комп'ютерної схемотехніки, модернізація, програмування і застосування комп'ютерів, мікроконтролерів і комп'ютерних систем.

В результаті вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні програмні результати навчання (ПРН).

- ПРН 2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.
- ПРН 4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.
- ПРН 5. Мати знання основ економіки та управління проектами.
- ПРН 8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.
- ПРН 9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.
- ПРН 11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.
- ПРН 17. Спілкуватись усно та письмово з професійних питань українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською).
- ПРН 18. Використовувати інформаційні технології та для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.
- ПРН 19. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.
- ПРН 20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.
- ПРН 21. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Структурна організація та архітектура комп'ютерних систем.

Тема 1. Мета та задачі дисципліни. Основні поняття та визначення. Поняття архітектури та структурної організації комп'ютера. Основні етапи проектування.

Тема 2. Архітектура фон Неймана. Гарвардська архітектура. Системи термінів та визначень. Принципи програмного керування. Основні характеристики та режими роботи комп'ютерів. Поняття про програмне забезпечення комп'ютерів. Розвиток архітектури комп'ютерів у часі. Еволюція архітектури комп'ютерів.

Тема 3. Класифікація комп'ютерів: вмонтовані, ігрові, ПК, сервери, робочі станції, мейнфрейми, супер-ЕОМ. Проблеми підвищення продуктивності комп'ютерів.

Тема 4. Структурна організація процесора. Класи процесорів.

Розділ 2 . Структура процесора, запам'ятовуючі пристрої

Тема 5. Структура процесора із мінімальною системою команд. Основні визначення. Групи операцій. Адресність команд. Структура та функціонування процесора з одноадресною системою команд. Цикли команд. АО, MOV, CALL, RET, JMP, JN і т.д. Структурна схема процесора. Мікропрограма операцій.

Тема 6. Адресація даних: пряма, регістрова, опосередкована, літеральна, базова, індексна, відносна, стекова. Модифікація адреси.

Тема 7. Основні характеристики запам'ятовуючих пристроїв (ЗП). Ієрархічна структура пам'яті ЕОМ. Перспективи розвитку ЗП. Типи напівпровідникових ЗП з довільною вибіркою. Накопичувачі 2D, 3D, 2DM. Статичні ЗП. Динамічні ЗП. DRAM із внутрішньою та зовнішньою регенерацією. Особливості DRAM: мультиплексування адреси; методи регенерації. Структура контролера. Флеш-пам'ять. Сучасні технології DRAM, SRAM. Конструкції DRAM. Постійні ЗП. Методи програмування ПЗП.

Тема 8. Асоціативна та віртуальна пам'ять. Сегментація пам'яті.

Розділ 3 . Проектування арифметичних та управляючих пристроїв

Тема 9. Конструктивно-функціональна організація комп'ютер-них систем з відкритою архітектурою. Модульний принцип побудови комп'ютерних систем. Основні рівні опису архітектури комп'ютерів.

Тема 10. Особливості побудови арифметико-логічних пристроїв в процесорах різної архітектури. Структури універсальних, функціонально орієнтованих і спеціалізованих процесорів. Особливості побудови арифметико-логічних пристроїв (АЛП) в процесорах різного призначення.

Тема 11. Архітектура арифметико-логічних пристроїв. Мови опису перетворення інформації в АЛП. АЛП із розподіленою логікою. Загальне призначення. Структура. Етапи побудови АЛП з розподіленою логікою. Побудова мікроалгоритмів виконання арифметичних операцій для АЛП із розподіленою логікою. АЛП із зосередженою логікою. Загальне призначення. Різновиди АЛП із зосередженою логікою. Побудова мікроалгоритмів та мікропрограм виконання арифметичних операцій для АЛП із зосередженою логікою.

Тема 12. Загальне призначення блоків управління (БУ). Класифікація БУ. Особливості реалізації БМУ в процесорах різної архітектури. Принцип мікропрограмного управління. Блок мікропрограмного управління. Узагальнена структура. Формат мікрокоманди. Структура зони управляючих сигналів. Формування затримки управляючих сигналів.

Тема 13. Проектування блоків мікропрограмного управління. Способи формування адреси мікрокоманди (МК). Блок мікропрограмного управління (БМУ) з примусовою адресацією. Способи скорочення довжини мікрокоманди БМУ з примусовою адресацією. БМУ з відносною адресацією мікрокоманд. БМУ з інкрементною адресацією. Сторінкова організація пам'яті МК. Проектування БМУ для АЛП з розподіленою логікою.

Розділ 4. Розробка системи команд

Тема 14. Система та формати команд. Особливості систем команд комп'ютерах різної архітектури. Класифікація команд. Формати команд. Способи адресації даних. Етапи виконання команд в системі з мікропрограмним управлінням. Виконання одноадресних та двоадресних команд.

Тема 15. Структура обчислювальної системи з мікропрограмним управлінням. Функціональна схема арифметико-логічного пристрою. Функціональна схема блоку мікропрограмного управління. Реалізація зсувів. Формат мікрокоманди.

Тема 16. Мікрокоманди арифметичних та логічних операцій. Побудови лінійних та розгалужених мікропрограм. Мікроалгоритми виконання команд основної групи. Мікроалгоритми виконання команд передачі управління. Мікроалгоритми виконання команд роботи з підпрограмами.

Тема 17. Протоколи взаємодії процесора та основної пам'яті. Взаємодія процесора та основної пам'яті в системах з розділеними та суміщеними шинами адреси та даних. Синхронний та асинхронний режими передачі даних. Цикли звернення процесора до основної пам'яті. Мікроалгоритми та мікропрограми. Виконання команд обміну даними між процесором та основною пам'яттю в обчислювальній системі з мікропрограмним управлінням.

Тема 18. Системи команд та мікрокоманд процесорів різної архітектури. Приклади розробки мікропрограм виконання команд різних систем (APM, Motorola, Intel). Конвеєрний принцип виконання команд. Реалізація суміщеного виконання етапів команд.

Розділ 5. Протоколи та засоби обміну даними в комп'ютерах, система переривань

Тема 19. Структурно-функціональна організація пам'яті. Інтерфейси запам'ятовуючих пристроїв для ЕОМ з різною організацією системної магістралі. Побудова часових діаграм. Реалізація вибірки слів різної довжини в пам'яті.

Тема 20. Засоби вводу-виводу. Зовнішні пристрої (ЗП). Основні характеристики. Функціональне призначення зовнішніх пристроїв у ЕОМ. Основні режими взаємодії П та ЗП. Інтерфейси ЗП для реалізації програмного обміну в системі з розподіленими шинами адреси та даних. Інтерфейси ЗП в системі з суміщеними шинами адреси та даних. Виконання команд вводу та виводу даних у ЗП в обчислювальній системі з мікропрограмним управлінням.

Тема 21. Система переривань та прямий доступ до пам'яті. Режим переривань. Застосування централізованого та розподіленого контролерів пріоритетних переривань. Обробка переривань на різних рівнях (програмному, мікропрограмному, апаратному). Режим прямого доступу до пам'яті. Контролери прямого доступу до пам'яті.

Розділ 6. Підвищення продуктивності та надійності комп'ютерів

Тема 22. Методи підвищення продуктивності комп'ютерів. Загальні питання організації мультипрограмного режиму. Функціонування системи в режимі обробки

потоків завдань. Розподіл пам'яті та різновиди мультипрограмних режимів. Захист пам'яті у мультипрограмному режимі. Захист пам'яті з фіксованою та змінною кількістю задач. Сторінкова організація віртуальної пам'яті. Сегментно-сторінкова організація пам'яті. Реалізація буферної кеш-пам'яті. Системи колективного застосування. Дисципліни обслуговування заявок в системах із розподіленим часом.

Тема 23. Проектування вузлів ЦОТ на МК. Етапи проектування ЕОМ і організація їх проведення. Мікропроцесорні комплекти ВІС, проектування ЕОМ на їх основі.

Тема 24. Проектування вузлів комп'ютера на ПЛІС. Тенденції застосування сучасної елементної бази для розробки стандартних та спеціалізованих вузлів комп'ютера. Проектування ЕОМ на програмуємих логічних інтегральних схемах ПЛІС. Основні сімейства ПЛІС фірм ALTERA, XILINX. Системи автоматизації проектування засобів обчислювальної техніки. САПР Quartus II, Xilinx. Графічне проектування. Мови проектування архітектури VHDL, Verilog.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	Денна форма				
		л	п	лаб	інд	сп
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Структурна організація та архітектура комп'ютерних систем						
Тема 1. Принципи побудови та призначення комп'ютерів. Основні етапи проектування.	9	2	4			3
Тема 2. Архітектура фон Неймана. Гарвардська архітектура. Основні характеристики та режими роботи комп'ютерів.	8	2	2			4
Тема 3. Покоління та класифікація комп'ютерів. Проблеми підвищення продуктивності комп'ютерів.	6	2				4
Тема 4. Структурна організація процесора. Класи процесорів.	12	4	4			4
Усього	35	10	10	0	0	15
Розділ 2 «Структура процесора, запам'ятовуючі пристрої»						
Тема 5. Розробка архітектури процесора з одноадресною системою команд. Системи команд та структури даних.	10	2	4			4
Тема 6. Способи адресації та алгоритми функціонування комп'ютера при виконанні різних команд та режимів.	8	2	2			4
Тема 7. Архітектура пам'яті комп'ютера. Ієрархічний принцип побудови і розподіл адресного простору між компонентами системи.	12	4	4			4
Тема 8. Асоціативна та віртуальна пам'ять. Сегментація пам'яті.	6	2				4
Усього	36	10	10	0	0	16
Розділ 3 «Проектування арифметичних та управляючих пристроїв»						
Тема 9. Конструктивно-функціональна організація систем з відкритою архітектурою	6	2				4
Тема 10. Реалізація арифметико-логічних пристроїв в процесорах різної архітектури	12	2	6			4
Тема 11. Арифметико-логічні пристрої	8	2	2			4
Тема 12. Пристрої управління	10	2	4			4
Тема 13. Проектування блоків мікропрограмного управління	6	2				4
Контрольна робота	7	2				5
Усього	49	12	12	0	0	25
Усього за 1 семестр	120	32	32	0	0	56

1	2	3	4	5	6	7
Розділ 4 «Розробка системи команд»						
Тема 14. Система та формати команд	8	2				6
Тема 15. Виконання мікропрограм в обчислювальній системі з мікропрограмним управлінням	12	2	6			4
Тема 16. Реалізація основних етапів виконання команд	10	2	4			4
Тема 17. Протоколи взаємодії процесора та основної пам'яті	8	2	2			4
Тема 18. Системи команд та мікрокоманд процесорів різної архітектури	6	2				4
Усього	44	10	12	0	0	22
Тема № 5 «Протоколи та засоби обміну даними в комп'ютерах, система переривань»						
Тема 19. Структурно-функціональна організація пам'яті	8	2	2			4
Тема 20. Засоби вводу-виводу	8	2	2			4
Тема 21. Система переривань та прямий доступ до пам'яті	8	2	2			4
Усього	24	6	6	0	0	12
Тема № 6. «Підвищення продуктивності та надійності комп'ютерів»						
Тема 22. Методи підвищення продуктивності комп'ютерів і комп'ютерних систем	9	2	2			5
Тема 23. Проектування вузлів ЦОТ на МК	20	8	6			6
Тема 24. Проектування вузлів комп'ютерних систем на ПЛІС	16	4	6			6
Контрольна робота	7	2				5
Усього	52	16	14	0	0	22
Усього за 2 семестр	120	32	32	0	0	56
Разом	240	64	64	0	0	112

4. Теми практичних (семінарських, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Проектування та дослідження арифметичних пристроїв із розподіленою логікою	4
2	Синтез блоків управління для ЕОМ	6
3	Організація роботи з периферійним обладнанням	10
4	Дослідження режиму переривань	6
5	Розробка алгоритмів роботи і програмування мікроконтролерної системи	6
1	Вивчення архітектури, системи команд і програмування 32-розрядного мікроконтролеру STM 32F4**	12
2	Розробка програм для дистанційного багатоканального збору даних і управління з застосуванням мікроконтролеру, одноплатного комп'ютеру Orange PI 1 Gb та хмарного сервісу ThingSpeak	6
3	Вивчення системи автоматизації проектування Quartus II. Розробка типових вузлів комп'ютера на ПЛІС	14
	Разом	64

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Закріплення, поглиблення та узагальнення теоретичних знань і розвиток навичок їх практичного застосування в галузі архітектури ЕОМ, ЦОТ, мікроконтролерів, FPGA.	22
2	Програмування мікроконтролерних і комп'ютерних систем	30
3	Підготовка до практичних занять.	20
4	Комп'ютерне моделювання в пакеті Proteus типових електронних вузлів комп'ютерів, мікроконтролерних і комп'ютерних систем.	7
5	Поєднання інтелектуальних мікроконтролерних пристроїв з мікроконтролерною або з комп'ютерною системою	8
6	Підготовка до контрольних робіт	10
	Разом	112

6. Індивідуальні завдання

За бажанням студенту надається індивідуальне завдання

7. Методи навчання

Як правило лекційні та практичні заняття проводяться аудиторне. В умовах дії карантину заняття проводяться відповідно до Наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (аудиторне або дистанційно за допомогою платформ Google Meet або Zoom).

На досягнення освітніх цілей спрямовані такі методи навчання студентів:

– *практичні* (використовують для пізнання дійсності, формування навичок і вмінь, поглиблення знань. Під час їх застосування використовуються такі прийоми: планування виконання завдання, постановка завдання, оперативне стимулювання, контроль і регулювання, аналіз результатів, визначення причин недоліків);

– *пояснювально-ілюстративний* (використовують для викладання й засвоєння нового навчального матеріалу, фактів, підходів, оцінок, висновків тощо);

– *репродуктивний* (для застосування студентами вивченого на основі зразка або правила, алгоритму, що відповідає інструкціям, правилам, в аналогічних до представленого зразка ситуаціях);

8. Методи контролю

Поточний контроль – *контрольна робота*, звіти з виконання практичних і самостійних робіт. Підсумковий семестровий контроль - *залік* – письмово (в 6 семестре), *екзамен* – письмово (в 7 семестре).

Проміжний контроль знань студентів здійснюється регулярно на лекційних і лабораторних заняттях шляхом їх опитування з пройденого матеріалу та захистом звітів практичних робіт. Форма контролю знань з розділів №1, №2 і №3 – результати контрольної роботи, звіти з виконання практичних робіт. Підсумковий контроль знань здійснюється на диференційованому заліку та екзамену за 100 бальною системою.

Семестровий диференційований залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу з певної дисципліни на

підставі результатів виконання ним усіх видів запланованої навчальної роботи протягом семестру: аудиторної роботи під час лекційних, практичних, семінарських та самостійної роботи при виконанні індивідуальних завдань і домашніх завдань.

9. Схема нарахування балів

Розподіл балів для підсумкового семестрового контролю при проведенні залікової роботи в 6 семестрі

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						Залік	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом		
16			24		40	60	100

Розподіл балів для підсумкового семестрового контролю при проведенні екзамену в 7 семестрі

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						Екзамен	Сума
Розділ 4	Розділ 5	Розділ 6	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом		
16			24		40	60	100

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ УСПІШНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Умовою допуску до заліку є обов'язкове виконання контрольної роботи, яка складається з 3 питань. Максимальна оцінка за контрольну роботу складає 24 бали: кожне питання по 8 балів. За присутність на практичних заняттях студент отримує по 1 балу. Активність на практичних заняттях оцінюється до 4 балів за кожну тему з чотирьох в кожному семестрі. Всього максимальна оцінка за практичні заняття складає 16 балів.

На письмовий залік кожному студенту випадковим чином надається контрольний квиток, який містить 3 питання, вичерпна відповідь на кожне з них зараховується як 20 балів, що дає в сумі максимальні 60 балів за підсумковий залік. Часткова відповідь на кожне питання знижує максимальну оцінку до меншої кількості балів пропорційно тому, яку частину від повної відповіді на це питання містить письмова робота студента.

При розробці критеріїв оцінки контрольної роботи за основу беруться повнота і правильність виконання завдань. Оцінка рівня знань проводиться згідно до нормативів Міністерства освіти та науки України, а також з урахуванням перерахунку, діючого в ХНУ імені В.Н. Каразіна, 100-бальної шкали оцінок у 2-бальну.

Критерії оцінювання контрольної роботи:

7-8 балів:

- знання і розуміння програмного матеріалу в повному обсязі;
- послідовний, логічний, обґрунтований, безпомилковий виклад матеріалу;
- вільне формування висновків та узагальнень;

- самостійне застосування знань в конкретних ситуаціях;
- правильне, охайне оформлення контрольної роботи.

5-6 балів:

- знання і розуміння програмного матеріалу в повному обсязі;
- послідовний, логічний, безпомилковий виклад матеріалу;
- формування висновків та узагальнень;
- допущення окремих несуттєвих помилок;
- студент допускає незначні помилки, які не впливають у цілому на загальне рішення задачі.

3-4 бала:

- знання і розуміння тільки основного матеріалу;
- спрощений і неповний виклад матеріалу;
- допущення окремих суттєвих помилок;
- не глибоко володіє матеріалом, знання мають розрізнений характер, допускаються помилки, які можна легко виправити і не викликають поважних ускладнень.

1-2 бала:

- поверхове знання і розуміння основного матеріалу;
- спрощений і непослідовний виклад матеріалу з допущенням істотних помилок;
- відсутність узагальнень і висновків;
- коли студент не орієнтується, дає невірну відповідь, має слабкі теоретичні знання.

0 бала:

- робота відсутня.

Критерії оцінювання знань студентів під час підсумкового контролю**20 балів - відповідь на одне питання білету (5 з 4 – бальної шкали):**

- знання і розуміння програмного матеріалу в повному обсязі;
- послідовний, логічний, обґрунтований, безпомилковий виклад матеріалу;
- вільне формування висновків та узагальнень;
- самостійне застосування знань в конкретних ситуаціях;
- правильне, охайне оформлення контрольної роботи.

17 балів - відповідь на одне питання білету (4 з 4 – бальної шкали):

- знання і розуміння програмного матеріалу в повному обсязі;
- послідовний, логічний, безпомилковий виклад матеріалу;
- формування висновків та узагальнень;
- допущення окремих несуттєвих помилок;
- коли відповідь в основному відповідає вимогам, що і відповідь на оцінку «відмінно», але студент допускає незначні помилки, які не впливають у цілому на загальне рішення задачі.

14 балів - відповідь на одне питання білету (3 з 4 – бальної шкали):

- знання і розуміння тільки основного матеріалу;
- спрощений і неповний виклад матеріалу;
- допущення окремих суттєвих помилок;
- коли студент в основному виконав завдання, але не глибоко володіє матеріалом, його знання мають розрізнений характер, допускаються помилки, які можна легко виправити і не викликають поважних ускладнень.

7 балів - відповідь на одне питання білету (2 з 4 – бальної шкали)»:

- поверхове знання і розуміння основного матеріалу;
- спрощений і непослідовний виклад матеріалу з допущенням істотних помилок;
- відсутність узагальнень і висновків;
- коли студент не орієнтується, дає невірну відповідь, має слабкі теоретичні знання.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. David Money Harris and Sarah L Harris. Digital Design and Computer Architecture. — the USA, New York: Morgan Kaufman, © English Edition, 2013 – 1621 pages.
2. Andrew S Tanenbaum, Todd Austin. Structured Computer Organization. 6th edition. — New Jersey : Prentice Hall, 2013 – 816 pages.
3. ЖАБІН В.І., ЖУКОВ І.А., ТКАЧЕНКО В.В., КЛИМЕНКО І.А. Мікропроцесорні системи: Навчальний посібник. – К. Видавництво «СПД Гуральник», 2009. – 492 с.
4. ЖАБІН В.І., ЖУКОВ І.А., КЛИМЕНКО І.А., СТРЕНКО С.Г. Арифметичні та управляючі пристрої цифрових ЕОМ: Навчальний посібник. – К. ВСК +, 2008. – 176 с.
5. Комп'ютерна схемотехніка : підручник / [Азаров О. Д., Гарнага В. А., Клятченко Я. М., Тарасенко В. П.]. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 230 с

Допоміжна література

1. Жабин В.И., Жуков І.А., Клименко І.А., Ткаченко В.В. Прикладна теорія цифрових автоматів. – К. НАУ, 2009. – 463 с.
2. U. Tietze, Ch. Schenk. Halbleiter-Schaltungstechnik. 12. Auflage: Copyright У Springer – Verlag Berlin Heidelberg, IBSN 3-540-42849-6, 2002 – 512 pages.
3. Крупельницький, Л. В. Архітектура комп'ютерів. Частина 1 : лабораторний практикум / Л. В. Крупельницький, А. В. Снігур, С. В. Богомоллов. — Вінниця : ВНТУ, 2020. – 104 с.
4. Матвієнко, М. П., Архітектура комп'ютера. Навчальний посібник. / М.П. Матвієнко, В.П. Розен, О.М. Закладний. — К: Видавництво Ліра-К, 2016. – 264 с..
5. Stallings, William., Operating systems : internals and design principles / William Stallings. — 7th ed.. — New Jersey : Pearson Education, Inc., publishing as Prentice Hall, 2012 – 768 pages.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Electronics Workbench 5.12 - програма для моделювання електронних схем.
2. MicroCAP 8 - програма для моделювання електронних схем.
3. Multisim 7 - сучасна система комп'ютерного моделювання.
4. PROTEUS VSM - система віртуального моделювання схем.
5. Системи автоматизації проектування Quartus, Xilinx