



ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ФАХОВИЙ
БІЗНЕС-КОЛЕДЖ
РІК ЗАСНУВАННЯ - 1966

Відділення бакалаврської підготовки
Кафедра інформаційних, мультимедійних
технологій та дизайну

СИЛАБУС

Базова інформація про дисципліну	
Назва дисципліни	СЕ102 <i>Архітектура комп'ютерних систем / Computer Systems Architecture</i>
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12/F „Інформаційні технології ”
Спеціальність	123/F7 „Комп'ютерна інженерія ”
Освітня програма	Комп'ютерна інженерія, штучний інтелект та цифрові інновації
Семестр	3 семестр
Курс	2 (зі скороченим терміном навчання на базі ОКР фаховий молодший бакалавр)
Анотація курсу	Метою викладання навчальної дисципліни є: забезпечення базової підготовки студентів в галузі архітектури сучасних комп'ютерних систем, процесорів, периферійного обладнання та функціональної організації і взаємодії апаратного і програмного забезпечення; розуміння основних тенденцій розвитку та фундаментальні принципи функціонування комп'ютерних систем, ознайомлення студентів з логічними і арифметичними основами побудови сучасних комп'ютерів, з основними законами алгебри логіки, задачами мінімізації перемикальних функцій, побудови комбінаційних логічних схем у заданому елементному базисі, в тому числі з використанням типових схем цифрової техніки; вивчення основ виконання арифметичних операцій. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: технічні параметри і класифікацію комп'ютерів та комплексів на їх основі;

	структурну схему персонального комп'ютера, призначення окремих її пристроїв; формати даних і команд для подання інформації в комп'ютері; організацію системи пам'яті комп'ютера, призначення і принципи функціонування окремих її складових; організацію адресного простору оперативної пам'яті і кеш-пам'яті; структуру процесора, елементи його архітектури, алгоритм роботи процесора; вміти: представляти числові данні в форматах з фіксованою і плаваючою крапкою розраховувати ємність адресного ЗП за розрядністю шини адреса; розрахувати продуктивність процесора з урахуванням його тактової частоти і особливостей архітектури (конвеєрне оброблення, позачергове виконання команд, тощо); проєктувати арифметичні пристрої і операційні пристрої призначені для обробки інформації поданої у вигляді двійкових кодів (слів); проєктувати запам'ятовуючі пристрої (ЗП) з адресною, асоціативною і стековою організацією;
Сторінка курсу в MOODLE	http://78.137.2.119:1919/m72/course/view.php?id=911
Мова викладання	українська
Лектор курсу	к.т.н., Бурмістров Сергій Владиславович канали комунікації: СДН «Moodle»; повідомлення в чаті електронна пошта: sergij.burmistrov@ukr.net
Місце дисципліни в освітній програмі	
Освітньо-професійна програма	Комп'ютерна інженерія
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі інформаційних технологій або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Перелік загальних компетентностей (ЗК)	Z1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. Z2 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. Z3 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Z8 Здатність працювати в команді. Мотивувати людей і досягати спільних цілей. Z11 Навички використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі, здатність реалізувати пошук, оброблення та аналіз інформації з різних джерел Z12 Здатність діяти на основі загальнолюдських етичних міркувань та академічної доброчесності з позиції соціальної відповідальності та громадянської свідомості
Перелік спеціальних компетентностей (СК)	P2 Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення. P3 Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж. P5 Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо. P6 Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення. P7 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. P8 Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення. P10 Здатність здійснювати організацію робочих місць, їхнє технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання

	організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації. P13 Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій. P14 Здатність проєктувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію. P15 Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтувати та захищати прийняті рішення.
Знання	Знати . - методи переведення чисел із однієї позиційної системи (ПСЧ) в іншу ПСЧ та реалізацію даної дії машинним способом; - методи побудови машинних та внутрісуматорних модифікованих кодів та реалізацію даної дії машинним способом; - методи реалізації арифметичних дій засобами машинної логіки; - методи побудови принципових цифрових електричних схем мінімальних форм ЦБ; - правила побудови комбінаційних схем; - методи побудови машинних та внутрісуматорних модифікованих кодів, реалізацію даної дії машинним способом; - методи реалізації арифметичних дій засобами машинної логіки; - методи побудови принципових цифрових електричних схем мінімальних форм ЦБ.
Уміння	Вміти - формувати булеві функції за їх описом, записувати різні представлення булевих функцій; - мінімізувати булеві функції методами Квайна, Квайна-Мак Класкі, методом карт Карно; - утворити таблиці істинності на основі булевих функцій та навпаки; - будувати комбінаційні схеми на основі логічних функцій;

	- будувати активні математичні, логічні моделі ЦБ, які реалізують основні арифметичні дії та логічні функції в 2 ПСЧ, в мінус-2 ПСЧ, в 2-10 ПСЧ; - будувати принципові блочно-модульні принципові цифрові електричні схеми на основі активних логічних моделей ЦБ; - будувати елементи принципових цифрових електричних схем; - будувати активні математичні, логічні моделі ЦБ, які реалізують основні арифметичні дії та логічні функції в 2 ПСЧ, в мінус-2 ПСЧ, в 2-10 ПСЧ; - будувати принципові блочно-модульні принципові цифрові електричні схеми на основі активних логічних моделей ЦБ.
Комунікація	N18 Використовувати інформаційні технології для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.
Автономія і відповідальність	N19 Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення. N20 Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення. N21 Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.
Матеріально-технічне забезпечення	1 Забезпечення приміщеннями для проведення лекційних та практичних навчальних занять. 2 Забезпеченість стаціонарним мультимедійним обладнанням для використання в навчальних аудиторіях для проведення лекційних та практичних навчальних занять. 5 Забезпеченість комп'ютеризованими робочими місцями, відповідним обладнанням та устаткуванням, необхідними для виконання навчальних планів. 6 Забезпеченість комп'ютерною технікою, відповідними програмно-технічними засобами автоматизації та системами автоматизації проектування.

Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	2 Наявність доступу до баз даних періодичних наукових видань англійською мовою відповідного або спорідненого профілю. 3 Наявність офіційного веб-сайту закладу освіти, на якому розміщена основна інформація про його діяльність (структура, ліцензії та сертифікати про акредитацію, освітня/освітньо-наукова/видавнича/ атестаційна (наукових кадрів) діяльність, навчальні та наукові структурні підрозділи та їх склад, перелік навчальних дисциплін, правила прийому, контактна інформація). 4 Наявність електронного ресурсу закладу освіти, який містить навчально-методичні матеріали з дисциплін навчального плану, в тому числі в системі дистанційного навчання.
--	--

<i>Опис дисципліни</i>		
Структура навантаження на студента	Загальна кількість годин	180
	Кількість кредитів	6
	Кількість лекційних годин	30
	Кількість практичних занять	60
	Кількість годин для самостійної роботи студентів	90
	Форма підсумкового контролю	Залік
Методи навчання	Словесні (лекція, пояснення, бесіда); наочні (демонстрування презентацій); практичні (кейспрактикум); аналіз ситуацій; методи самоконтролю.	

Зміст дисципліни	
1 семестр	
ТЕМА 01. <i>Загальна організація роботи комп'ютера</i>	Історичні аспекти розвитку комп'ютерів, основні поняття, функції та основні функціональні вузли комп'ютера, їх взаємозв'язок. Загальна організація роботи комп'ютера. Характерні риси та сфери застосування різних типів комп'ютерів. Місце предмету серед суміжних дисциплін та порядок його розгляду.
ТЕМА 02. <i>Елементи архітектури комп'ютера.</i>	Основні елементи архітектури комп'ютера. Кодування та виконання команд в комп'ютері. Класифікація команд відповідно до ініційованих ними типів операцій. Команди обробки даних, переміщення даних, передачі керування, введення-виведення.
ТЕМА 03. <i>Конвеєрне виконання команд.</i>	Поняття конвеєрного виконання команд – одного з видів паралелізму на рівні команди. Три типи архітектур комп'ютера за типом адресованої пам'яті: стекова, акумуляторна, та на основі регістрів загального користування, їх переваги і недоліки.
ТЕМА 04. <i>Різні способи адресації.</i>	Різні способи адресації, включаючи безпосередню, пряму, непряму, базову, індексну, сторінкову і стекову. Архітектури комп'ютерів з складною, з простою, з доповненою та з орієнтованою системою команд.
ТЕМА 05. <i>Представлення даних в комп'ютері.</i>	Основні питання представлення даних в комп'ютері. Правила подання даних в позиційних системах числення та переведення чисел із однієї системи числення до іншої. Представлення чисел зі знаком в прямому, оберненому та доповняльному кодах. Формати даних з фіксованою та плаваючою точкою, включаючи стандарт IEEE-754. Кодування алфавітно-цифрової інформації кодами ASCII, EBCDIC та Unicode.

ТЕМА 06. Алгоритми виконання в комп'ютері операцій обробки даних.	Основні алгоритми виконання в комп'ютері операцій обробки даних: логічних, зсуву, відношення, арифметичних, обчислення елементарних функцій, перетворення даних (перетворення із формату з фіксованою в формат з плаваючою комою і навпаки, перетворення з двійково-десятькового коду в двійковий і навпаки), реорганізації масивів і визначення їх параметрів (сортування, пошук максимуму або мінімуму, вибір заданого масиву, зсув елементів масиву, стиск масиву), обробки символів та стрічок символів (пошук символу, зсув, заміна символів в стрічці, пакування стрічок символів, порівняння стрічок символів).
ТЕМА 07. Пристрій для додавання знакових кодів в 2 ПСЧ в зворотному коді.	Принципи побудови арифметико-логічного пристрою (АЛП) сучасних комп'ютерів, який є одним з основних вузлів процесора. Структури АЛП для виконання елементарних та складних операцій. Багатоблокові АЛП на основі табличних, одноктактових, багатотактових та конвеєрних операційних пристроїв для виконання операцій додавання, віднімання, множення, ділення та обчислення елементарних функцій над двійковими числами в форматах з фіксованою та плаваючою точкою.
ТЕМА 08. Основні принципи, покладені в основу побудови пристрою мікропрограмного керування	Структура та організація роботи пристрою керування з жорсткою логікою, а також методи його проєктування: на основі таблиць станів, на основі елементів часової затримки та на основі лічильників. Робота та основні принципи, покладені в основу побудови пристрою мікропрограмного керування. Розміщення мікрокоманд в пам'яті, формат мікрокоманди і способи його оптимізації.
ТЕМА 09. Виконання основних операцій процесора	Місце процесора в комп'ютері, його функції та склад. Виконання основних операцій процесора. Базові принципи побудови процесора комп'ютера з складною та з простою системою команд. Конвеєрна структура процесора з простою системою команд та принципи побудови суперконвеєрних, суперскалярних та векторних процесорів.

ТЕМА 10. Конфлікти в конвеєрі команд та методи їх усунення.	Конфлікти в конвеєрі команд та методи їх усунення. Аналіз методів запобігання появі трьох класів конфліктів: структурних, за даними та керування.
ТЕМА 11. Структури конвеєрних процесорів.	Структури конвеєрних процесорів, в тому числі суперскалярних, в яких зменшено імовірність виникнення конфліктів. Архітектури комп'ютерів, в яких відсутні конфлікти команд, а саме комп'ютерів з довгим форматом команди.
ТЕМА 12. Структура та основні характеристики пам'яті комп'ютера.	Структура та основні характеристики пам'яті комп'ютера. Можливі варіанти організації регістрових файлів процесорів та пам'яті з асоціативним доступом. Будова запам'ятовуючих пристроїв, які може містити основна пам'ять, способи прискорення доступу до інформації, нарощування розрядності та ємності основної пам'яті. Типи сучасних дискових систем та обґрунтування використання масивів магнітних дисків з надлишковістю, а також робота шести базових типів дискових масивів RAID: RAID 0, RAID 1, ... , RAID 5 та дискових масивів, створених на їх основі. Робота оптичної пам'яті та пам'яті на магнітних стрічках. Принцип ієрархічної організації пам'яті.

ТЕМА 13. <i>Організація взаємодії між рівнями ієрархічної пам'яті.</i>	Організація взаємодії між рівнями ієрархічної пам'яті. Принципи обміну інформацією між рівнями ієрархічної пам'яті, характеристики, які використовуються для оцінки ефективності ієрархічної пам'яті, місце кеш-пам'яті в складі комп'ютера, призначення і логіка роботи кеш-пам'яті, переваги поділу кеш-пам'яті першого рівня на кеш-пам'ять даних та кеш-пам'ять команд. Різноманітність методів відображення основної пам'яті на кеш пам'ять. Методи забезпечення узгодженості вмісту основної і кеш-пам'яті. Обумовлення введення додаткових рівнів кеш-пам'яті й які чинники впливають на вибір ємності кеш пам'яті і розміру блоку. Поняття статичного і динамічного розподілу пам'яті, поняття віртуальної пам'яті та сторінкової організації пам'яті. Алгоритми заміщення, які використовуються при завантаженні в основну пам'ять вмісту зовнішньої пам'яті, призначення буфера швидкого перетворення адреси. Сегментна організацію пам'яті та питання захисту пам'яті.
ТЕМА 14. <i>Способи розпізнавання пристроїв введення-виведення.</i>	Способи розпізнавання пристроїв введення-виведення з використанням шини введення-виведення, лінії активації та прихованого пам'яттю введення-виведення. Схема та функції інтерфейсної схеми пристроїв введення-виведення. Чотири загальних методи керування введенням-виведенням і пояснено суть, переваги та недоліки програмно керованого введення-виведення. Основні поняття та характеристики системи переривання програм. Опис прямого доступу до пам'яті, його переваги і недоліки, Організація введення-виведення під керуванням периферійних процесорів.

ТЕМА 15. Основні положення класифікації комп'ютерних систем.

Питання подальшого підвищення продуктивності обробки інформації шляхом створення паралельних комп'ютерних систем. Основні положення класифікації комп'ютерних систем, запропоновані Шором та Фліном, і відповідні класифікації структури комп'ютерних систем, з спільною та з розподіленою пам'яттю, з однорідним доступом до пам'яті та з неоднорідним доступом до пам'яті, а також лише з кеш-пам'яттю. Типи комунікаційних мереж багатопроцесорних систем.

Політика дисципліни	
Політика відвідування	Регулярне відвідування всіх видів занять, своєчасність виконання самостійної роботи. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання організується в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.
Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.
Академічна доброчесність	У випадку недотримання політики академічної доброчесності (плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво) передбачено повторне проходження оцінювання.
Використання ШІ	Використання ШІ під час виконання завдань регламентується Політикою «Використання ШІ в освітньому процесі ЧДБК» Завдання мають маркування регламенту використання ШІ.
Підсумковий контроль	Залік у кінці семестру за результатами поточної успішності.

Візуальні індикатори використання ШІ в освітньому процесі ЧДБК: 2025



- ШІ має бути використаний для створення результатів, і студент повинен повідомити, як саме його використав.
- Невикористання ШІ вплине на оцінювання



- Результат має бути створений без допомоги ШІ, студент має використовувати лише власні знання та навички.
- Використання ШІ буде розцінено як академічна недоброчесність.



- ШІ може бути використаний при створенні результатів, студент зобов'язаний повідомити про його використання.
- Нерозкриття використання ШІ розцінюється як шахрайство, а використання ШІ може вплинути на оцінювання



- ШІ може бути вільно використаний для створення результатів, без обов'язкового повідомлення
- Використання ШІ не впливає на оцінювання

Система оцінювання

Система оцінювання підсумкової успішності студентів поділяється на:

- поточний контроль

Поточний контроль здійснюється протягом семестру і охоплює всі види аудиторної роботи (практичні заняття) та виконання індивідуальних завдань. Максимальна кількість балів, яку студент може набрати за цей вид контролю, становить 100.

- семестровий контроль.

Підсумковий контроль. Відбуватися у формі заліку.

Розрахунок підсумкової оцінки

Підсумкова оцінка базується виключно на балах, накопичених протягом семестру (S).

Ваговий коефіцієнт у цьому випадку становить 1.

Формула: $O = S \times 1$

Накопичування рейтингових балів з навчальної дисципліни

Види навчальної роботи	Мах кількість балів	
Виконання практичних робіт ТЕМА 01-ТЕМА 15	4 бали*5+5 балів*10=70 балів	
Виконання індивідуальних завдань ІЗ_1-ІЗ_3	10 балів *3=30 балів	
Всього	100	

Критерії оцінювання для кожного виду навчальної

Критерії оцінювання усних відповідей:

2 б. – Студент відповів на всі питання правильно

1 б. – Студент відповів лише на декілька відповідей правильно.

0 б. – Студент не зміг відповісти на жодне запитання.

Критерії практичних робіт

5 б. – Студент виконав всі завдання практичної роботи без помилок, а також правильно оформив звіт.

4 б. – Студент виконав всі завдання практичної роботи, але є неточності та допустився помилок в оформленні звіту.

3 б. – Студент виконав всі завдання практичної роботи, але допустився помилок в них та є недоліки в оформленні звіту.

2 б. – Студент виконав лише частину завдань практичної роботи, але має помилки при виконанні, а також є недоліки в оформленні звіту.

1 б. – Студент намагався виконати практичну роботу, але в завданнях є помилки та звіт оформлено невірно.

0 б. – студент не виконав практичної роботи та не здав звіт.

Критерії оцінювання модульних робіт

10 б. – виконано всі 5 завдань без помилок, відповіді повні й обґрунтовані.

9 б. – виконано майже всі завдання, допущено декілька незначних помилок.

8 б. – виконано більшу кількість завдань, але є окремі помилки та недоречності у відповідях.

7 б. – виконано три завдання, але з помітними помилками.

6 б. – виконано два завдання повністю та половину третього, але частина з них має помилки.

5 б. – виконано два завдання, але продемонстровано розуміння основного матеріалу.

4 б. – виконано деякі завдання правильно, але більшість з помилками.

3 б. – робота має лише деякі правильні елементи у відповідях.

2 б. – виконано мінімальний обсяг завдань, знання без глибокого розуміння.

1 б. – студент намагався виконати завдання, але відповіді містять помилки й потребують корекції.

0 б. – студент не виконав модульної контрольної роботи.

Критерії оцінювання індивідуальних робіт (проектів)

25 б. – завдання виконано повністю, без жодної помилки; звіт правильно й акуратно оформлений, відповіді повні, логічні та аргументовані.

24-20 б. – усі завдання виконані, але є несуттєві неточності у відповідях чи оформленні.

19–15 б. – виконано більшість завдань правильно, звіт загалом оформлений належно; наявні окремі помилки у змісті або дрібні недоліки в структурі/оформленні.

14–13 б. – завдання виконані частково, відповіді містять суттєві неточності чи неповноту; у звіті є помилки в оформленні або бракує аргументації.

12–10 б. – виконано половину чи трохи більше завдань, відповіді часто неправильні або поверхові; звіт має помітні недоліки у змісті та структурі.

9–7 б. – зроблено спробу виконати більшість завдань, проте більшість відповідей неправильні або неповні; звіт оформлено формально, із значними помилками.

6–4 б. – завдання виконані частково, правильних відповідей небагато; звіт майже не відповідає вимогам оформлення.

3–1 б. – зроблено лише символічну спробу виконати завдання; відповіді в основному неправильні; звіт оформлено вкрай слабо.

0 б. – завдання не виконано, звіт відсутній.

Шкала оцінювання		
ECTS	Бали	Зміст
A	90-100	Бездоганна підготовка в широкому контексті
B	80-89	Повні знання, міцні вміння
C	70-79	Хороші знання та вміння
D	65-69	Задовільні знання, стереотипні вміння
E	60-64	Виконання мінімальних вимог діяльності в стандартних умовах
FX	35-59	Слабкі знання, відсутність умінь
F	1-34	Необхідний повторний курс

Перелік рекомендованої літератури.

Базова

1. Матвієнко М. П., Розен В. П., Закладний О. М. Архітектура комп'ютера. Навчальний посібник. К: Видавництво Ліра-К, 2016. 264 с.
2. Тарарака В.Д. Архітектура комп'ютерних систем: навчальний посібник. Житомир: ЖДТУ, 2018. 383 с.

Допоміжна

1. Гусєв Б. С., Лапко В. В., Касаткін Д. Ю., Блозва А. І., Смолій В. В., Осипова Т. Ю., Матус Ю. В., Савицька Я. А. Комп'ютерна схемотехніка та логіка». Навчальний посібник. К: ЦП «Компринт», 2017. 327 с.
2. Гусєв Б.С., Блозва А.І., Смолій В.В., Касаткін Д.Ю., Осипова Т. Ю., Матус Ю. В., Савицька Я. А. Комп'ютерні мережі. Навчальний посібник. К.: ЦП «Компринт», 2017. 682 с.

Інформаційні ресурси

1. MPI: The Message Passing Interface.
URL: http://parallel.ru/tech/tech_dev/mpi.html (дата доступу 25.08.2024)
2. Portable Batch System. URL: <http://www.openpbs.org> (дата доступу 25.08.2024)
3. ScaLAPACK Users Guide.
URL: http://www.netlib.org/scalapack/scalapack_home.html (дата доступу 25.08.2024)
4. The OpenMP Application Program Interface (API).
URL: <http://www.openmp.org> (дата доступу 25.08.2024)