


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 О. В. Прохоров
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 29 » 08 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Архітектура комп'ютерних систем

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(номер і найменування галузі знань)

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»
(код та найменування спеціальності)

Освітні програми: «Комп'ютеризація обробки інформації та управління»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

Розробник:

Міланов М.В., доцент, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, наукової ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

Протокол № 659/09 від « 29 » 08 2023 р.

Завідувач кафедри

д.т.н., проф.
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

О.Є. Федорович
(підпис та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> Спеціальність <u>122 «Комп'ютерні науки»</u> Освітня програма <u>«Комп'ютеризація обробки інформації та управління»</u> Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов'язкова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання немає		Семестр
Загальна кількість годин – 64/150		5-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,4		Лекції*
		32 години
		Практичні, семінарські*

		Лабораторні*
	32 години	
	Самостійна робота	
86 години		
Вид контролю	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/86.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: дати знання про сучасні методи схемотехніки та створення архітектури комп'ютерних систем для завдань проектування.

Завдання: вивчення схемотехнічних та структурних рішень для створення сучасних архітектур комп'ютерних систем.

Компетентності, які набуваються:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так письмово (ЗК4);
- здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК5);
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК6);
- здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК8);
- здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерних стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах (СК9);
- здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення (СК12).

Очікувані результати навчання:

- застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук (ПР1);
- використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах (ПР8);
- володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення (ПР13);

- застосувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно=орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем (ПР15).

Пререквізити: дисципліна «Архітектура комп'ютерних систем» базується на наступних дисциплінах, які були вивчені студентами на попередніх курсах:

- «Вступ до спеціальності» (ОК4);
- «Структури даних» (ОК8);
- «Іноземна мова» (ОК9);
- «Компонентна технологія проектування комп'ютерних систем» (ОК15);
- «Тестування програмних систем» (ОК16);
- «Мобільні та хмарні технології» (ОК18);
- «Мовні компетентності» (іноземна мова) (ВК1);
- «Математично-технічний блок» (на вибір) (ВК6).

Кореквізити: даний курс нерозривно пов'язаний з наступними дисциплінами, які вивчають студенти у тому ж самому семестрі:

- «Розробка баз даних та знань» (ОК27);
- «Технологія створення програмних продуктів» (ОК28);
- «Комп'ютерні мережі» (ОК30);
- «Проектування інформаційних систем» (ОК32);
- «Розробка баз даних та знань» (ОК33).

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Комп'ютерна схемотехніка

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Архітектура комп'ютерних систем».

Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному процесі. Історія розвитку мікропроцесорної техніки в Україні та закордоном.

Тема 2. Сучасні мови програмування та віртуальні машини.

Мови, рівні та віртуальні машини. Сучасні багаторівняні машини. Мови програмування для сучасних комп'ютерів.

Тема 3. Основи булевої алгебри.

Вентілі та булева алгебра. Закони булевої алгебри. Цифрові логічні схеми.

Тема 4. Комбінаційні та арифметичні схеми.

Комбінаційні схеми: мультиплексори, декодери, компаратори, програмувальні логічні матриці (ПЛМ). ПЛМ – призначення то області застосування. Арифметичні схеми: схеми зсуву, суматори, арифметико-логічний

пристрій, тактові генератори. Тактові генератори – призначення то області застосування.

Тема 5. Запам'ятовуючі пристрої.

Пам'ять. Основні типи засувки: синхронні SR-засувки, синхронні D-засувки, тригери (FLIP-FLOPS). Організація пам'яті. Логічна блок-схема для пам'яті 4x3. Технологічні аспекти створення мікросхем пам'яті. Мікросхеми пам'яті. ОЗП та ПЗП. Характеристики різноманітних типів пам'яті. Мікросхеми ПЗП – класифікація.

Тема 6. Операційні пристрої.

Мікросхеми процесорів. Ширина шини. Синхронізація шини. Арбітраж шини. Принципи роботи шини. Засоби сполучення (інтерфейс). Класифікація мікросхем процесорів.

Модульний контроль.

Змістовний модуль 2. Архітектура комп'ютерів.

Тема 1. Мікроархітектурний рівень. Мікроархітектура МІС-1.

Розроблення мікроархітектурного рівня. Параметри – швидкість та вартість при проектуванні мікроархітектурного рівня. Скорочення довжини шляху при розробці ККС на мікроархітектурному рівні. Характеристики трьохшинної архітектури. Місце блоку вибірки команд в мікроархітектурі МІС-1. Критерії оптимізації при проектуванні мікроархітектурного рівня.

Тема 2. Сучасні мікроархітектури (МІС-2, МІС-3, МІС-4).

Мікроархітектура з упреждаючої вибіркою команд з пам'яті МІС-2. Конвеєрна архітектура МІС-3. Конвеєр з 7 стадіями та його реалізація в мікроархітектурі МІС-4. Переваги конвеєрної архітектури ККС.

Тема 3. Рівень архітектури команд. Команди мікропроцесора.

Загальний огляд рівня архітектури команд. Властивості рівня команд. Моделі пам'яті на рівні архітектури команд. Характеристики та функціонування регістрів на рівні архітектури команд. Відмінні особливості рівня архітектури команд.

Загальна характеристика структури команд ККС на рівні архітектури команд. Номенклатура та формати команд. Типи даних на рівні архітектури команд. Числові типи даних. Нечислові типи даних. Детальне розгляд форматів команд процесора PENTIUM-II. Розширення коду операцій на рівні архітектури команд. Огляд команд МП PENTIUM-II.

Тема 4. Методи адресації в ККС. Методи адресації МП PENTIUM-II.

Поняття методів адресації в ККС. Засоби адресації на рівні архітектури команд. Безпосередня адресація. Пряма адресація. Регістрова адресація.

Побічно-реєстрова адресація. Індексна адресація. Відносно-індексна адресація. Стекова адресація. Засоби адресації для команд переходу.

Ортогональність кодів операцій та засобів адресації. Засоби адресації процесора PENTIUM-II. Застосування різних методів адресації при програмуванні МП PENTIUM-II.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	усього	денна форма			
		у тому числі			
	л	п	лаб	с.р.	
Модуль 1					
Змістовний модуль 1					
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Архітектура комп'ютерних систем»	2	2	-	-	-
Тема 2. Сучасні мови програмування та віртуальні машини.	16	4	-	4	8
Тема 3. Основи булевої алгебри.	12	2	-	-	10
Тема 4. Комбінаційні та арифметичні схеми.	18	4	-	6	8
Тема 5. Запам'ятовуючі пристрої.	10	2	-	-	8
Тема 6. Операційні пристрої.	18	4	-	6	8
Модульний контроль	2	2			
Усього годин	78	20	-	16	42
Змістовний модуль 2					
Тема 1. Мікроархітектурний рівень. Мікроархітектура МІС-1.	18	4	-	4	10
Тема 2. Сучасні мікроархітектури (МІС-2, МІС-3. МІС-4).	12	2	-	-	10
Тема 3. Рівень архітектури команд. Команди мікропроцесора.	20	2	-	6	12
Тема 4. Методи адресації в ККС. Методи адресації МП PENTIUM-II.	20	2	-	6	12
Модульний контроль	2	2			
Усього годин	72	12	-	16	44
Усього з дисципліни	150	32	-	32	86

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмна модель мікропроцесора. Основні принципи розробки програм на Асемблері.	4
2	Директиви опису даних в асемблері. Арифметико-логічні операції.	4
3	Команди обміну даними і передачі управління.	4
4	Масиви.	4
5	Основи створення електронних схем за допомогою Multisim 10.0	4
6	Синтез логічних комбінаційних схем	6
7	Моделювання складних комбінаційних схем	6
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Мови програмування для сучасних комп'ютерів.	8
2	Закони булевої алгебри.	8
3	ПЛМ та тактові генератори – призначення то області застосування.	6
4	Технологічні аспекти створення мікросхем пам'яті.	6
5	Класифікація мікросхем процесорів.	8
6	Номенклатура та формат мікрокоманд МІС-1.	8
7	Критерії оптимізації при проектуванні мікроархітектурного рівня.	6
8	Переваги конвеєрної архітектури ККС.	8
9	Відмінні особливості рівня архітектури команд.	6

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
10	Загальна характеристика структури команд ККС на рівні архітектури команд.	8
11	Поняття методів адресації в ККС.	6
12	Застосування різних методів адресації при програмуванні МП PENTIUM-II.	8
	Разом	86

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

10. Методи навчання

Проведення лекцій, лабораторних робіт, індивідуальні консультації з питань нового матеріалу, самостійна робота студентів.

11. Методи контролю

Здача лабораторних робіт, модульний контроль, іспит.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	-	6	-
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	4	0...40
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	-	4	-
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	3	0...30
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 3 теоретичних запитань. За повну правильну відповідь на два перших запитання студент отримує по 30 балів. За повну правильну відповідь на останнє запитання – 40 балів

Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- принципи побудови, основні елементи, які становлять класифікацію ККС;

- основні поняття й визначення мікропроцесорної техніки;

- архітектуру, характеристики, режими функціонування й управління, структуру й склад 32-х розрядного мікропроцесора (МП) Pentium-II, як базового елемента комп'ютерної системи;

- типи й структури даних, які використовують в регістрах, реалізованих в Pentium-II;

- принципи організації переривань і виключень у ККС;

- принципи організації й сегментації пам'яті, включаючи контролер ПДП і Кеш-Пам'ять.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- практично використовувати методологію системного підходу при проектуванні архітектур ККС;

- застосовувати методи синтезу й аналізу архітектури комп'ютерів, способи розрахунків тактико-технічних характеристик при проектуванні й експлуатації ККС;

- практично володіти методологічною основою – теорією систем, у якій у якості об'єктів розглядаються елементи й підсистеми мікропроцесорної техніки.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру. Приклади.

Приклад 1.

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти самостійно давати характеристику багаторівневої комп'ютерної організації. Знати основи булевої алгебри, булеві функції та їх реалізація. Знати визначення, принципи функціонування комбінаційних схем. Знати принципи розробки мікроархітектурного рівня.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти пояснювати складні способи аналізу та синтезу електронних схем, як складових комп'ютерної системи. Знати принципи побудови, основні типи, призначення та основні характеристики ОЗП, ПЗП, процесорів, шин.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі технології, які використовуються при проектуванні комп'ютерних систем.

Вміти будувати і моделювати складні електронні схеми в середовищі програмного пакету MULTISIM 10.0. Знати принципи побудови, призначення та основні характеристики мікроархітектур МІС-1, МІС-2, МІС-3. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Приклад 2.

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти самостійно давати характеристику архітектурі комп'ютерної системи, знати основні принципи розробки програм на Асемблері, проводити моделювання складних комбінаційних схем. Вміти складати технічну документацію на архітектуру комп'ютерної системи.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти пояснювати складні способи аналізу та синтезу комп'ютерних архітектур, проводити моделювання складних комбінаційних схем, вміти складати технічне обґрунтування вибору архітектури при модернізації та проектуванні комп'ютерної системи.

Відмінно (90-100). Повно знати основній та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі технології, які використовуються при проектуванні архітектур комп'ютерних систем. Вміти будувати складні проекти розвитку комп'ютерних архітектур. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Архітектура комп'ютерів. Ч. 1 / М.В. Міланов, С.Л. Момот, М.А.Момот. Навч. посібник по лабораторному практикуму. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авіац. ін-т», 2006

2. Програмування мікропроцесорних систем. / М.В. Міланов, С.Л. Момот, М.А.Момот. Навч. посібник по лабораторному практикуму. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авіац. ін-т», 2008

3. Навч. посібник по курсу «Архітектура комп'ютерів» / М.В. Міланов, С.Л. Момот. (навчальний посібник), - Харків: ХАІ, 2003.

4. Навч. посібник по курсу «Програмування на Асемблері» / М.В. Міланов, С.Л. Момот. (навчальний посібник), - Харків: ХАІ, 2004.

5. Розробка і моделювання електронних схем на платформі Electronics Workbench Multisim / М.В. Міланов, С.Л. Момот. Навч. посібник по лабораторному практикуму). – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авіац. ін-т», 2014.

6. Навчально-методичне забезпечення дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів» [Електроний ресурс]: Режим доступу:

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_AA_Kompyuterna_Shemotehnika.pdf

14. Рекомендована література

Базова

1. Таненбаум Э. Архітектура комп'ютера, 5-е видан.,- Київ-Харків: 2012 р.
2. Соколовський Я.І., Пірко І.Б., Кенс І.Р., Дендюк М.В., Яцишин С.І. Комп'ютерна схемотехніка. Навчальний посібник. Серія «Комп'ютернг», - Львів: «Магнолія – 2006», 2017р.

Допоміжна

1. Майко Г.В. Асемблер для IBM PC. – Одеса: «Сирін», 2010.
2. Сван Т. Освоєння Turbo Assembler. - К.: Діалектика, 2010.

15. Інформаційні ресурси

1. Комп'ютерна схемотехніка і архітектура комп'ютерів [Електроний ресурс]: конспект лекцій по дисципліне «Комп'ютерна схемотехніка і архітектура комп'ютерів» для студентів напрямлення підготовки 6.050101

«Комп'ютерні науки» денной форми навчання / сост. Т. А. Левицька. – Мариуполь: ПГТУ, 2015. – 199 с. – Режим доступа: <http://umm.pstu.edu/handle/123456789/9292>, Рік видання: 2015-05-21

2. Цифрова схемотехніка і архітектура комп'ютера, друге видання Девид М. Херріс і Сара Л. Херріс, Видавництво Morgan Kaufman© English Edition 2013, This edition of Digital Design and Computer Architecture by David Money Harris and Sarah L Harris is published by arrangement with ELSEVIER INC., a Delaware corporation having its principal place of business at 360 Park Avenue South, New York, NY 10010, USA, 360 Park Avenue South, New York, NY 10010, USA.© 2013 Elsevier, Inc. All rights reserved.ISBN 978-0-12-394424-5 (Original 2nd Edition)ISBN 978-0-9954839-1-0, - Режим доступу: https://s3-eu-west1.amazonaws.com/imagination-technologies-cloudfrontassets/university/Books/digital-design-and-computer-architecture-russiantranslation_July16_2016.pdf

3. ЭБС «Університетська бібліотека ONLINE» [навчальні, научні видання, першоджерела; журнали; мультимедійна колекція: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, інтерактивні курси, експрес-підготовка к экзаменам, презентації, тести, карти, онлайн-енциклопедії,]: сайт.–URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.