

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 1

Сергій НИЖНИК

Голова НМК 2

Дмитро КРИЦЬКИЙ

Голова НМК 3

Ганна ЛІХОНОСОВА

« 31 » серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Схемотехніка комп'ютерних систем

(основа навчальної дисципліни)

Minor «Комп'ютерні науки в управлінні складними системами»

Спеціальності: усі спеціальності, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Освітні програми: усі освітні програми відповідних спеціальностей, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

Розробник: Михайло МІЛАНОВ, доцент, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій (302)
(назва кафедри)

Протокол № 659/03 від « 29 » 08 2023 р.

Завідувач кафедри д.т.н., проф.
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Олег ФЕДОРОВИЧ
(прізвище 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	Спеціальність <u>усі спеціальності, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті</u> (код і найменування) Освітня програма <u>усі освітні програми відповідних спеціальностей, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Вибіркова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання: немає		Семестр
Загальна кількість годин – 64/150		6-й
		Лекції*
		32 годин
		Практичні, семінарські*
		- - -
		Лабораторні*
		32 годин
		Самостійна робота
		86 годин
		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: надати студентам знань по принципам організації та моделям функціонування комп'ютерних систем для завдань проектування.

Завдання: вивчити методи створення функціональних моделей комп'ютерних систем та організаційних структур управління.

Компетентності, які набуваються:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.
- Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.
- Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.
- Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.

Очікувані результати навчання:

- Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.
- Використовуватиметодологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

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

- Вступ до спеціальності.
- Фізика.
- Іноземна мова
- Компонентна технологія проектування інформаційних систем
- Архітектура комп'ютерних систем.
- Операційні системи

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

- Статистичні та імовірнісні методи даних-аналізу.
- Розробка веб-застосунків.
- Моделювання систем.
- Розробка баз даних та знань.
- Технологія створення програмних продуктів.
- Дисципліна індивідуального вибору 2.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Організація сучасної архітектури ККС – характеристики та типи команд, потік управління тощо.

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

Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному процесі.

Тема 2. Характеристики та типи команд в комп'ютерних системах.

Команди переміщення даних. Бінарні операції. Унарні операції. Порівняння та умовні переходи. Команди виклику процедур. Команди управління циклами. Команди вводу-виводу. Схема ККС з контролером ПДП. Реалізація циклу ПДП в ККС. Команди процесора PENTIUM-II.

Тема 3. Потік управління.

Послідовний потік управління та переходи. Використання процедур. Рекурсивні процедури. Використання сопрограм. Ловушки. Класифікація переривань в ККС. Організація переривань. Рівні переривань.

Тема 4. Організація архітектури Intel IA-64.

Недоліки процесору PENTIUM-II. Аналіз комп'ютерної архітектури IA-64. Відкрите паралельне використання команд в архітектурі IA-64. Використання предикації в архітектурі IA-64. Організація спекулятивного завантаження.

Модульний контроль.

Змістовний модуль 2. Основні режими функціонування ККС – захищений режим мікропроцесора, паралельна обробка інформації тощо.

Тема 1. Віртуальна пам'ять.

Організація віртуальної пам'яті. Основні переваги створення віртуальної пам'яті в ККС. Сторінкова організація пам'яті. Реалізація сторінкової організації пам'яті в процесорі PENTIUM-II. Виклик сторінок за вимогою та робоча множина. Заміщення сторінок. Розмір сторінок та фрагментація.

Тема 2. Сегментація пам'яті в ККС.

Організація сегментації пам'яті в ККС. Реалізація процесу сегментації пам'яті в процесорі PENTIUM-II. Віртуальна пам'ять в процесорі PENTIUM-II. Методи створення віртуальної пам'яті в МП PENTIUM-II.

Тема 3. Захищений режим мікропроцесора.

Організація захищеного режиму в МП PENTIUM-II. Рівні захисту в процесорі PENTIUM-II. Віртуальні команди вводу-виводу. Організація файлів. Реалізація віртуальних команд вводу-виводу. Команди управління директоріями.

Тема 4. Паралельна обробка інформації.

Віртуальні команди для паралельної обробки. Формування процесів в ККС. Стан папок при формуванні паралельних процесів. Синхронізація процесів з використанням семафорів. Організація паралельної обробки інформації в ККС.

Тема 5. Основи програмування на Асемблері.

Введення в мову Асемблер. Формат операторів в мову Асемблер. Директиви Асемблеру. Поняття макрос. Макровизначення. Макроси з параметрами. Реалізація макрозасобів в Асемблері. Порядок підготовки програм на Асемблері.

Тема 6. Асемблірування.

Реалізація процесу асемблірування. Двохпрохідний Асемблер. Реалізація першого проходу при асембліруванні. Реалізація другого проходу при асембліруванні. Таблиця символів. Характеристики типів даних при асембліруванні (перший та другий прохід).

Тема 7. Комплектація програм на Асемблері.

Реалізація зв'язування та завантаження. Задачі комплектувальника. Структура об'єктного модуля. Час прийняття рішень та динамічний перерозподіл пам'яті. Динамічне зв'язування. Методи комплектації об'єктних модулів в процесі асемблірування.

Тема 8. Архітектури комп'ютерів паралельної дії.

Інформаційні моделі. Мультипроцесори. Мультикомп'ютери. Порівняльний аналіз мультипроцесорів та мультикомп'ютерів (переваги і недоліки). Реалізація мереж міжзв'язувань. Аналіз продуктивності комп'ютерів

паралельної дії. Характеристики апаратного забезпечення комп'ютерів паралельної дії. Характеристики програмного забезпечення комп'ютерів паралельної дії. Методи досягнення високої продуктивності.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
Модуль 1					
Змістовний модуль 1					
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Схемотехніка комп'ютерних систем»	2	2	-	-	-
Тема 2. Характеристики та типи команд в комп'ютерних системах.	16	4	-	4	8
Тема 3. Потік управління.	12	2	-	4	6
Тема 4. Організація архітектури Intel IA-64.	16	4	-	4	8
Модульний контроль	2	2	-	-	-
Усього годин	48	14	-	12	22
Змістовний модуль 2					
Тема 1. Віртуальна пам'ять.	14	2	-	4	8
Тема 2. Сегментація пам'яті в ККС.	10	2	-	-	8
Тема 3. Захищений режим мікропроцесора.	10	2	-	-	8
Тема 4. Паралельна обробка інформації.	14	2	-	4	8
Тема 5. Основи програмування на Асемблері.	14	2	-	4	8
Тема 6. Асемблірування.	14	2	-	4	8
Тема 7. Комплектація програм на Асемблері.	14	2	-	4	8
Тема 8. Архітектури комп'ютерів паралельної дії.	10	2	-	-	8
Модульний контроль	2	2	-	-	-
Усього годин	102	18	-	20	64
Усього з дисципліни	150	32	-	32	86

5. Теми семінарських занять

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

6. Теми практичних занять

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

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Адаптер VGA.	4
2	Управління зовнішніми пристроями.	4
3	Робота з “мишею”.	4
4	Робота з дисками.	8
5	Організація прямого доступу до пам’яті.	6
6	Організація віртуальної пам’яті в ККС.	6
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/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.	8
5	Класифікація мікросхем процесорів.	6
6	Номенклатура та формат мікрокоманд МІС-1.	8
7	Критерії оптимізації при проектуванні мікроархітектурного рівня.	8
8	Переваги конвеєрної архітектури ККС.	8
9	Відмінні особливості рівня архітектури команд.	6
10	Загальна характеристика структури команд ККС на рівні архітектури команд.	6
11	Поняття методів адресації в ККС.	8
12	Застосування різних методів адресації при програмуванні МП PENTIUM-II.	6

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	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 студенти

Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	-	6	-
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	3	0...30
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	-	8	-
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	3	0...30
Модульний контроль	0...20	1	0...20
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 відповідь на перші 2 запитання студент отримує по 30 балів. За повну відповідь на 3 запитання – 40 балів.

Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- принципи організації інтерфейсу локальної магістралі і інтерфейсу вводу-виводу;
- засоби організації привілеїв і захисту, конвеєризації, багатозадачності і мультиобробки в ККС;
- характеристики, режими функціонування та управління, структуру і склад апаратних засобів підсистем МП PENTIUM-II (контролери, сопроцесори, тактовий генератор та ін.);
- характеристики програмного забезпечення ККС;

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- комплексувати різноманітні ККС;
- забезпечувати безвідновну експлуатацію ККС;
- розробляти програмне забезпечення на чинному рівні комп'ютерної архітектури.

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 команд переміщення даних, унарних та бінарних операцій. Знати основи функціонування процедур, сопрограм та уловлювачів в ККС. Знати сторінкову організацію пам'яті та її реалізацію в комп'ютерній системі.

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 організацію роботи переривань та уловлювачів та розходження між ними. Знати організацію переривань між множиною пристроїв вводу-виводу, пріоритети переривань. Знати організацію віртуальної пам'яті та загальних характеристик віртуальних команд вводу-виводу в ККС.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі принципи організації та функціонування комп'ютерних систем. Вміти пояснити відкрите паралельне виконання команд та використання технології предикації й спекулятивного завантаження в архітектурі IA-64. Знати характеристики та реалізацію макровизначень, макровикликів, макророзширень, макросів с параметрами та реалізацію макрозасобів в Асемблері. 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 комп'ютерної системи з точки зору її організації, знати основні принципи розробки комп'ютерної архітектури ІА-64, проводити моделювання віртуальної пам'яті в комп'ютерній системі.

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 організації комп'ютерних систем, проводити моделювання віртуальної пам'яті та організації прямого доступу до пам'яті при модернізації та проектуванні комп'ютерної системи.

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 складні проекти розвитку комп'ютерних архітектур паралельної дії. 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. Організація та функціонування комп'ютерних систем. / М.В. Міланов, С.Л. Момот. Навч. посібник по лабораторному практикуму. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авіац. ін-т», 2008.
3. Навч. посібник по лабораторному практикуму по курсу «Комп'ютерні комплекс і системи» / М.В. Міланов, Е.О. Брезицький – Харків: ХАІ, 2002.
4. Навч. посібник по курсу «Архітектура комп'ютерів» / М.В. Міланов, С.Л. Момот – Харків: ХАІ, 2003.
5. Програмування на Асемблері. / М.В. Міланов, С.Л. Момот. Навч. посібник. – Харків: ХАІ, 2004.
6. 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.
7. Навчально-методичне забезпечення дисципліни «Організація та функціонування комп'ютерних систем» [Електроний ресурс]: Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_AA_Organizac_Funkcionuvannya.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'ютинг», - 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. Херрік і Сара Л. Херрік, 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. Проектування локальної комп'ютерної мережі підприємства [Електроний ресурс] / - Режим доступу: <http://createlan.net/>

ДОДАТОК

Перелік галузей знань, спеціальностей та освітніх програм, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Галузі знань: 02 Культура і мистецтво, 03 Гуманітарні науки, 05 Соціальні та поведінкові науки, 07 Управління та адміністрування, 08 Право, 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології, 13 Механічна інженерія, 14 Електрична інженерія, 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 17 Електроніка та телекомунікації, 19 Архітектура та будівництво, 26 Цивільна безпека, 27 Транспорт, 28 Публічне управління та адміністрування, 29 Міжнародні відносини

Спеціальності: 029 Інформаційна, бібліотечна та архівна справа, 035 Філологія, 051 Економіка, 053 Психологія, 071 Облік і оподаткування, 072 Фінанси, банківська справа та страхування, 073 Менеджмент, 075 Маркетинг, 076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність, 081 Право, 101 Екологія, 103 Науки про Землю, 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 126 Інформаційні системи та технології, 131 Прикладна механіка, 133 Галузеве машинобудування, 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 142 Енергетичне машинобудування, 144 Теплоенергетика, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, 153 Мікро- та наносистемна техніка, 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 193 Геодезія та землеустрій, 272 Авіаційний транспорт, 262 Правоохоронна діяльність, 274 Автомобільний транспорт, 281 Публічне управління та адміністрування, 292 Міжнародні економічні відносини

Освітні програми: Інформаційна, бібліотечна та архівна справа, Прикладна лінгвістика, Економіка підприємства, Психологія, Облік і оподаткування, Фінанси, банківська справа та страхування, Менеджмент, Логістика, Управління проектами, Маркетинг, Підприємництво, торгівля та біржова діяльність, Право, Екологія та охорона навколишнього середовища, Космічний моніторинг Землі, Обчислювальний інтелект, Інженерія програмного забезпечення, Інформаційні технології проектування, Комп'ютеризація обробки інформації та управління, Інтелектуальні системи та технології, Комп'ютерні технології в біології та медицині, Комп'ютерні системи та мережі, Системне програмування, Системний аналіз і управління, Безпека інформаційних і комунікаційних систем, Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ, Розподілені інформаційні системи, Штучний інтелект та інформаційні системи, Динаміка і міцність машин, Роботомеханічні системи і логістичні комплекси, Комп'ютерний інжиніринг, Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки, Авіаційні двигуни та енергетичні установки, Ракетно-космічна техніка, Інтелектуальні безпілотні транспортні засоби, Комп'ютерно-інтегроване управління в енергетиці, Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії, Газотурбінні установки і компресорні станції, Енергетичний менеджмент, Інженерія мобільних додатків, Комп'ютерні системи технічного зору, Комп'ютерні технології проектування та виробництва, Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва, Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи, Якість, стандартизація та сертифікація, Мікро- та наносистемна техніка, Біомедична інженерія, Інформаційні мережі зв'язку, Радіoeлектронні пристрої, системи та комплекси, Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів, Геоінформаційні системи і технології, Правоохоронна діяльність, Інтелектуальні транспортні системи, Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів, Автомобілі та автомобільне господарство, Публічне управління та адміністрування, Міжнародна економіка