

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

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки (№ 503 )

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова НМК



Д.М. Крицький  
(ініціали та прізвище)

«31» серпня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Архітектура комп'ютерів

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 "Інформаційні технології"

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 123 "Комп'ютерна інженерія"

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Комп'ютерні системи та мережі

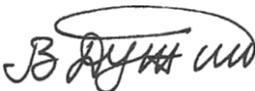
Освітня програма: Системне програмування

(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Харків 2022 рік**

Розробник: Дужий В. І., доцент, к.т.н.   
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри \_\_\_\_\_  
комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки  
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » 08 2022 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор   
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) В. С. Харченко  
(ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	<b>Галузь знань</b> <u>12 "Інформаційні технології"</u> <small>(шифр та найменування)</small>  <b>Спеціальність</b> <u>123 "Комп'ютерна інженерія"</u> <small>(код та найменування)</small>  <b>Освітня програма</b> <u>Комп'ютерні системи та мережі</u> <u>Системне програмування</u> <small>(найменування)</small>  <b>Рівень вищої освіти:</b>  перший (бакалаврський)	Обов'язкова
Кількість модулів – 1		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 2		2022/ 2023
Індивідуальне завдання: <u>немає</u>		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин: 64 / 120		<u>3-й</u>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3,5		<b>Лекції</b> <sup>1)</sup>
		<u>32</u> годин
		<b>Практичні, семінарські</b> <sup>1)</sup>
		<u>00</u> годин
		<b>Лабораторні</b> <sup>1)</sup>
	<u>16</u> годин	
	<b>Самостійна робота</b>	
	<u>56</u> годин	
	<b>Вид контролю</b>	
	іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/56;

<sup>1)</sup> Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення:** (ОК17) надання студентам знань з теорії, принципів організації та архітектури універсальних процесорів,

а також засвоєння архітектури МП Intel x86 та навиків програмування на асемблері МП Intel x86 у 32-разрядному режимі.

**Завдання:** (ОК17) придбання студентами знань про архітектуру процесорів; придбання студентами знань про систему команд, режими адресації процесорів; придбання студентами знань мови програмування асемблер; використовувати знання архітектури процесора та мови асемблер для ефективного програмування базових алгоритмів, а також:

– придбання знань про склад та основні принципи побудови і функціонування МП Intel x86 у 32- та 64-разрядному режимі;

– придбання знань про машинні типи даних МП Intel x86;

– придбання знань про систему команд МП Intel x86;

– придбання знань про режими адресації МП Intel x86;

– придбання знань про інтеграцію програм на асемблері та на мові С.

**Компетентності, які набуваються:**

– здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;

– здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

– здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

– здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

– вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

– здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення;

– 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.

**Очікувані результати навчання:**

– знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж;

– якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

Крім того, студенти повинні бути здатні вирішувати поставлені задачі шляхом розроблення коректних програм за рахунок застосування принципу диверсності та використання правильної технології розроблення програм. Застосування принципу диверсності полягає у використанні для вирішення завдання двох мов програмування: С і асемблер. При вирішенні задач пропонується використовувати програмну і суб'єктну диверсність, що дозволить зменшити помилки за загальною причиною.

Правильна технологія розроблення програм полягає розробленні тестів до написання коду, у 100-відсотковому тестуванні програми, застосуванні

перевірок коректності роботи програми під час її виконання, співставлення результатів роботи програми на мові програмування С і асемблер.

**Пререквізити** – “Дискретна математика”, ”Основи функціонування комп'ютерів”, ”Технології програмування”, "Комп'ютерна електроніка", “Навчальна практика”.

**Кореквізити** – ”Комп'ютерна схемотехніка”, ”Комп'ютерна логіка”, ”Операційні системи”, ”Комп'ютерні системи”, ”Вбудовані системи”, ”Технології програмування”, ”Технології програмування (КП)”.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1. Базова архітектура процесора x86

**Змістовний модуль 1.** Базові поняття архітектури процесора. Програмування на мові асемблер.

**Тема 1.** Предмет, мета вивчення і задачі дисципліни.

Предмет, мета вивчення і задачі дисципліни. Структура і зміст дисципліни, а також методичні рекомендації по її вивченню. Місце дисципліни в навчальному процесі. Вимоги до знань і умінь студентів. Характеристика рекомендованих під час вивчення дисципліни джерел інформації.

**Тема 2.** Базові поняття архітектури процесорів з архітектурою x86.

Поняття архітектури комп'ютерів. Базова архітектура комп'ютерів. Програмна модель. Поняття системи команд. Поняття режиму адресації.

Призначення процесора. Архітектурні характеристики процесора. Неархітектурні характеристики процесора.

Призначення підсистеми пам'яті. Характеристики підсистеми пам'яті. Неархітектурні характеристики пам'яті.

Типи даних, прийняті у цілочисельному процесорі МП Intel x86. Формати представлення чисел.

**Тема 3.** Програмна модель МП x86.

Програмно доступні регістри. Призначені для користувача регістри. Системні регістри.

Регістр прапорів. Команди управління прапорцями.

Режими роботи процесора x86.

Адресація пам'яті в реальному режимі.

**Тема 4.** Програмування на мові асемблер.

Необхідність використання мови асемблер. Ідентифікатори. Константи. Формат операторів в мові асемблер. Управляючі директиви. Директиви розподілу пам'яті для цілих і дійсних чисел, а також символічних рядків.

**Тема 5.** Класифікація команд МП x86.

Система команд. Групи команд. Формати команд. Команди цілочисельної арифметики. Команди пересилки даних. Команди управління програмою.

**Тема 6.** Прості арифметичні команди.

Команди загальних передач. Команди завантаження адреса.

Складання чисел. Віднімання чисел. Команди складання і віднімання. Стандартне множення. Ознаки результату, вживані при складанні і відніманні.

**Тема 7.** Логічні команди.

Види логічних операцій. Логічні команди в МП x86. Логічна операція Ні, її застосування. Логічна операція І, її застосування.

Логічна операція АБО, її застосування. Логічна операція Виключаюче АБО, її застосування. Нестандартне використання логічних команд в МП x86.

**Тема 8.** Арифметика чисел різної довжини.

Необхідність використання чисел різної довжини. Команди передачі даних із збільшенням довжини. Команди розширення знаку. Застосування команд, що працюють з числами різної довжини.

**Тема 9.** Розширене множення і ділення чисел.

Види множення. Команди розширеного множення.

Поняття операції ділення. Види операцій ділення. Визначення переповнювання при розподілі. Команди розширеного ділення.

**Тема 10.** Команди передачі управління.

Порівняння чисел. Команди умовних переходів. Команди беззнакового умовного переходу. Команди знакового умовного переходу. Команди умовного переходу по значенню однієї з ознак результату.

Команди безумовних переходів.

Режими адресації переходів. Команди управління циклами.

**Модульний контроль.**

**Змістовний модуль 2.** Додаткові можливості процесора. Режими адресації. Стек і підпрограми.

**Тема 11.** Зсувові операції.

Види зсувових операцій. Команди зсувів в МПх86. Логічні зсуви. Арифметичні зсуви. Циклічні зсуви. Застосування зсувів.

Множення на константу за допомогою зсуву.

**Тема 12.** Розпаковування бітових груп.

Поняття розпаковування бітових груп. Принцип розпаковування. Команди, використовувані при розпаковуванні. Алгоритм виконання розпаковування.

**Тема 13.** Упаковування бітових груп.

Поняття упаковування бітових груп. Принцип упаковування. Команди, використовувані при упакуванні. Алгоритм виконання упаковування.

**Тема 14.** Прості режими адресації.

Формат машинної команди. Класифікація режимів адресації. Прості режими адресації. Застосування.

**Тема 15.** Непрямі режими адресації.

Класифікація непрямих режимів адресації. Застосування непрямих режимів адресації.

**Тема 16.** Режими адресації з масштабуванням.

Класифікація режимів адресації з масштабуванням. Застосування режимів адресації з масштабуванням.

Визначення і базові поняття. Види масивів. Одновимірні масиви. Операції, визначені для масивів. Індексція масивів.

**Тема 17.** Арифметика чисел багатократної точності.

Поняття чисел подвійної і багатократної точності. Необхідність роботи з числами багатократної точності. Операції, вживані для роботи з числами багатократної точності. Команди МПх86, використовувані для роботи з числами багатократної точності. Режими адресації, використовувані для роботи з числами багатократної точності.

**Тема 18.** Стек.

Визначення і базові поняття. Команди, використовувані при роботі зі стеком.

**Тема 19.** Підпрограми.

Визначення і базові поняття. Команди викликів підпрограм і повернень з підпрограм. Вкладені підпрограми.

**Тема 20.** Передача параметрів у підпрограми.

Передача параметрів в підпрограми в асемблері. Передача параметрів через реєстри. Передача параметрів через таблицю. Передача параметрів через стек.

**Тема 21.** Передача параметрів у підпрограми на мові С.

Передача параметрів в С. Кадр стека. Адресація вхідних змінних. Адресація локальних змінних.

**Тема 22.** Переривання.

Види переривань. Процедура переривання. Програмні переривання. Виключення. Апаратні переривання.

**Модульний контроль.**



#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовний модуль 1. Базові поняття архітектури процесора. Програмування на мові асемблер.</b>					
Тема 1. Предмет, мета вивчення і задачі дисципліни.	2	1			1
Тема 2. Базові поняття архітектури процесорів з архітектурою x86.	4	2			2
Тема 3. Програмна модель МП x86.	2	1			1
Тема 4. Програмування на мові асемблер.	4	2			2
Тема 5. Класифікація команд МП x86.	2	1			1
Тема 6. Прості арифметичні команди.	10	1	4		5
Тема 7. Логічні команди.	10	1	4		5
Тема 8. Арифметика чисел різної довжини.	2	1			1
Тема 9. Розширене множення і ділення чисел.	4	2			2
Тема 10. Команди передачі управління.	12	2	4		6
Модульний контроль					
<b>Разом за змістовним модулем 1</b>	<b>52</b>	<b>14</b>	<b>12</b>		<b>30</b>
<b>Змістовний модуль 2. Додаткові можливості процесора. Режими адресації. Стек і підпрограми.</b>					
Тема 11. Зсувові операції.	4	2			2
Тема 12. Розпаковування бітових груп.	12	2	4		6
Тема 13. Упаковування бітових груп.	12	2	4		6
Тема 14. Прості режими адресації.	2	1			1
Тема 15. Непрямі режими адресації.	3	2			1
Тема 16. Режими адресації з масштабуванням.	11	2	6		3
Тема 17. Арифметика чисел багатократної точності.	2	1			1
Тема 18. Стек.	2	1			1
Тема 19. Підпрограми.	2	1			1
Тема 20. Передача параметрів у підпрограми.	4	2			2
Тема 21. Передача параметрів у підпрограми на мові С.	12	2	6		4
Тема 22. Переривання.	2				2

Модульний контроль				
<b>Разом за змістовним модулем 2</b>	<b>68</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
<b>Усього годин за дисципліною</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>56</b>

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Не передбачено</i>	
	<b>Разом</b>	

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення арифметичних команд.	4
2	Вивчення логічних команд.	4
3	Вивчення команд умовного переходу.	4
4	Вивчення бітових команд і команд зрушення. Розпаковка бітових груп.	4
5	Вивчення бітових команд і команд зрушення. Упаковка бітових груп.	4
6	Вивчення режимів адресації на прикладі роботи з масивами.	6
7	Вивчення підпрограм та способів передачі параметрів.	6
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Не передбачено</i>	
	<b>Разом</b>	

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Предмет, мета вивчення і задачі дисципліни.	1
2	Базові поняття архітектури процесорів з архітектурою x86.	2
3	Програмна модель МП x86.	1
4	Програмування на мові асемблер.	2

5	Класифікація команд МП x86.	1
6	Прості арифметичні команди.	5
7	Логічні команди.	5
8	Арифметика чисел різної довжини.	1
9	Розширене множення і ділення чисел.	2
10	Команди передачі управління.	6
11	Зсувові операції.	2
12	Розпаковування бітових груп.	6
13	Упаковування бітових груп.	6
14	Прості режими адресації.	1
15	Непрямі режими адресації.	1
16	Режими адресації з масштабуванням.	3
17	Арифметика чисел багатократної точності.	1
18	Стек.	1
19	Підпрограми.	1
20	Передача параметрів у підпрограми.	2
21	Передача параметрів у підпрограми на мові С.	4
22	Переривання.	2
	<b>Разом</b>	<b>56</b>

## 9. Індивідуальні завдання

*Не передбачено*

## 10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних, лабораторних занять, консультацій, а також самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою.

## 11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, тестування знань, письмового модульного контролю, підсумковий контроль у вигляді іспиту.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	3	0...15
Тестування знань	0...5	3	0...15

Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Тестування знань	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Семестровий контроль у вигляді іспиту 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 із двох теоретичних та одного практичного запитання, максимальна кількість балів за кожне теоретичне запитання, складає 34 балів, а за практичне – 32 балів.

## 12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- знати прості і складні арифметичні команди МП x86;
- знати логічні команди МП x86;
- знати команди умовного і безумовного переходу МП x86;
- знати команди зсуву МП x86;
- знати режими адресації МП x86;
- знати команди роботи зі стеком МП x86;
- знати команди роботи з підпрограмами МП x86;
- знати способи передачі параметрів у підпрограму за допомогою команд команди МП x86;
- знати механізми реалізації передачі параметрів у мові програмування С за допомогою команд МП x86.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- уміти розробляти та тестувати лінійні арифметичні і логічні програми у мовах С та асемблер;
- уміти розробляти та тестувати розгалужені програми на мові програмування С та асемблер;
- уміти розробляти та тестувати програми упаковки та розпаковки бітових груп на мові програмування С та асемблер;
- уміти розробляти та тестувати програми множення на константу за допомогою команд зсуву на мові програмування С та асемблер;
- уміти розробляти та тестувати програми, які використовують масиви, на мові програмування С та асемблер;
- уміти розробляти та тестувати програми, які використовують підпрограми, реалізовані на мові програмування С та асемблер.

Необхідний обсяг навичок для одержання позитивної оцінки:

- вміти створювати кілька проектів в одному рішенні у середовищі MS Visual Studio;

– вміти розробляти, запускати на виконання та тестувати програми у середовищі MS Visual Studio.

### 12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60 – 74).** Показати мінімум знань та умінь. Показати позитивні результати по лабораторним роботам 1 – 3.

Знати як використовують арифметичні, логічні команди та команди переходу.

Вміти розробляти та тестувати лінійні програми, які обчислюють логічні та арифметичні вирази. Вміти розробляти та тестувати програми, які реалізують розгалужені алгоритми.

**Добре (75 – 89).** Твердо знати мінімум. Показати позитивні результати по лабораторним роботам 4 – 6.

Знати способи використання логічних команд та команд зсуву для розпаковки, упаковки та множення на константу.

Вміти розробляти та тестувати лінійні програми, які упаковку, розпакову та множення на константу. Вміти розробляти та тестувати програми, які реалізують вказані алгоритми.

**Відмінно (90 – 100).** Здати всі лабораторні роботи з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти їх застосовувати.

Знати всі режими адресації та методи їх використання для програмування алгоритмів оброблення поширених структур даних.

Знати команди роботи з підпрограмами та знати методи передачі параметрів у підпрограми.

Вміти розробляти та тестувати циклічні програми, які потребують оброблення масивів. Вміти розробляти та тестувати програми, які реалізують вказані алгоритми.

Вміти розробляти підпрограми та викликати їх із програм на мовах програмування C та асемблер.

### 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. Дужий В. І. Конспект лекцій. ХАІ. Система eLearn кафедри 503.
2. Дужий В. І. Конспект лекцій. ХАІ. Система Mentor.
3. Дужий В. І. Лабораторні роботи. ХАІ. Система eLearn кафедри 503.

4. Дужий В. І. Лабораторні роботи. ХАІ. Mentor.
5. Дужий В. І. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт. ХАІ. Система eLearn кафедри 503.

## 14. Рекомендована література

### Базова

1. Дужий В. І., В. В. Дужа. Архітектура комп'ютерів. Вступ [Електронний ресурс]: навч. посіб. Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. 93 с.
2. Мельник А.О. Архітектура комп'ютера. Наукове видання. – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2008. – 470 с.
3. Дужий, В. І. Архітектура комп'ютерів. Вступ [Електронний ресурс]: навч. посіб. / В. І. Дужий, В. В. Дужа. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 93 с.
4. Таненбаум Э. Архитектура компьютеров. 5-е издание. – СПб.: Питер, 2007. – 884 с.: ил.
5. Голубь Н.Г. Искусство программирования на Ассемблере. Лекции и упражнения. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2002. – 656 с.
6. Периферийные устройства: учеб. пособие / А.В. Желтухин, А.А. Галькевич, Р.Н. Лахижа, В.И. Дужий.– Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авіац. ін-т», 2006. – 88 с.
7. IA-32 Intel® Architecture Software Developer's Manual. Volume 1: Basic Architecture, Order Number 245470-012. Компания Intel [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intel.com/>
8. IA-32 Intel® Architecture Software Developer's Manual. Volume 2: Instruction Set Reference, Order Number 245471-012. Компания Intel [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intel.com/>
9. IA-32 Intel® Architecture Software Developer's Manual. Volume 3: System Programming Guide, Order Number 245472-012. Компания Intel [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intel.com/>

### Допоміжна

1. Уокерли Дж. Архитектура и программирование микро-ЭВМ: В 2-х книгах. Пер. с англ. – М.: Мир, 1984., ил.
2. Юров В.И. Assembler. 2-изд. – СПб.: Питер, 2007. – 399 с., ил.
3. Ч.Кепс, Р.Стафорд. VAX: Программирование на языке ассемблера и архитектура: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1991. – 416 с., ил.

## 15. Інформаційні ресурси

1. Программирование на ассемблере для начинающих и не только [Электрон. ресурс]. – <http://asmworld.ru/files/>.

2. Архитектура комп'ютера [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://inf1.info/book/export/html/44>

3. Microsoft Developer Network [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.microsoft.com/>

4. Microsoft Virtual Academy [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.microsoftvirtualacademy.com/>

5. Microsoft IT Academy Program [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://itacademy.microsoftlearning.com/>

6. Cisco Networking Academy [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://www.netacad.com/>, <http://www.cisco.com/web/learning/netacad/>

7. Сервис онлайн-тестирования Quizful [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.quizful.net/>

8. Центр тестирования Brainbench [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://http://www.brainbench.com/>