

Маріупольський державний університет

Кафедра МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ ТА СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ММСА

Т.В. Шабельник

*Т.В. Шабельник* р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

НДПП 1.2.15 - Архітектура комп'ютерних систем

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 124 - Системний аналіз, 125 - Кібербезпека

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціалізація \_\_\_\_\_

(назва спеціалізації)

факультет \_\_\_\_\_

економіко – правовий

(назва факультету)

2020-2021 рік

Робоча програма з архітектури комп'ютерних систем для  
(назва навчальної дисципліни)

Студентів за спеціальністю (напрямом підготовки) 124 – Системний аналіз,  
125 - Кібербезпека.

Розробник:


Кривенко С.В. доцент кафедри математичних методів та системного аналізу, кандидат  
технічних наук, доцент

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичних методів та системного  
аналізу

Протокол від “27” серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри математичних методів та системного аналізу



(Шабельник Т.В.)  
(прізвище та ініціали)

“27” серпня 2020 року

©Кривенко С.В., 2020 рік

©Толюпа С.В., 2020 рік

©МДУ, 2020 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і назва)	Нормативна	
	Напрямок підготовки <u>124 Системний аналіз, 125 - Кібербезпека</u> (шифр і назва)		
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): _____	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання «Новітні технології програмування»		Семестр	
Загальна кількість годин - 180		2-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,8 самостійної роботи студента – 4,9	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції	
		36 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		18 год.	год.
		Лабораторні	
		18 год.	год.
		Самостійна робота	
106 год.	год.		
Індивідуальні завдання: 2 год.			
Вид контролю: екзамен			

### Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 0,66

для заочної форми навчання -

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни - знайомство з побудовою апаратної частини комп'ютерів та освоєння основ програмування на низькому рівні, тобто програмування мовою ASSEMBLER.

Завдання курсу:

- полягає у формуванні теоретичних знань та практичних умінь у сфері інформаційної та кібернетичної безпеки та набуття наступних компетентностей:

КЗ 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
КЗ 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.
КЗ 3. Здатність професійно спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.
КЗ 4. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням.
КФ 1. Здатність використовувати законодавчу та нормативно-правову бази, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі інформаційної та/або кібербезпеки.
КФ 2. Здатність до використання інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних методів і моделей інформаційної безпеки та/або кібербезпеки.

КФ 3. Здатність до використання програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.
КФ 4. Здатність забезпечувати неперервність бізнесу згідно встановленої політики інформаційної та /або кібербезпеки.
КФ 5. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах з метою реалізації встановленої політики інформаційної та /або кібербезпеки.
КФ 6. Здатність відновлювати штатне функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем після реалізації загроз, здійснення кібератак, збоїв та відмов різних класів та походження.
КФ 7. Здатність впроваджувати та забезпечувати функціонування комплексних систем захисту інформації (комплекси нормативно-правових, організаційних та технічних засобів і методів, процедур, практичних прийомів та ін.).
КФ 9. Здатність здійснювати професійну діяльність на основі впровадженої системи управління інформаційною та /або кібербезпекою.
КФ 10. Здатність застосовувати методи та засоби криптографічного та технічного захисту інформації на об'єктах інформаційної діяльності.
КФ 11. Здатність виконувати моніторинг процесів функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем згідно встановленої політики інформаційної та /або кібербезпеки.
КФ 12. Здатність аналізувати, виявляти та оцінювати можливі загрози, уразливості та дестабілізуючі чинники інформаційному простору та інформаційним ресурсам згідно з встановленою політикою інформаційної та /або кібербезпеки.
КФ 13. Здатність розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування
КФ 14. Здатність застосовувати в професійній діяльності базові знання в області фундаментальних та прикладних наук.
КФ 15. Здатність реалізувати високопродуктивні паралельні обчислення в розподілених інформаційних системах різного призначення.
КФ 16. Здатність прогнозувати, виявляти та оцінювати можливі загрози інформаційному простору держави та дестабілізуючі чинники

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

**знати:**

- архітектуру сучасних РС;
- принципи сегментації пам'яті в реальному режимі;
- архітектуру CPU-Intel-ix86 і Pentium;
- принципи організації захисту ресурсів задач (захищений режим);
- види адресації;
- структуру програми асемблера;
- етапи виконання програм асемблера;
- структуру і образи пам'яті .EXE програм;
- директиви ASSEMBLER-a;
- команди ASSEMBLER-a;
- роботу з динамічною пам'яттю;
- архітектурні принципи побудови комп'ютерних систем.

**вміти:**

- розробляти модульні програми лінійної, розгалуженої, циклічної і комбінованої структур на мові програмування **ASSEMBLER**;
- творчо використовувати методи структурного, низхідного і висхідного проектування програм для розв'язання практичних задач;
- працювати зі скалярними, векторними і агрегатними даними, використовувати при складанні програм операції і оператори, процедури та функції (бібліотечні, введення-виведення, графічні, роботи з файловою системою, сервісні, обробки переривань, тощо);

- створювати програми обробки графічних даних;
- розробляти програми: керування периферійним обладнанням, використання ресурсів, організації інтерфейсу різномовних модулів програми, багатострумові і резидентні, встановлення прикладень.

Місце навчальної дисципліни в освітній програмі: ОК 27

Передумови для вивчення дисципліни: Програмування

### Результати навчання:

124 – Системний аналіз

Результати навчання	
ПР 10	Знати архітектуру сучасних обчислювальних систем і комп'ютерних мереж.
ПР 13	Проектувати, реалізовувати, тестувати, впроваджувати, супроводжувати, експлуатувати програмні засоби роботи з даними і знаннями в комп'ютерних системах і мережах.

125 – Кібербезпека

Результати навчання	
12	- розробляти моделі загроз та порушника;
14	- вирішувати завдання захисту програм та інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних системах програмно-апаратними засобами та давати оцінку результативності якості прийнятих рішень;
15	- використовувати сучасне програмно-апаратне забезпечення інформаційно-телекомунікаційних технологій;
19	- застосовувати теорії та методи захисту для забезпечення безпеки інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах;
20	- забезпечувати функціонування спеціального програмного забезпечення, щодо захисту інформації від руйнуючих програмних впливів, руйнуючих кодів в інформаційно-телекомунікаційних системах;
31	- застосовувати теорії та методи захисту для забезпечення безпеки елементів інформаційно-телекомунікаційних систем;
47	- вирішувати задачі захисту інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних системах з використанням сучасних методів та засобів криптографічного захисту інформації;
50	- забезпечувати функціонування програмних та програмно-апаратних комплексів виявлення вторгнень різних рівнів та класів (статистичних, сигнатурних, статистично-сигнатурних);
53	- вирішувати задачі аналізу програмного коду на наявність можливих загроз

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Апаратна архітектура обчислювальних систем

##### Тема 1. Організація апаратної частини комп'ютерів

Системи числення. Правила перекладу даних с однієї системи числення у другу.

Арифметика даних у будь-якої системі числення. Двійкова та шістандцяткова арифметика та логіка. Одиниці виміру інформації. Поняття архітектури ЕОМ. Покоління ЕОМ.

Апаратна частина комп'ютерів. Принципи побудови ЕОМ. Розповсюджені види архітектури ЕОМ. Архітектура фон-Неймана. Структура ЕОМ. Загальні частини ЕОМ. Основна пам'ять. Оперативний та постійна запам'ятовуючий пристрій. Поняття інтерфейсу. Системна шина. Пристрої введення-виведення. Поняття апаратного порту. Поняття контролера та адаптера. Шинний інтерфейс. Послідовний та паралельний інтерфейси. Зовнішні комп'ютерні інтерфейси. Носії інформації. Жорсткий магнітний диск. CD, DVD та інші носії інформації.

##### Тема 2. Структура та функціонування сучасного процесору.

Визначення процесору. Центральний процесор. Характеристики центрального

процесору. Історія походження поняття сегментації пам'яті комп'ютера. Розміщення інформації у пам'яті комп'ютера. Поняття сегменту та принципи сегментації пам'яті. Лінійний адресний простір. Формування адреси комірки пам'яті - сегментна адреса та зміщення. Формування фізичної адреси комірки пам'яті.

Типова схема організації центрального процесора. Режими роботи центрального процесора. Класифікація процесорів по складності команд. CISC, RISC, VLIW процесори.

Загальна характеристика програмно доступних реєстрів процесору Intel8086. Групи реєстрів. Реєстри загального призначення. Індексні реєстри. Базові реєстри. Сегментні реєстри. Призначення кожного реєстру. Реєстрові пари. Прапорцевий реєстр. Призначення та правила встанови прапорів прапорцевого реєстру.

### **Тема 3. Робота CPU у захищеному режимі**

Архітектура 32-розрядного процесору. Прапори прапорцевого реєстру, що використовуються для організації роботи у захищеному режимі.

Реєстри управління, тестування, відлагодження та ін.

Структура дескрипторів. Види дескрипторів.

Поняття шлюзу. Види шлюзів. Структура шлюзів.

Таблиці дескрипторів. Структура TSS.

Поняття захищеного режиму. Засоби організації захисту. Рівні привілей.

Звернення до сегментів та системних областей з використанням рівнів привілей.

Організація багатозадачності та переключення між задачами.

Організація сторінкової адресації пам'яті.

### **Тема 4. Класифікації обчислювальних систем**

Поняття обчислювальної системи. Поняття архітектури обчислювальних систем. Класифікації архітектури обчислювальних систем. SMP архітектура. MPP архітектура. Гібридна архітектура (NUMA). PVP архітектура. Кластерна архітектура.

Архітектурні принципи підвищення продуктивності комп'ютерних систем.

### **Змістовний модуль 2. Основи програмування низького рівня комп'ютерів**

#### **Тема 5. Структура асемблер-програми.**

Життєвий цикл асемблер-програми. Поняття компіляції - асемблювання та зв'язування асемблер програм.

Елементи структурної побудови асемблер-програми. Види сегментів пам'яті. Поняття стеку. Стратегія роботи із стеком. Образ .exe файлу у пам'яті комп'ютера та настройка відповідних реєстрів.

Відображення директив об'явлення сегментів за допомогою діаграм Бекуса-Наура.

Структура заголовку .exe файлу. Поняття про префікс програмного сегменту. Відлагодження асемблер програм.

Директиви об'явлення простих даних у формі діаграм Бекуса-Наура. Приклади об'явлення простих даних. Звертання до даних в асемблер програмах. Використання зміщення при зверненні до даних. Відображення даних більш одного байту у пам'яті. Принципи роботи з одномірними та двовимірними масивами на асемблері.

Поняття адресації пам'яті. Реєстрова адресація, безпосередня адресація, пряма адресація. Поняття непрямой адресації та її види: базова, базова зі зміщенням, індексна, індексна зі зміщенням, базово-індексна, базово-індексна зі зміщенням.

#### **Тема 6. Система команд мови асемблеру**

Структура коду машинної команди. Розшифровка пост-байту. Групи команд асемблеру.

Команди пересилання даних.

Команди двійкової арифметики: двійкове цілочисельне підсумовування та віднімання, двійкове цілочисельне множення та поділ. Інші команди перетворень.

Команди ASCII та BCD арифметиці. Поняття про формати ASCII та BCD.

Команди обробки строкових (ланцюгових) послідовностей. Поняття ланцюгової послідовності. Команди: пересилання строк, зрівняння строк, пошуку символу або символів у рядку та ін.

Команди управління процесом. Команди організації циклів. Команди безумовного переходу та команди умовних переходів. Формування адрес переходу. Організація вкладених циклів на

асемблері.

Команди виклику процедур та повернення з процедури. Команди переривань. Поняття переривання. Організація переривань у реальному режимі. Таблиця векторів переривань. Схема викликання переривання.

Команди керування процесором.

Складні структури даних. Макрокоманди. Багатомодульні програми.

Система переривань. Вектори переривань. Поняття переривання. Організація переривань у реальному режимі. Таблиця векторів переривань.

Програмні та апаратні порти. Процедура звернення до портів устаткувань.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Апаратна архітектура обчислювальних систем</b>												
Тема 1. Організація апаратної частини комп'ютерів	18	6		2		17						
Тема 2. Структура та функціонування сучасного процесору.	18	4	2	2		17						
Тема 3. Робота CPU у захищеному режимі	18	6		2		17						
Тема 4. Класифікації обчислювальних систем	18	4	2	2		17						
Разом за змістовим модулем 1	72	20	4	8		72						
<b>Змістовий модуль 2. Основи програмування низького рівня комп'ютерів</b>												
Тема 5. Структура асемблер-програми	24	4	2	5		20						
Тема 6. Система команд мови асемблеру	22	4	2	5	2	18						
Разом за змістовим модулем 2	30	8		10	2	36						
<i>Усього годин</i>	178	36	18	18		108						
<i>ІНДЗ</i>	2		-	-		-		-	-	-		
<i>Усього годин</i>	180											

#### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Життєвий цикл програмина Assembler-і.	4
2	Структура заголовка EXE файлу і префіксу програмного сегмента (PSP).	4
3	Директиви деклярації простих даних і способів адресації.	2
4	Команди пересилання даних.	2
5	Команди двійкової арифметики.	2
6	Строкові дані	2
7	Обробка одновимірних і двовимірних масивів в асемблер програмах	2

Усього	18
--------	----

### 8 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Формат уявлення цілих даних у ПК	9
2	Формат уявлення ділених даних у ПК	9
Усього		18

### 9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Команди сопроцесора	12
2	Драйвери пристроїв	12
3	Паралельні обчислення	12
4	Структура BIOS	12
5	Використання мови Assembler в Visual Studio	10
6	класифікація процесорів по складності команд;	10
7	CISC, RISC, VLIW процесори;	10
8	класифікація архітектури по паралельній обробці даних;	10
9	SMP архітектура;	10
10	MMP архітектура;	10
Разом		108

### 10. Індивідуальні завдання

1. Гібридна архітектура;
2. PVP архітектура
3. Кластерна архітектура.

### 11. Методи навчання

Під час викладання дисципліни для занять використовується лабораторна база комп'ютерних класів МГУ, які обладнано мережею комп'ютерів IBM Pentium.

Перелік програмного забезпечення:

- Turbo ASSEMBLER
- C-Free 5
- Visual Studio.

### 12. Методи контролю

Як форми контролю якості одержаних знань застосовуються :

- *вхідний контроль* знань з інформатики на початку вивчення дисципліни;
- *поточний рейтинговий контроль* за допомогою контрольних завдань, тестів та навчаючих програм безпосередньо на комп'ютері;
- *опит* під час захисту звітів з лабораторних робіт безпосередньо на комп'ютері;
- *контроль остаточних знань* під час завершення вивчення дисципліни.

За результатами контролю якості навчання студенти отримують *бали рейтингу*, які є підґрунтям для остаточної оцінки.

### 13. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль № 2			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	100
15	15	15	15	20	20	



**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**V. ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ ПИТАННЯ**

1. Системи счислення. Правила перекладу. Арифметика і логіка двійкових даних.
2. Загальна архітектура ЕОМ.
3. Види пам'яті комп'ютера.
4. Носії інформації.
5. Шинний інтерфейс.
6. Види зовнішнього інтерфейсу.
7. Пристрої введення виведення інформації.
8. Архітектура сучасного персонального комп'ютеру.
9. Архітектура мікропроцесора Intel 8086.
10. Робота процесора в реальному режимі. Принцип сегментації пам'яті.
11. Класифікація регістрів. Регістри загального призначення.
12. Сегментні регістри і регістр покажчик. Регістрові пари.
13. Регістр прапора.
14. Програми в .EXE форматі.
15. Структура Ассемблер-програми.
16. Етапи виконання програм асемблера. Структура лістингів програм асемблера.
17. Директиви ініціалізації простих змінних.
18. Директиви: SEGMENT, ASSUME, PUBLIC, GLOBAL, EXTRN.
19. Структура кодів машинних команд.
20. Види адресації.
21. Непряма адресація.
22. Команди пересилки даних.
23. Команди двійкової арифметики ( ADD, ADC, SUB, SBB, CMP ).
24. Команди двійкової арифметики ( MUL, IMUL, DIV, IDIV ).
25. Команди арифметики даних в BCD форматі.
26. Команди арифметики ASCII даних.
27. Команди логічних операцій.
28. Команди зсувів.
29. Організація циклів в програмах асемблера.
30. Команди управління процесором.
31. Команди обробки рядків.
32. Макрокоманди.
33. Багатомодульні програми.
34. Складні структури даних.

35. Система переривань.
36. Робота з портами пристроїв комп'ютеру.
37. Архітектура 32-розрядних процесорів (Intel x86).
38. Дескриптори сегментів, системні дескриптори і дескриптори шлюзів.
39. Організація захисту - основні поняття.
40. Організація доступу до сегментів даних, кодів, стека.
41. Організація доступу до сегментів через шлюзи.
42. Організація перемикання між задачами.
43. Сторінкова трансляція адрес пам'яті.
44. CISC, RISC, VLIW процесори.
45. Класифікація архітектур по паралельній обробці даних.
46. SMP архітектура.
47. MMP архітектура.
48. Гібридна архітектура.
49. PVP архітектура.
50. Кластерна архітектура .

#### 14. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Архітектура обчислювальних систем»/ Скл. С.В. Кривенко- Маріуполь, МГУ, 2014. - 62 с.

#### 15. Рекомендована література

##### Базова

1. Абель П. Язык асемблера для IBM PC і програмування. / П. Абель М.:Высш.шк., 1992-447.
2. Гук М. Процесори Intel: від 8086 до Pentium. / М.Гук - СПб.: Пітер, 1997.
3. Чекатков А. А. Використання ТА при розробці програм / Сост. АА. Чекатков. - К.: Діалектика, 1995.
4. Сван Т. Засвоєння Turbo Assembler./ Т. Сван. - К.: Діалектика, 1996.
5. Юров В. Assembler/ В. Юров. - СПб.: Пітер, 2001.- 624с.:ил.
6. Системне програмне забезпечення / А.В. Гордєєв, А.Ю. Молчанов. - СПб.: Пітер, 2001. - 736с.:ил.
7. Хорошевский В.Г. Архитектура вычислительных систем (2-е издание) / В.Г. Хорошевский - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 520 с.

##### Допоміжна

1. Скэнлон Л. Персональные ЭВМ IBM и XP. Программирование на языке асемблера : перевод с англ. / Л. Скэнлон. - М. : Радио и связь, 1989. - 336 с.
2. Ярмиш Р. Основы программирования на языке асемблера: в 2-х кн. Пер. с англ. / Р. Ярмиш, Д. Ярмиш. - М. : Мир, 1983.

#### 16. Інформаційні ресурси

1. Клуб Программистов. Уроки для ихученияасемблера- Режим доступу:  
<http://www.programmersclub.ru/assembler0/>
2. Программирование. Web-программирование. Web-дизайн.  
Другое. Уроки асемблера. - Режим доступу:  
[http://www.programmers.kz/programming/assembler/assembler\\_lessons](http://www.programmers.kz/programming/assembler/assembler_lessons)
3. Программирование Realcoding.Net – Программирование линейное, C++, Delphi, C#, .NET, 1с, системы, языки, обучение: Программирование для чайников и начинающих.  
Приложение: система команд процессораIntel- Режим доступу:  
<http://www.realcoding.net/article/view/1771>

**Інформаційні матеріали бібліотеки по забезпеченню навчальними підручниками(посібниками) з дисципліни**

з/п	Найменування навчальної дисципліни	Автор підручника (навчального посібника тощо)	Найменування підручника (навчального посібника тощо)	Найменування видавництва, рік видання	Кількість примірників
1	Архітектура обчислювальних систем	Столлингс, В.	Структурная организация и архитектура компьютерных систем, 5-е изд.: Пер с англ.	М.: Издательский дом «Вильямс», 2002	7
2		Таненбаум Э.	Архитектура компьютера.	СПб.: Питер, 2002	15
3		Брайант Р., О'Халларон Д.	Компьютерные системы: архитектура и программирование. Пер. с англ.	СПб.: БХВ-Петербург, 2005	10