

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

Факультет математики, природничих наук та технологій
Кафедра інформатики та інформаційних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри

« _____ » _____ 2022 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПП 2.10 Архітектура обчислювальних систем
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: _____ перший (бакалаврський) _____

Галузь знань: _____ 12 Інформаційні технології _____
(шифр, назва галузі)

Спеціальність: _____ 122 Комп'ютерні науки _____
(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма _____ Комп'ютерні науки (Програмування та адміністрування) _____
(назва)

Форма навчання _____ денна _____
(денна, заочна.)

2022 – 2023 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Архітектура обчислювальних систем» розроблена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки (Програмування та адміністрування)», навчального плану підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня Бакалавр за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Розробник: Баранюк Олександр Филімонович, доцент кафедри інформатики та інформаційних технологій, кандидат технічних наук, доцент

Протокол від «04» серпня 2022 року № 1

Завідувач кафедри інформатики та інформаційних технологій

(підпис)

Шлянчак С.О.
(прізвище та ініціали)

Робоча програма навчальної дисципліни «Архітектура обчислювальних систем» для студентів спеціальності 122 Комп'ютерні науки за першим рівнем вищої освіти. – Кропивницький : ЦДПУ імені В. Винниченка, 2022. – 13 с.

© Баранюк О.Ф., 2022 рік

© ЦДПУ імені В. Винниченка, 2022 рік

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і назва)	Нормативна		
Індивідуальне навчально-дослідне завдання (назва)	Спеціальність: <u>122 Комп'ютерні науки</u> (шифр і назва)	Рік підготовки		
		2-й	-й	
Загальна кількість годин – 120		Семестр		
		3-й	-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4	Освітня програма: <u>Комп'ютерні науки (Програмування та адміністрування)</u> (шифр і назва)	Лекції		
		38 год.	год.	
		Практичні, семінарські		
		год.	год.	
		Лабораторні		
	Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	16 год.		год.
		Самостійна робота		
		66 год.	год.	
		Індивідуальні завдання:		
		год.		
Вид контролю:				
Екзамен				

1.2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни "Архітектура обчислювальних систем" є формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для розуміння роботи та взаємодії апаратних засобів комп'ютера.

Програмою дисципліни "Архітектура обчислювальних систем" передбачається оволодіння студентами загальними принципами побудови і прикладами реалізації обчислювальних систем, способами представлення і обробки числової інформації, методами і засобами ревізії системних ресурсів комп'ютерної системи з метою врахування її особливостей при програмуванні, принципами функціонування та програмування компонентів ПК, ознайомлення з системою команд сучасних процесорів та основами програмування мовою асемблера.

У результаті вивчення навчальної дисципліни у студента мають бути сформовані такі *компетентності*:

загальні	фахові
<p>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1).</p> <p>Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2).</p> <p>Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3).</p> <p>Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК6).</p>	<p>Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення (СК12).</p>

1.3. Очікувані програмні результати навчання:

Програмні 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).
- 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).

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ 1. Організація апаратної частини комп'ютерів

Тема 1. Арифметичні основи обчислень

Мета і завдання курсу. Інформація та її кодування. Системи числення. Переведення цілих та дробових десяткових чисел у двійкову та шістнадцяткову системи числення.

Біти, байти, машинні слова. Формати представлення чисел у пам'яті комп'ютера. Формати чисел з фіксованою та плаваючою комою. Формати десяткових чисел (код BCD). Прямий, обернений та доповняльний коди.

Тема 2. Принципи побудови комп'ютерів

Основи виконання арифметичних операцій. Операції над цілими та дробовими числами з фіксованою комою. Операції над числами з плаваючою комою. Операції над десятковими числами.

Апаратна частина комп'ютерів. Покоління комп'ютерів. Архітектура фон Неймана. Організація шин. Шина адрес та даних. Магістрально-модульний принцип побудови сучасних комп'ютерів. Компоненти сучасних комп'ютерів. Інтерфейси комп'ютерів.

Тема 3. Процесори

Типова схема організації центрального процесора. Принцип дії процесора. Мікропроцесори. Структура мікропроцесора: операційний блок та керуючий блок.

Архітектура та принцип дії процесора I8086. Програмна модель процесора. Регістри загального призначення, сегментні регістри, регістр прапорців.

Система команд процесора. Способи адресації операндів. CISC-, RISC-, VLIW-процесори. Принципи підвищення продуктивності комп'ютерних систем. Архітектури IA-32 та Intel® 64.

Тема 4. Системні ресурси комп'ютера

Організація пам'яті комп'ютера. Ієрархічна будова пам'яті. Регістрова пам'ять. Кеш-пам'ять. Оперативна пам'ять. Адресний простір. Способи розподілу пам'яті. Фіксований та динамічний розподіл пам'яті. Віртуальна пам'ять. Зовнішня пам'ять.

Організація введення-виведення. Програмні та апаратні порти. Порти введення-виведення. Канали переривань (IRQ). Канали прямого доступу до пам'яті (DMA). Базова система введення-виведення (BIOS).

Розділ 2. Програмування низького рівня

Тема 5. Основи програмування мовою асемблера

Поняття про асемблери. Етапи створення програм на мові асемблера. Трансляція асемблерних програм: компіляція програмних та компоновання об'єктних модулів.

Структура асемблерної програми. Моделі пам'яті. Стандартні та спрощені директиви сегментації. Синтаксис асемблерних програм. Команди та директиви асемблера. Типи даних асемблера. Директиви резервування пам'яті.

Тема 6. Система команд асемблера

Групи команд асемблера. Команди пересилки даних. Команди арифметичних та логічних операцій. Команди зсуву. Команди введення-виведення.

Тема 7. Реалізація типових керуючих структур.

Керування ходом виконання програми. Команди передачі керування. Команди керування циклами. Типові високорівневі керуючі структури на асемблері.

Тема 8. Модульне програмування.

Структурно-модульне програмування. Організація виклику підпрограм. Команди виклику підпрограм та повернення з них. Способи передачі параметрів. Керування стеком. Домовленості про виклики підпрограм. Інтерфейс з мовами високого рівня.

Робота з пам'яттю. Складені типи даних. Масиви та структури даних. Ланцюжкові дані та ланцюжкові операції.

4. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Теми лекційних занять

4.1.1. денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Кодування інформації та системи числення	2
2	Формати представлення чисел в пам'яті комп'ютера	2
3	Двійкова арифметика чисел з фіксованою комою	2
4	Двійкова арифметика чисел з плаваючою комою	2
5	Принципи побудови комп'ютерів	2
6	Типова схема організації центрального процесора	2
7	Програмна модель процесора I8086	2
8	Система команд процесора. CISC, RISC, VLIW-процесори	2
9	Організація оперативної пам'яті комп'ютера	2
10	Системні ресурси. Порти введення-виведення, переривання, прямий доступ до пам'яті.	2
11	Модульний контроль	2
12	Основи програмування мовою асемблера	2
13	Структура та синтаксис асемблерних програм	2
14	Основні групи команд асемблера	2
15	Реалізація типових високорівневих структур мовою асемблера	2
16	Модульне програмування. Підпрограми, бібліотеки	2
17	Організація стеку. Інтерфейс з мовами високого рівня	2
18	Робота з пам'яттю. Складні структури даних	2
19	Модульний контроль	2
		38

4.2. Теми семінарських (практичних) занять

4.2.1. денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено	

4.3. Теми лабораторних занять

4.3.1. денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Формати представлення чисел в ЕОМ	2
2	Формати представлення тексту та десяткових чисел в ЕОМ	2
3	Двійкова арифметика	2
4	Система команд процесора I8086	2
5	Створення та відлагодження програм на асемблері	2
6	Програмування із використанням арифметичних та логічних команд	2
7	Керування ходом виконання програми на асемблері	2

8	Модульне програмування	2
	Всього	16

4.4. Завдання для самостійної роботи

4.4.1. денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Інформація. Властивості інформації. Сигнали та кодування даних.	3
2	Історія розвитку обчислювальної техніки. Покоління комп'ютерів та мікропроцесорів.	3
3	Способи оптимізації виконання команд. Конверсія, суперскалярність, динамічне виконання. Технологія Hyper-Threading. Багатоядерні архітектури.	2
4	Система команд процесора. Основні групи команд процесора. Способи адресації операндів.	4
5	Особливості архітектури та характеристики сучасних процесорів. RISC-, CISC-, VLIW-процесори.	2
6	Принципи побудови системних плат комп'ютера. Архітектура північний-південний міст та Hub-архітектура.	3
7	Основи BIOS. Апаратна та програмна частини BIOS. Збереження, відновлення та оновлення BIOS. Програма Setup BIOS.	3
8	Оперативна пам'ять. Характеристики модулів пам'яті SIMM, DIMM, DDR, DDR2. Тестування пам'яті.	2
9	Зовнішня пам'ять. Накопичувачі на магнітних дисках. Принципи організації даних на дисках. Файлові системи. Форматування дисків.	2
10	Інтерфейси НЖМД. Характеристики інтерфейсів ATA, SATA. Стандарти та характеристики інтерфейсів SCSI. RAID-масиви.	2
11	Пристрої введення-виведення. Конструкція та принцип дії миші, клавіатури. Класифікація та принцип дії моніторів.	2
12	Основні поняття про компілятори та компонувальники.	2
13	Моделі пам'яті. Фізичні та логічні сегменти програм.	2
14	Модульне програмування. Використання бібліотек. Макроси мови асемблера.	2
15	Організація стеку. Зв'язок асемблерних програм з програмами на мовах високого рівня	4
16	Складні структури даних. Масиви, структури, об'єднання. Команди роботи з пам'яттю.	4
17	Індивідуальна робота в комп'ютерному класі, підготовка до лабораторних занять.	24
	Разом	66

4.5. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Не передбачене

4.6. Методи навчання

У відповідності до задач, які ставляться студентам по засвоєнню змісту освіти використовуються такі методи: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемного викладу, аналіз і синтез, дослідницький; словесний (розповідь-пояснення, бесіда, лекція), наочний (ілюстрація, демонстрація), практичний (лабораторні роботи), програмоване навчання (дозовані кроки програми, алгоритми).

4.7. Засоби діагностики результатів навчання здобувачів освіти.

Порядок та критерії виставлення балів

Оцінювання якості знань студентів, в умовах організації навчального процесу за кредитно-модульною системою здійснюється шляхом поточного, модульного, підсумкового (семестрового) контролю за 100-бальною шкалою оцінювання, за шкалою ECTS та національною шкалою оцінювання.

Поточний контроль – це оцінювання навчальних досягнень студента (рівень теоретичних знань та практичні навички з тем, включених до змістових модулів), здобутих під час проведення аудиторних занять, виконання самостійної роботи, консультаціях (під час відпрацювання пропущених занять чи за бажання підвищити попереднє оцінювання) та активності студента на занятті.

Поточний контроль реалізується у формі опитування, захисту звітів з лабораторних робіт, експрес-контролю, контролю засвоєння навчального матеріалу, запланованого на самостійне опрацювання студентом тощо.

Максимальний бал за *виконання лабораторної роботи* та успішний захист звіту – 5 балів:

5 б. одержує студент, який старанно підготувався до лабораторної роботи, виконав усі завдання, оформив належним чином і захистив звіт з лабораторної роботи, вільно володіє матеріалом теми заняття;

4 б. одержує студент, який підготувався до лабораторної роботи, виконав усі завдання, оформив належним чином звіт з лабораторної роботи, але під час захисту допускає певні неточності;

3 б. ставиться студентові, який підготувався до лабораторної роботи, виконав основні завдання і оформив належним чином звіт з лабораторної роботи;

2 б. ставиться студентові, який не підготовлений належним чином до виконання лабораторної роботи, але виконав завдання під час лабораторної роботи;

1 б. ставиться студентові, який не підготовлений до виконання лабораторної роботи, але частково виконує завдання під час лабораторної роботи.

Контрольні роботи проводяться на останньому занятті розділу. Тривалість виконання контрольних завдань не повинна перевищувати двох академічних годин. Контроль проводиться у формі комплексної письмової контрольної роботи. До контрольних робіт допускаються всі студенти, незалежно від результатів поточного контролю.

Максимальний бал за *виконання контрольної роботи* – 10 балів:

10 б. – обґрунтована повна, систематизована відповідь на всі питання, вміння пов'язувати теоретичні знання з прикладами їх застосування.

8 б. – повна відповідь на всі питання з незначними неточностями у формулюваннях або неповна відповідь на одне з питань.

6 б. – репродуктивна відповідь на більшу частину питань із значними неточностями або помилками;

4 б. – репродуктивна відповідь на частину питань або відповіді з грубими помилками.

2 б. – відтворено фрагментарні відомості з окремих питань контрольної роботи.

Підсумкова кількість балів за розділ визначається як сума балів за поточний контроль плюс оцінка за контрольні роботи.

Підсумковий контроль з дисципліни проводиться у формі екзамену.

Критерії оцінювання екзамену:

40 балів – студент дає повні, ґрунтовні відповіді на усі запитання екзаменаційного білету, демонструє всебічні систематичні, глибокі знання і розуміння програмного матеріалу, вміння самостійно аналізувати і узагальнювати, застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, має сформовані практичні навички макетування видань.

30 балів – студент добре опанував вивчений матеріал, застосовує знання у стандартних ситуаціях, уміє аналізувати й систематизувати інформацію, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією, володіє понятійним апаратом, має практичні навички макетування видань, допускає незначні неточності чине грубі помилки.

20 балів – студент у цілому правильно відтворює основний теоретичний матеріал курсу, в основному володіє понятійним апаратом, хоча допускає значні неточності, демонструє окремі практичні уміння макетування видань, .

10 балів – студент відтворює окремі теоретичні положення курсу, слабо володіє понятійним апаратом, уміння макетування видань недостатні для повноцінної професійної діяльності.

Підсумкова кількість балів з дисципліни визначається як сума балів поточного та модульного контролю та балів, одержаних на екзамені.

4.8. Перелік програмових питань для самоконтролю

Інформація та її кодування. Системи числення. Переведення цілих та дробових десяткових чисел у двійкову та шістнадцяткову системи числення. Біти, байти, машинні слова. Формати представлення чисел у пам'яті комп'ютера. Формати чисел з фіксованою та плаваючою комою. Формати десяткових чисел (код BCD). Упакований, неупакований, ASCII-формат.

Прямий, обернений та доповняльний коди чисел в комп'ютерах. Арифметичні операції над цілими та дробовими числами з фіксованою комою. Операції над числами з плаваючою комою. Операції над двійково-десятковими числами.

Архітектура обчислювальної системи. Архітектура фон Неймана, Гарвардська архітектура. Типова схема організації центрального процесора. Принцип дії процесора. Характеристики процесора.

Архітектура та принцип дії процесора. Обчислювальний пристрій та пристрій зв'язку з шиною. Регістри загального призначення, сегментні регістри, регістр прапорців.

Система команд процесора. Групи команд процесора. Способи адресації операндів. CISC-, RISC-, VLIW-процесори. Принципи підвищення продуктивності комп'ютерних систем.

Організація пам'яті комп'ютера. Ієрархічна будова пам'яті. Регістрова пам'ять. Кеш-пам'ять. Оперативна пам'ять. Адресний простір процесора. Віртуальна пам'ять. Зовнішня пам'ять.

Організація введення-виведення в обчислювальних системах. Порти введення-виведення. Переривання програм в обчислювальних системах. Канали переривань (IRQ). Способи обміну зовнішніх пристроїв з пам'яттю. Прямий доступ до пам'яті (DMA). Базова система введення-виведення (BIOS).

Поняття про асемблери. Механізм компіляції асемблерної програми та етапи її створення. Програми типу COM та EXE. Префікс програмного сегменту, способи його створення. Асемблер процесора 8086. Синтаксис асемблерної програми.

Сегментна організація програм на Асемблері. Стандартні директиви сегментації. Спрощені директиви сегментації. Моделі пам'яті.

Типи даних асемблера. Директиви резервування пам'яті (визначення змінних).

Програмна модель процесора I8086. Система команд процесора I8086. Команди пересилки даних. Команди арифметичних операцій. Команди логічних операцій. Команди зсуву. Команди введення-виведення. Команди передачі керування. Безумовні та умовні переходи. Команди передачі керування. Команди керування циклами.

Типові керуючі структури на асемблері. Структура типу if. Структура типу for. Структура типу while. Структура типу do ... while.

Структурно-модульне програмування. Організація виклику підпрограм. Команди виклику підпрограм та повернення з них. Способи передачі параметрів у підпрограму. Домовленості про виклики. Мультимодульне програмування. Використання бібліотек в асемблерних програмах.

Складені типи даних. Масиви. Робота з масивами на асемблері. Структури даних. Робота із структурами на асемблері.

Ланцюжкові дані. Ланцюжкові операції.

4.9. Схема нарахування балів, які отримують студенти

Поточний контроль та самостійна робота										Екзамен	Сума
Розділ №1					Розділ № 2						
T1	T2	T3	T4	K1	T5	T6	T7	T8	K2	40	100
5	5	5	5	10	5	5	5	5	10		
20					20						
30					30						

T1, T2 ... T8 – теми розділів; K1, K2 – контрольні роботи.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно	незараховано
1-34	F	незадовільно	незараховано

5. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

5.1. Рекомендована література

Основна

1. Гук М.Ю. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия / М.Ю. Гук – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 1072 с.
2. Мелехин В.Ф. Вычислительные машины, системы и сети : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.Ф. Мелехин, Е.Г. Павловский. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 560 с.
3. Мельник А. Архітектура комп'ютера : підручник / А. Мельник. – Луцьк : Волинська обласна друкарня, 2008. – 470 с.
4. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум, Т. Остин. – 6-е изд. – СПб. : Питер, 2019. – 816 с.
5. Ирвин Кип. Язык ассемблера для процессоров Intel : пер. с англ. / Кип Ирвин. – 4-е изд. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 912 с.
6. Юров В.И. Assembler. Учебник для вузов / В.И. Юров. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2003. – 637 с.

Допоміжна

7. Баранюк О.Ф. Схемотехніка ЕОМ Ч. I. Основи цифрової схемотехніки / О.Ф. Баранюк. – Кіровоград : Вид-во ННПК, 2004. – 66 с.
8. Зубков С.В. Assembler для DOS, Windows и UNIX / С.В. Зубков. – 3-е изд. – М. : ДМК Пресс ; СПб. Питер, 2006. – 608 с.
9. Искусство программирования на Ассемблере. Лекции и упражнения / Н.Г. Го-

- лубь. – СПб.: ООО «Диа Софт ЮП», 2002. – 656 с.
10. Магда Ю.С. Ассемблер для процессоров Intel Pentium. / Ю.С. Магда. – СПб. : Питер, 2006. – 410 с.
11. 6. Мюллер С. Модернизация и ремонт ПК / С. Мюллер. – 19-е изд. : пер. с англ – М. : ООО “И. Д. Вильямс”, 2011. – 1072 с.

5.2. Методичне забезпечення

1. Баранюк О.Ф. Системне програмування. Ч. I. Програмування мовою асемблера : методичні вказівки до лабораторних робіт / О.Ф. Баранюк. – Кіровоград : КДПУ ім. В. Винниченка, 2011. – 88 с.

5.3. Інформаційні ресурси

1. Intel® 64 and IA-32. Architectures Software Developer’s Manual Vol. 1: Basic Architecture. – Denver: Intel Corporation, 2008. (<http://www.intel.com>).
2. Архітектура ЕОМ і систем (https://m.stud.com.ua/93846/informatika/arhitektura_eom_i_sistem).
3. Периферійні пристрої (<http://pp.ptngu.com/teorhy>).

6. ПОЛІТИКА ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Політика щодо академічної доброчесності формується на основі дотримання принципів академічної доброчесності відповідно до Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про авторське право і суміжні права», «Про видавничу справу», з урахуванням норм Положення «Про академічну свободу та академічну доброчесність в Центральнорайнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка» (затверджене вченою радою, протокол №2 від 30.09.2019; №10 від 07.02.2022).