

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЄРЕВАНСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Єреванського навчально-
наукового інституту ЗУНУ



Євген ГУДРАТЯН
2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з науково-педагогічної роботи



Віктор ОСТРОВЕРХОВ
2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«Системне програмування»

ступінь вищої освіти – **бакалавр**

галузь знань - 12 Інформаційні технології

спеціальність - 123 Комп'ютерна інженерія

освітньо-професійна програма - «Комп'ютерна інженерія»

Кафедра фундаментальних дисциплін

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабор (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	Самост. робота студ.(год.)	Разом (год.)	Залік (сем.)	Екз. (сем.)
Заочна	2	3	8	4	-	-	138	150	-	4

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія» підготовки здобувачів вищої освіти на першому (бакалаврському) рівні за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» галузі знань 12 Інформаційні технології, затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 9 від 15.06.2022р.),

Робочу програму розробив к.тех.н., доцент кафедри фундаментальних дисциплін ЄННІ ЗУНУ Армен МУРАДЯН.



Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фундаментальних дисциплін, протокол № 1 від 28.08.2023 року.

Завідувач кафедри
фундаментальних дисциплін,
доктор технічних наук, професор



Гамлет АРУТЮНЯН

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», протокол № 1 від 28.08.2023 р.

Голова ГЗС,
д.т.н., професор



Гамлет АРУТЮНЯН

Гарант
д.т.н., професор



Гамлет АРУТЮНЯН

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ "СИСТЕМНЕ ПРОГРАМУВАННЯ "

1. Опис дисципліни "Системне програмування"

Дисципліна- «Системне програмування»	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів –5	галузь знань – 12 „Інформаційні технології”	Статус дисципліни – обов’язкова Мова навчання – українська, вірменська
	Спеціальність – 123 „Комп’ютерна інженерія”	Рік підготовки: 2 Семестр: 3
Кількість змістових модулів – 4	Ступінь вищої освіти - бакалавр	Лекції: 8 год. Лабораторні заняття: 4 год.
Загальна кількість годин – 150 год.		Самостійна робота: 138 год.
		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета й завдання дисципліни "Системне програмування"

2.1. Мета вивчення дисципліни

Програма та тематичний план дисципліни „Системне програмування” орієнтовані на глибоке та ґрунтовне засвоєння студентами систематичних знань та практичних навичок для створення системних програмного забезпечення з ефективним використанням сучасних технологій.

Мета дисципліни "Системне програмування" - вивчення теорії, методів і засобів розробки та експлуатації системного програмного забезпечення обчислювальних систем.

2.2 Завдання вивчення дисципліни

Завданням вивчення дисципліни є вивчення науково-практичного інструментарію проектування системних програмних додатків та їх складових за допомогою сучасних засобів автоматизованого проектування.

В результаті вивчення дисципліни студенти мають вміти визначати алгоритми вирішення поставлених задач, проектувати загальну структуру програмних додатків, реалізовувати поставлені задачі за допомогою основних бібліотек та команд мови MASM, а також вивчення системних функції Win API.

2.3 Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни "Системне програмування":

СК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

СК3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

СК9. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи.

2.4 Передумови для вивчення дисципліни

Зазначена дисципліна включена до циклу дисциплін професійної підготовки за переліком програми. У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна розміщена на II-му курсі. Для засвоєння дисципліни студентам необхідні знання та навички, отримані при вивченні наступних дисциплін: "Основи програмування", "Прикладне програмне забезпечення для комп'ютерних систем і мереж", а також цілеспрямованої роботи на лекційних

та лабораторних заняттях, самостійної роботи студентів.

2.5 Результати навчання.

В результаті вивчення курсу „Системне програмування ” студенти повинні:

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання

ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

3. Зміст дисципліни «Системне програмування»

Змістовий модуль 1. Концептуальні основи системного програмного забезпечення.

Тема 1. Основні поняття і визначення.

1. Складові обчислювальної системи. 2. Класифікація програмного забезпечення обчислювальних систем. 3. Предмет і задачі курсу "Системне програмне забезпечення". 4. Еволюція системного програмного забезпечення.

Тема 2. Операційні системи.

1. Призначення та склад операційних систем. 2. Класифікація операційних систем. 3. Режими функціонування операційних систем. 4. Режими обслуговування запитів користувачів. 5. Вимоги до операційних систем реального часу. 6. Принципи побудови операційних систем.

Тема 3. Архітектурні особливості мікропроцесорів i80x86.

1. Реальний та захищений режими роботи мікропроцесора. 2. Нові системні регістри. 3. Підтримка сегментної схеми організації віртуальної пам'яті. 4. Підтримка сторінкової схеми. 5. Режим віртуальної машини. 6. Рівні привілеїв процесора. 7. Механізм шлюзів для передачі управління.

Тема 4. Концептуальні основи створення системного програмного забезпечення.

1. Визначення та структура процесу. 2. Стани процесу. 3. Властивості процесу. 4. Класифікація процесів. 5. Визначення та властивості ресурсів. 6.

Класифікація ресурсів.

Змістовий модуль 2. Створення та управління процесами в операційних системах.

Тема 5. Організація системи переривань процесора i80x86.

1. Система переривань в реальному режимі роботи процесора. 2. Типи переривань. 3. Каскадні переривання. 4. Процедура обробки переривання. 5. Особливості системи переривань в захищеному режимі роботи процесора. 5. Обробка переривань при виконанні однієї задачі. 6. Обробка переривань при перемиканні на нову задачу.

Тема 6. Планування та диспетчеризація процесів.

1. Поняття та стратегії планування. 2. Функції та способи реалізації планувальників. 3. Структура планувальника. 4. Класифікація дисциплін диспетчеризації. 5. Дисципліни обслуговування FCFS, SJN, SRT, RR. 6. Дисципліни диспетчеризації з витисненням та без витиснення. 7. Способи забезпечення гарантованого обслуговування процесів. 8. Критерії порівняння алгоритмів диспетчеризації. 9. Вплив планування на продуктивність обчислювальної системи. 10. Використання динамічних пріоритетів.

Тема 7. Синхронізація процесів.

1. Незалежні та взаємодіючі обчислювальні процеси. 2. Види задач синхронізації паралельних процесів. 3. Синхронізація за допомогою блокування пам'яті. Алгоритм Деккера. Команда "Перевірка та встановлення". 4. Використання семафорів для синхронізації та впорядкування паралельних процесів. 5. Монітороподібні засоби синхронізації паралельних процесів. 6. Поштові ящики. 7. Конвеєри. 8. Черги повідомлень. 9. Взаємоблокування.

Змістовий модуль 3. Керування ресурсами та пам'яттю операційних систем.

Тема 8. Керування реальною пам'яттю.

1. Підходи до керування реальною пам'яттю. 2. Неперервний розподіл оперативної пам'яті. 3. Розподіл з перекриттям. 4. Статичний розподіл пам'яті. 5. Динамічний розподіл пам'яті. 6. Розділи пам'яті з фіксованими розмірами. 7. Розділи пам'яті із змінними розмірами.

Тема 9. Керування віртуальною пам'яттю.

1. Структура, основні поняття та принципи віртуалізації пам'яті. 2. Сторінкова схема організації віртуальної пам'яті. 3. Сегментна схема організації віртуальної пам'яті. 4. Сегментно-сторінкова схема організації віртуальної пам'яті.

Тема 10. Інтерфейси операційних систем та API функції.

1. Основні поняття і визначення. 2. Інтерфейс прикладного програмування API. 3. Реалізація функцій API на рівні операційної системи. 4. Реалізація функцій API на рівні системи програмування. 5. Реалізація функцій API за допомогою зовнішніх бібліотек. POSIX-інтерфейс.

Змістовий модуль 4. Мова програмування Асемблер.

Тема 11. Мова програмування Асемблер.

1. Основні поняття. 2. Структура програми на мові Асемблер та коментарі. 3. Поняття типів даних. 4. Типи адресації. 5. Команди пересилки даних. 6. Команда пересилки даних з умовою. 7. Команди отримання вмісту прапорів. 8. Команди обміну значеннями. 9. Асемблерні вставки на у код на мові C++.

Тема 12. Математичні операції на мові Асемблер.

1. Види математичних операцій. 2. Оператор додавання. 3. Оператор віднімання. 4. Множення та ділення цілочисельних чисел. 5. Модифікація прапорів під час математичних операцій. 6. Команди роботи зі стеком.

Тема 13. Умовні операції на мові Асемблер.

1. Логічні операції на мові Асемблер. 2. Команда AND. 3. Команда OR. 4. Команда NOT. 5. Команда TEST. 6. Організація безумовного переходу. 7. Організація умовного переходу.

Тема 14. Циклічні операції на мові Асемблер та робота з масивами.

1. Загальні принципи організації циклів на мові Асемблер. 2. Цикли з передумовою. 3. Цикли з післяумовою. 4. Цикли з лічильником. 5. Організація масивів на мові Асемблер. 6. Способи доступу до елементів масиву. 7. Заповнення масиву. 8. Пошук значення в масиві. 9. Сортування масиву

**4. Структура залікового кредиту дисципліни
«Системне програмування»**

(заочна форма навчання)

	Кількість годин		
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. Концептуальні основи системного програмного забезпечення.			
Тема 1. Основні поняття і визначення	2	-	8
Тема 2. Операційні системи	-	-	10
Тема 3. Архітектурні особливості мікропроцесорів i80x86	-	-	10
Тема 4. Концептуальні основи створення системного програмного забезпечення.	-	2	10
Змістовий модуль 2. Створення та управління процесами в операційних системах.			
Тема 5. Організація системи переривань процесора i80x86.	-	-	10
Тема 6. Планування та диспетчеризація процесів	-	-	10
Тема 7. Синхронізація процесів	-	-	10
Змістовий модуль 3. Керування ресурсами та пам'яттю операційних систем.			
Тема 8. Керування реальною пам'яттю	2	-	10
Тема 9. Керування віртуальною пам'яттю	-	-	10
Тема 10. Інтерфейси операційних систем та API функції.			10
Змістовий модуль 4. Мережеве програмування на основі Java			
Тема 11. Мова програмування Асемблер	2	-	10
Тема 12. Математичні операції на мові Асемблер.	-	2	10
Тема 13. Умовні операції на мові Асемблер	-	-	10
Тема 14. Циклічні операції на мові Асемблер та робота з масивами	2	-	10
Разом	8	4	138

5. Тематика лабораторних занять

Лабораторна робота № 1.

Тема: Створення віконного додатку засобами функцій Win API.

Мета: Ознайомитися з структурою та принципами функціонування віконних програмних додатків в ОС Windows створених за допомогою функцій Win API.

Питання для обговорення:

1. Структура програмного додатку в ОС Windows.
2. Поняття точки входу та передачі параметрів.
3. Створення графічного вікна програмного додатку.

Лабораторна робота № 2.

Тема: Створення та обробка повідомлень в ОС Windows.

Мета: Ознайомитися з структурою та принципами створення, перехоплення та

обробки повідомлень в ОС Windows.

Питання для обговорення:

1. Поняття «повідомлення».
2. Створення та опрацювання повідомлень.
3. Організація взаємодії програми та користувача.

Лабораторна робота № 3.

Тема: Процеси та потоки в ОС Windows.

Мета: Ознайомитися з структурою та принципами роботи багатопоточних програмних додатків в ОС Windows.

Питання для обговорення:

1. Поняття процесу.
2. Поняття потоку.
3. Організація розпаралелювання роботи програми.

Лабораторна робота № 4

Тема: Функції WinAPI отримання та встановлення системних характеристик ОС Windows.

Мета: Отримати практичні навички по використанню WinAPI функцій для роботи з системними параметрами в ОС Windows.

Питання для обговорення:

1. Поняття системних параметрів.
2. API функції для перегляду системних параметрів.
3. API функції для встановлення системних параметрів.

Лабораторна робота № 5.

Тема: Лінійні алгоритми та алгоритми розгалуження з використанням вставок на мові Assembler.

Мета: Отримати практичні навички по реалізації лінійних алгоритмів та алгоритмів розгалуження з використанням вставок на мові Assembler.

Питання для обговорення:

1. Структура програми на мові асемблер.
2. Команди обміном інформацією.
3. Команди умовних та безумовних переходів.

Лабораторна робота № 6.

Тема: Циклічні алгоритми та операції над масивами з використанням вставок на мові Assembler.

Мета: Отримати практичні навички по реалізації циклічних алгоритмів та операції над масивами з використанням вставок на мові Assembler.

Питання для обговорення:

1. Команди організації циклів.
2. Основні принципи адресації.
3. Основні алгоритми роботи з масивами.

6. Самостійна робота студентів (підготовка наскрізного проєкту)

(заочна форма навчання)

№ п/п	Тематика
1	Операційна система і які її основні компоненти
2	Основні функції та обов'язки ядра операційної системи.
3	Менеджер пам'яті в операційній системі та основні методи управління пам'яттю
4	Багатозадачність та основні принципи її реалізації
5	Основні типи процесів і потоків (threads), їх основні відмінності
6	Синхронізація потоків та механізми синхронізації
7	Принципи роботи драйверів пристроїв та їх взаємодія з операційною системою.
8	Інтерфейси прикладного програмування (API) та роль в системному програмуванні.
9	Основні техніки оптимізації виконання програм на рівні операційної системи та апаратного забезпечення
10	Роль і функції планувальників задач (schedulers) в операційних системах
11	Особливості системного програмування на рівні ядра ОС
12	Основні підходи до абстракції апаратного забезпечення в сучасних операційних системах
13	Концепція віртуалізації пам'яті та її вплив на ефективність виконання багатозадачних програм
14	Використання механізмів міжпроцесової взаємодії для реалізації системи процесів з "поштовими скриньками".
15	Концепція і принципи реалізації модульності в системному програмуванні.
16	Методи керування доступом до файлових систем в сучасних операційних системах.

7. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використанням мультимедіапроектора та інших ТЗН; практичні заняття; індивідуальні заняття, самостійна робота студента, робота в Інтернет.

У процесі вивчення дисципліни "Системне програмування" використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне тестування та опитування;
- оцінювання результатів самостійної роботи;
- екзамен.

8. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

В процесі вивчення дисципліни «Системне програмування» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне тестування та опитування;
- оцінювання наскрізного проекту у результаті самостійної роботи
- екзамен.

Оцінювання здійснюється за 100 бальною шкалою.

Критерії оцінювання знань:

90–100 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст питань;

75–89 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки;

65–74 бали – в цілому володіє навчальним матеріалом та викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки;

60–64 бали – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, фрагментарно (без

аргументації та обґрунтування) його викладає, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань, допускаючи при цьому суттєві неточності;

1–59 балів – не володіє навчальним матеріалом, не розкриває зміст теоретичних питань.

Шкала оцінювання

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно, з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно, з обов'язковим повторним курсом)

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	MS Visual Studio Community	1-10
2.	DEV C++	1-10
3.	ASM Visual	11-14

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Alexander Stepanov and Paul McJones Elements of Programming Semigroup Press, 2019, 218
2. Kenneth Leroy Busbee, Dave Braunschweig. Programming Fundamentals - A Modular Structured Approach, 2nd Edition Houston Community College; eBook (Creative Commons Licensed)
3. Changkun Ou Modern C++ Tutorial: C++11/14/17/20 On the Fly - The Fastest Guide towards Modern C++ GitHub; eBook (Creative Commons Licensed), 92.
4. Johan Sannemo Principles of Algorithmic Problem Solving KTH Royal Institute of Technology, 2018, 351.
5. Divakar Viswanath Scientific Programming and Computer Architecture. The MIT Press, 2017, 434.
6. Frank B. Brokken C++ Annotations: An Extensive Tutorial about the C++ Programming Language. University of Groningen, 2021.
7. Bjarne Stroustrup, Herb Sutter C++ Core Guidelines Standard C++ Foundation and GitHub. 2022.
8. C++ Notes for Professionals. Stack Overflow Contributors. Goalkicker. 2018, 708.
9. Matthias Felleisen, Robert Bruce Findler, Matthew Flatt, Shriram Krishnamurthi How to Design Programs, second edition: An Introduction to Programming and Computing (The MIT Press) second edition 2018, 792.
10. Roldan Pozo, Ronald Kriemann, et al. C++ Programming for Scientists NIST, Ohio Supercomputer Center
11. Dr. Rian Quinn. Hands-On System Programming with C++: Build Performant and Concurrent Unix and Linux Systems with C++17. Packt Publishing 2018, 522.
12. Florian Jatton The Constitution of Algorithms: Ground-Truthing, Programming, Formulating. The MIT Press, 2021, 154.
13. Xinyu Liu. Elementary Algorithms. GitHub.com, 2021, 503.
14. Granville Barnett, Luca Del Tongo, John Bullinaria. Data Structures and Algorithms: Annotated Reference with Examples. University of Birmingham, 2019, 112.
15. Зайцев, В. Г. Операційні системи. / Навчальний посібник для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / В. Г. Зайцев, І. П. Дробязко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 240 с.
16. Федотова-Півень І.М. Операційні системи: навчальний посібник. [за ред. В.М. Рудницького] / І.М. Федотова-Півень, І.В. Миронець, О.Б. Півень, С.В. Сисоєнко, Т.В. Миронюк; Черкаський державний технологічний університет. – Харків: ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2019. – 216 с.