

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ІРПІНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ»**

Циклова комісія фундаментальних дисциплін і комп'ютерних технологій



Сова В.М.
2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Системне програмування»

(назва навчальної практики)

галузь знань

12 Інформаційні технології

(шифр і назва галузі знань)

освітньо-професійна
програма

Комп'ютерна інженерія

спеціальність

123 Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

відділення

Інформаційних технологій

(назва відділення)

Робоча програма

«Системне програмування»

(назва навчальної дисципліни)

для студентів
за галуззю знань
спеціальність
освітня програма

12 Інформаційні технології
123 Комп'ютерна інженерія
Комп'ютерна інженерія

«29» серпня 2025 року - 14 с.

Розробник: Володимир КУМЕЙКО, викладач вищої кваліфікаційної категорії

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії
фундаментальних дисциплін та комп'ютерних технологій
Протокол від «29» серпня 2025 року № 1

Голова циклової комісії фундаментальних дисциплін
та комп'ютерних технологій

Емілія ДІБРІВНА

Схвалено методичною радою коледжу.
Протокол від «29» серпня 2025 року № 1

Голова

Дмитро КОСТЮК

© Ірпінь, 2025 рік

1. Опис навчальної практики

Найменування показників	Галузь знань, освітньо-професійна програма, освітньо-професійний ступінь	Характеристика навчальної практики
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 12 Інформаційні технології	Обов'язкова
Модулів – 3	Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія Освітньо професійна програма: Комп'ютерна інженерія	Рік підготовки: 4-й
Загальна кількість годин - 90		Семестр 8-й
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти: аудиторних – 6 самостійної роботи – 2	Освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр	Лекції
		33 год.
		Практичні
		33 год.
		Лабораторні
		-
		Самостійна робота
24 год.		
Вид контролю:		
		Диференційований залік

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми здобуття освіти – 66/24

2. Мета навчальної дисципліни

Мета дисципліни – формування теоретичних та практичних навичок з системного програмування в операційній системі Linux. Розробка, від лагодження програмував мовою C/C++.

Вивчення дисципліни «Системне програмування» передбачає набуття студентами програмних компетентностей, а саме:

Загальних компетентностей (ЗК):

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальних(фахових) компетентностей (СК):

СК2. Здатність застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування апаратних, програмних та інструментальних засобів комп'ютерної інженерії.

СК3. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями, прикладними та спеціалізованими комп'ютерно-інтегрованими середовищами для розробки, впровадження та обслуговування апаратних та програмних засобів комп'ютерної інженерії.

СК4. Здатність брати участь у розробці системного та прикладного програмного забезпечення засобів комп'ютерної інженерії з використанням ефективних алгоритмів, сучасних методів і мов програмування.

СК6. Здатність брати участь у модернізації апаратних та програмних засобів комп'ютерної інженерії.

СК7. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи.

СК9. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

СК10. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати прийняті рішення.

СК13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

СК15. Здатність аналізувати, оптимізувати та моделювати складність архітектури комп'ютерних систем і мереж із застосуванням сучасних принципів побудови математичного, програмного, лінгвістичного, технічного та інформаційного забезпечення.

3. Передумови вивчення дисципліни

Дисципліни що передують вивченню дисципліни «Системне програмування»: «Комп'ютерна логіка», «Теорія інформації і кодування», «Комп'ютерна електроніка», «Архітектура комп'ютерів», «Програмування», «Операційні системи».

4. Очікувані результати навчання

Програмні результати навчання:

РН6. Тестувати, діагностувати та обслуговувати апаратні та програмні засоби комп'ютерної інженерії.

РН7. Застосовувати знання для формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

РН9. Розробляти, тестувати, впроваджувати, експлуатувати програмне забезпечення для будованих і розподілених систем.

РН10. Здійснювати пошук інформації з різних джерел для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

РН14. Використовувати сучасні інтегровані середовища, методи і технології розробки, впровадження, адміністрування комп'ютерних систем та мереж, баз даних і знань.

PH15. Проводити інсталяцію та налаштування системного та прикладного програмного забезпечення, у тому числі програмних засобів захисту інформації з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки.

5. Критерії оцінювання

Критерії оцінювання знань студентів наведено в додатку до робочої навчальної програми.

6. Засоби оцінювання

Поточне тестування: модульне тестування, підсумкове тестування (семестрова атестація).

Контрольні заходи включають поточний та підсумковий контроль знань студента. Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять та в процесі здійснення контролю самостійної роботи у таких формах: експрес-опитування, тести, задачі.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі.

7. Програма навчальної практики

Модуль 1. Основи системного програмування в ОС LINUX

Тема 1. Визначення ОС та її основних понять.

Unix-подібні операційні системи, структура ядра Unix- подібних операційних систем на прикладі ОС Linux.

Тема 2. Системне програмування в термінах Unix- подібних ОС. Файл – основна концепція Unix- подібних ОС..

Основні команди ОС Linux. Системне програмування з погляду Unix- подібних ОС. Файл як основна складова Unix- подібних ОС. Файлова система. Типи файлів. Права доступу(три категорії користувачів, поняття моди файлу).

Тема 3. Програмування в системних оболонках UNIX-сумісних ОС на прикладі Bash. Редактори Linux..

Введення виведення. Змінні. Розгалуження. Цикли. Функції. Шаблони відповідності. Регулярні вирази. Команди. Метасимволи RB. Групування. Квадратні дужки і класи символів. Обернені посилання. Квантифікатори. Якорі та границі.

Тема 4. Мови програмування, Середовище виконання програми, Типи даних, покажчики. Загальні принципи управління оперативною пам'яттю.

Порівняльний аналіз мов системного програмування. Реалізація менеджменту пам'яті, засоби автоматичного менеджменту пам'яті. Мова програмування C/C++. Загальна характеристика та сфери застосування.

Використання утиліти Geany для створення проекту засобами мово C. Введення-виведення даних. Операції в c++. Організація циклів. Вказівки, посилання та масиви. Робота з функціями. Обробка виключних ситуацій

Тема 5. Робота з GPIO.

GPIO (General Purpose Input Output) - стандартні виводи. I2C (Inter-Integrated Circuit) – виводи, які дозволяють підключати і спілкуватися з апаратними модулями. SPI (Serial Peripheral Interface Bus) – виводи, які можуть бути використані для підключення і спілкування з пристроями SPI. UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) – універсальний асинхронний приймач/передавач (послідовний порт), що використовуються для зв'язку з іншими пристроями. 1-wire (One-Wire- Interface) – послідовний протокол, який використовує єдину лінію передачі даних та землю для організації зв'язку, наприклад, сенсорами. Методи роботи з GPIO. Програмні засоби для роботи та діагностування стану GPIO.

Модуль 2. Робота з файлами

Тема 6. Стандартний ввід-вивід, Робота з файлом, відкриття, потік даних...

Основні операції роботи з файлами (r w e). Регулярні файли: віртуальна пам'ять, системні виклики для виконання зчитування та запису з/в файл. Директорії або каталоги: особливості зчитування та аналізу вмісту каталогу, функції сімейства stat.

Тема 7. Читання файлу, переміщення по файлу, читання символу, читання строки.

Бібліотеки, класи та їх функції для роботи читання файлу. Бінарне (двійкове) читання. Символьне читання. Функції читання символу. Функції читання строки.

Тема 8. Запис файлу, запис символу, запис строки.

Бібліотеки, класи та їх функції для роботи запису в файл. Бінарний (двійковий) запис. Символьний запис. Функції запису символу. Функції запису строки.

Тема 9 Атрибути файлів та навігація файловою системою.

Основні атрибути файлів у Unix-подібних системах: права доступу, власник та група, розмір, часові мітки (створення, модифікації, останнього доступу). Системні виклики для отримання та зміни атрибутів файлів: функції сімейства stat (stat, lstat, fstat), chmod, chown, chgrp. Навігація файловою системою: поняття поточного каталогу, абсолютні та відносні шляхи. Системні виклики для роботи з каталогами: opendir, readdir, closedir для читання вмісту каталогу, mkdir та rmdir для створення та видалення каталогів, getcwd та chdir для роботи з поточним каталогом. Рекурсивний обхід дерева каталогів.

Тема 10 Робота з серіал портом за допомогою файлової системи.

Бібліотеки, класи та їх функції для роботи з serial port. Параметри для налаштування роботи serial port. Варіанти обміну даними за допомогою serial port.

Модуль 3. Багатопоточність

Тема 11 Поняття процесу, потоку. Життєвий цикл..

Основні поняття багатозадачних систем: процес як екземпляр програми, що виконується, з власним адресним простором, ресурсами та контекстом виконання. Потік (thread) як легковагова одиниця виконання всередині процесу, що ділить адресний простір з іншими потоками того ж процесу. Відмінності між процесами та потоками: ізоляція пам'яті, швидкість створення, обмін даними, надійність. Життєвий цикл процесу: стани NEW, READY, RUNNING, WAITING, TERMINATED та переходи між ними. Ідентифікатори процесів: PID (Process ID), PPID (Parent Process ID), UID (User ID), GID (Group ID).

Тема 12 Управління виконанням. Запуск, зупинка, чекання. Сигнали

Механізми управління виконанням процесів у Unix-подібних системах. Створення процесів: системний виклик fork() для дублювання процесу, сімейство exec() (execl, execv, execr) для заміни образу процесу новою програмою. Завершення процесів: функції exit() та _exit() для нормального завершення з кодом повернення. Очікування завершення: wait() та waitpid() для очікування дочірніх процесів, обробка статусу через макроси WIFEXITED, WEXITSTATUS. Поняття сигналів як асинхронних повідомлень між процесами: стандартні сигнали (SIGINT, SIGTERM, SIGKILL, SIGCHLD), користувацькі сигнали (SIGUSR1, SIGUSR2). Надсилання та обробка сигналів: kill() для відправки, signal() та sigaction() для встановлення обробників. Особливості: SIGKILL та SIGSTOP не можуть бути перехоплені, обмеження обробників сигналів у використанні async-signal-safe функцій..

Тема 13. Синхронізація. Для процесів (семафори System V). Для потоків (мютекси, умовні змінні, POSIX семафори)).

Засоби синхронізації для координації роботи паралельних програм. Мютекси (`pthread_mutex_t`) як основний механізм синхронізації потоків: `pthread_mutex_lock/unlock()` для захисту критичних секцій від одночасного доступу, забезпечення атомарності операцій над спільними даними. Семафори System V для синхронізації процесів: створення через `semget()`, операції захоплення/звільнення через `semop()`, застосування для взаємного виключення та обмеження доступу до ресурсів. Умовні змінні (`pthread_cond_t`) для очікування виконання умов: `pthread_cond_wait()` для блокування потоку до зміни стану, `pthread_cond_signal()` для повідомлення про зміну.

Тема 14. Взаємодія. Міжпроцесна (IPC) (Канали). Внутрішньопроесна (потоки).

Механізми обміну даними між паралельними процесами та потоками в системі. Міжпроцесна взаємодія (IPC) через канали: безіменні канали (`pipes`) створювані функцією `pipe()` для зв'язку батьківського та дочірнього процесів через файлові дескриптори, передача даних у вигляді потоку байтів з буферизацією ядром. Іменовані канали (FIFO) створювані `mkfifo()` для взаємодії незалежних процесів через файлову систему, поведінка як звичайних файлів з блокуючими операціями читання/запису. Внутрішньопроесна взаємодія потоків: спільний доступ до глобальних змінних, динамічної пам'яті та ресурсів процесу, передача даних через параметри функцій потоків та повернені значення, використання спільних структур даних з необхідністю синхронізації для уникнення `race conditions`.

Тема 15. Виконання задач за розкладом, планування виконання.

Основи планування виконання задач у Unix-подібних системах. Демон `cron` для регулярного виконання задач: синтаксис `crontab` для налаштування розкладу (хвилини, години, дні), команда `crontab` для редагування особистих завдань користувача. Програмні таймери: `alarm()` для одноразового сигналу через задану кількість секунд, обробка `SIGALRM` для реакції на спрацювання. POSIX таймери: `timer_create()` та `timer_settime()` для створення та налаштування таймерів з точністю до мікросекунд. Основні принципи реалізації планувальника: черга завдань з часовими мітками, періодична перевірка готових задач, використання `sleep()` для очікування.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. Основи системного програмування в ОС LINUX						
Тема 1. Визначення ОС та її основних понять	4	2	-	-	-	2
Тема 2. Системне програмування в термінах Unix-подібних ОС. Файл – основна концепція Unix-подібних ОС.	5	2	2	-	-	1
Тема 3. Програмування в системних оболонках UNIX-сумісних ОС на прикладі Bash. Редактори Linux	6	2	2	-	-	2
Тема 4. Мови програмування, Середовище виконання програми, Типи даних, покажчики. Загальні принципи управління оперативною пам'яттю	7	3	2	-	-	2
Тема 5. Робота з GPIO	6	2	2	-	-	3
Модульна контрольна робота 1	1	-	1	-	-	-

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Разом за модулем 1	30	11	9	0	0	10
Модуль 2. Робота з файлами						
Тема 6. Стандартний ввід-вивід, Робота з файлом, відкриття, потік даних.	7	2	2	-	-	3
Тема 7. Читання файлу, переміщення по файлу, читання символу, читання строки	5	2	-	-	-	3
Тема 8. Запис файлу, запис символу, запис строки	5	2	2	-	-	1
Тема 9. Атрибути файлів та навігація файловою системою	4	2	-	-	-	2
Тема 10.Робота з серіал портом за допомогою файлової системи	7	2	2	-	-	3
Модульна контрольна робота 2	2	-	2	-	-	
Разом за модулем 2	30	10	8	0	0	12
Модуль 3. Багатопоточність						
Тема 11.Поняття процесу, потоку. Життєвий цикл.	7	4	2	-	-	1
Тема 12.Управління виконанням. Запуск, зупинка, чекання. Сигнали	7	2	4	-	-	1
Тема 13.Синхронізація. Для процесів (семафори System V). Для потоків (мютекси, умовні змінні, POSIX семафори)	4	2	2	-	-	-
Тема 14.Взаємодія. Міжпроцесна (IPC) (Канали). Внутрішньопроесна (потоки)	6	2	4	-	-	-
Тема 15.Виконання задач за розкладом, планування виконання.	4	2	2	-	-	-
Модульна контрольна робота 3	2	-	2	-	-	-
Разом за модулем 3	30	12	16	0	0	2
Усього годин за 8й семестр	90	33	33	0	0	24
Усього годин за курс	90	33	33	0	-	24

9. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми і зміст практичних занять	Кількість годин
1	Тема 1-2. Визначення ОС та її основних понять. Встановлення операційної системи на мікрокомп'ютер Raspberry PI. Виконання базових налаштувань, для віддаленого підключення.	2
2	Тема 3. Програмування в системних оболонках UNIX-сумісних ОС на прикладі Bash. Редактори Linux Написання Bash скрипта	2
3	Тема 4. Мови програмування, Середовище виконання програми, Типи даних, покажчики. Загальні принципи управління оперативною пам'яттю Знайомство з Geany, написання простої програми Hello World!	2
4	Тема 5. Робота з GPIO. Встановлення бібліотеки роботи з GPIO написання програми для	2

№ з/п	Назва теми і зміст практичних занять	Кількість годин
	роботи з GPIO.	
	Модульна контрольна робота №1	1
5	Тема 6. Стандартний ввід-вивід, Робота з файлом, відкриття, потік даних. Робота зі стандартними потоками, перенаправлення потоків виводу.	2
6	Тема 7-8. Читання та Запис файлу, символу, строки. Створення файлу відкриття файлу. Читання файлу. Переміщення по файлу Запис файлу. Переміщення по файлу.	2
7	Тема 9-10. Робота з серіал портом за допомогою файлової системи. Написання програми з конфігуруванням Serial port. Відлагодження її. Пересилання даних через Serial port.	2
	Модульна контрольна робота №2	2
8	Тема 11. Поняття процесу, потоку. Життєвий цикл. Написання програми для дослідження потоку.	2
9-10	Тема 12. Управління виконанням. Запуск, зупинка, чекання. Сигнали Написання програми для дослідження роботи сигналів, обробка сигналів.	4
11	Тема 13. Синхронізація. Для процесів (семафори System V). Для потоків (мютекси, умовні змінні, POSIX семафори) Написання програми для дослідження роботи мютексів, їх практичне застосування.	2
12-13	Тема 14. Взаємодія. Міжпроцесна (IPC) (Канали). Внутрішньоопроцесна (потоки) Написання програми для дослідження роботи каналів, обмін повідомленнями між процесами.	4
14	Тема 15. Виконання задач за розкладом, планування виконання Написання програми з виконання завдання за розкладом.	2
	Модульна контрольна робота №3	2
	Разом	33

10. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми і зміст лабораторних занять	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	

11. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми і зміст самостійної роботи	Кількість годин
1.	Тема 1. Визначення ОС та її основних понять Історія розвитку Unix- подібних операційних систем, структура ядра.	2
2.	Тема 2. Системне програмування в термінах Unix- подібних ОС. Файл – основна концепція Unix- подібних ОС. Типи файлів. Права доступу(три категорії користувачів, поняття моди файлу).	1
3.	Тема 3. Програмування в системних оболонках UNIX-сумісних ОС на прикладі Bash. Редактори Linux. Шаблони відповідності. Регулярні вирази. Команди. Метасимволи РВ. Групування.	2
4.	Тема 4. Мови програмування, Середовище виконання програми,	2

№ з/п	Назва теми і зміст самостійної роботи	Кількість годин
	Типи даних, покажчики. Загальні принципи управління оперативною пам'яттю Введення-виведення даних. Операції в с++. Організація циклів. Вказівки, посилення та масиви. Робота з функціями. Обробка виключних ситуацій	
5.	Тема 5. Робота з GPIO Методи роботи з GPIO. Програмні засоби для роботи та діагностування стану GPIO.	3
6.	Тема 6. Стандартний ввід-вивід, Робота з файлом, відкриття, потік даних. Директорії або каталоги: особливості зчитування та аналізу вмісту каталогу, функції сімейства stat.	3
7.	Тема 7. Читання файлу, переміщення по файлу, читання символу, читання строки Бінарне (двійкове) читання. Символьне читання. Функції читання символу. Функції читання строки.	3
8.	Тема 8. Запис файлу, запис символу, запис строки Бінарний (двійковий) запис. Символьний запис. Функції запису символу. Функції запису строки.	1
	Тема 9. Атрибути файлів та навігація файловою системою Системні виклики для отримання та зміни атрибутів файлів: функції сімейства stat (stat, lstat, fstat), chmod, chown, chgrp.	2
9.	Тема 10. Робота з серіал портом за допомогою файлової системи Варіанти обміну даними за допомогою serial port.	3
10.	Тема 11. Поняття процесу, потоку. Життєвий цикл. Приоритет процесів.	1
11.	Тема 12. Управління виконанням. Запуск, зупинка, чекання. Сигнали Основні засоби міжпроцесної взаємодії стандарт System V. Відмінність у створенні процесів у порівнянні зі стандартом Posix.	1
	Разом	24

12. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

13. Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Використання програмного забезпечення для роботи з ОС Linux - термінал Linux та DEV C/C++ /Geany - для роботи з мовою програмування C++/ Навчально-методичне забезпечення з навчальної практики, розміщене на навчально інформаційному порталі Moodle. Комп'ютери, міні-комп'ютери Raspberry, датчики температури, перетворювачі USB-TTL serial.

14. Розподіл балів, які отримують студенти 8 семестр

Модуль № 1 30					Модуль № 2 20				Модуль № 3 50					Сума	
Т1-2	Т3	Т4	Т5	МКР №1	Т6	Т7-8	Т9-10	МКР №2	Т11	Т12	Т13	Т14	Т15	МКР №3	100

ПР1	ПР2	ПР3	ПР4		ПР5	ПР6	ПР7		ПР8	ПР9-10	ПР11	ПР12-13	ПР14	
4	9	4	4	9	3	5	6	6	5	10	5	10	5	15

Національна шкала оцінювання та рейтинг студента

Оцінка національна	Рейтинг студента, бали
Відмінно	90-100
Добре	74-89
Задовільно	60-73
Незадовільно	0-59

15. Рекомендована література

ОСНОВНА

1. Горбань Г. В. Операційна система Linux : навчальний посібник / Г. В. Горбань, І. О. Кандиба. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2019. –276 с.
2. Зеленський О.С., Лисенко В.С. Навчальний посібник «Основи програмування на С++» – Кривий Ріг: Державний університет економіки і технологій, 2023.-269 с.
3. Гоменюк С. І., Чопоров С. В., Лісняк А. О., Кудін О. В., Гребенюк С. М. Системне програмування: розробка багатопотокових програм в операційній системі Linux: навчальний посібник. Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2021. 120 с.
4. Васильєв О. Програмування на С++ в прикладах і задачах : навч. посіб. – Київ: Ліра-К, 2020. – 382 с..

ДОПОМІЖНА

1. Бородкіна І. Л. Інженерія програмного забезпечення: посіб. для студентів ВНЗ / І. Л.Бородкіна, Г. О. Бородкін. - К. : НУБіП України, 2021. - 251 с.
2. Вбудовані системи програмно-апаратних комплексів обробки інформації: Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. Спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автор: С.Б.Могильний. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,74 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 121 с.
3. . Основи програмування. Частина 2. Модульне програмування [Електронний ресурс]:навч.посіб. для студ. Спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: І.П. Муха, І.І.Вітковська, М.М. Головченко. – Електронні текстові дані (1 файл: 585 КБ). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 83 с.
4. Ю. А. Белов, Т. О. Карнаух, Ю. В. Коваль, А. Б. Ставровський. Вступ до програмування мовою С++. Організація обчислень : навч. посіб. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2015. – 175 с.
5. Грицюк Ю.І., Рак Т.Є. Програмування мовою С++ : навчальний посібник. – Львів : Вид-во Львівського ДУ БЖД, 2011. – 292 с. – Статистика: іл. 10, табл. 18, бібліогр. 31.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. Системне програмування: особливості та приклади використання [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://foxminded.ua/systemne-prohramuvannia/>
2. Лекція системне програмування. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://youtu.be/5buy9gnVzHw?feature=shared>.
3. Що таке системне програмування? Визначення, застосування та мова. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://portalcripto.com.br/uk/%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%BA/o-que-e-programacao-de-sistema-definicao-aplicacao-e-linguagem/>

4. . Путівник по Linux. [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<https://linuxguide.rozh2sch.org.ua/>

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ З ДИСЦИПЛІНИ «СИСТЕМНЕ ПРОГРАМУВАННЯ»

Для денної форми здобуття освіти

Оцінювання знань студентів у 8 семестрі здійснюється за 100-бальною шкалою, поточний, модульний та підсумковий контроль (диференційований залік). Рейтинг студента із засвоєння дисципліни у балах переводиться у національні оцінки «Відмінно», «Добре», «Задовільно», «Незадовільно» згідно з табл. 1.

Робочою програмою дисципліни передбачено вивчення 3-х модулів обсягом 90 годин (3 кредитів ЄКТС):

8й семестр

1 модуль - 1,0 (30 год.) – 30 балів

2 модуль - 1,0 (30 год.) – 20 балів

3 модуль - 1,0 (30 год.) – 50 балів

Робочою програмою навчальної дисципліни передбачено застосування 3-х форм контролю знань студентів: поточного, модульного, підсумкового.

1. Поточний контроль.

Поточний контроль здійснюється у формі усних відповідей, доповнень на практичних заняттях, виконання практичних робіт, розв'язування задач, виконання тестів тощо.

За кожним елементом модуля, передбаченого робочою програмою, обов'язкова певна форма поточного оцінювання знань.

Такими формами можуть бути:

- письмова контрольна робота (відповіді на питання лекційного курсу, розв'язання задач тощо);
- тестування знань студентів з певного розділу (теми) або з певних окремих питань лекційного курсу;
- перевірка розв'язання завдань (задачі, вправи) тощо.

Критеріями оцінки є:

На практичному занятті оцінюються:

- розуміння теоретичних основ;
- виконання практичних завдань;
- аналіз та вирішення проблем;
- часові рамки та ефективність;
- правильність написання програм;
- розуміння апаратної частини Raspberry та програмних компонентів мови C/C++;
- пошук та усунення помилок при відлагодженні програм;

Оцінювання самостійної роботи студента.

Контроль самостійної роботи студентів здійснюється як під час аудиторних занять (на семінарах, практичних заняттях), так і у позааудиторний час.

Контроль самостійної роботи передбачає:

- визначення ступеня засвоєння матеріалу;
- визначення якості виконання завдань;
- своєчасне виконання і здача поточних завдань;
- оцінку знань, здобутих у результаті самостійної навчальної роботи.

2. Модульний контроль.

Кожен модуль завершується виконанням студентом модульної контрольної роботи. Модульний контроль є підсумком певного етапу вивчення навчальної дисципліни. Його мета – виявлення проміжних результатів засвоєння студентами змісту навчальної дисципліни. На модульну контрольну роботу передбачено 30% від суми балів, виділених на модуль. Модульна контрольна робота проводиться у тестовій письмовій формі. Критерії оцінювання знань за модульну контрольну роботу наводиться у пояснювальній записці до неї. Оцінка за модуль визначається як сума набраних балів за поточну роботу та за модульну контрольну роботу.

3. Підсумковий контроль.

Формою підсумкового контролю з навчальної дисципліни «Системне програмування» у 8 семестрі є диференційований залік, який виставляється виключно за результатами поточного та модульного контролю (сума набраних балів за всі модулі). Залік виставляється під час останнього практичного заняття.

Залежно від балів, отриманих за кожний вид навчальної роботи, студент одержує суму балів, яка переводиться в національну оцінку за відповідною шкалою згідно з табл.1:

Таблиця 1. Переведення рейтингу студента за 100-бальною шкалою в оцінку за національною шкалою

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна
90-100	Відмінно
74-89	Добре
60-73	Задовільно
0-59	Незадовільно

Оцінка «**Відмінно**» виставляється студенту, який систематично працював протягом семестру, показав різнобічні і глибокі знання програмного матеріалу, вміє успішно виконувати завдання, які передбачені програмою, засвоїв зміст основної та додаткової літератури, усвідомив взаємозв'язок окремих розділів навчальної дисципліни, їхнє значення для майбутньої професії, виявив творчі здібності у розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявив здатність до самостійного оновлення і поповнення знань.

Оцінка «**Добре**» виставляється студенту, який виявив повне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, що рекомендована програмою, показав достатній рівень знань з навчальної дисципліни і здатний до їх самостійного оновлення та поповнення у ході подальшого навчання та професійної діяльності.

Оцінка «**Задовільно**» виставляється студенту, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, допустив окремі похибки при виконанні екзаменаційних завдань, але володіє необхідними знаннями для подолання допущених похибок під керівництвом педагогічного працівника.

Оцінка «**Незадовільно**» виставляється студенту, який не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може без допомоги викладача використати знання при подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи.