

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА  
Кафедра математичного забезпечення комп'ютерних систем



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

30.08 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

***ОК22 – Системне програмне забезпечення***

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Галузь знань: 12 – Інформаційні технології

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія  
код і назва спеціальності (теї)

Освітньо-професійна/наукова програма: Комп'ютерна інженерія

Розробники:

Трубіна Н.Ф., старший викладач кафедри МЗКС,  
Лісіцина І.М., старший викладач кафедри МЗКС,  
Антоненко О.С., доцент кафедри МЗКС

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем


Протокол № 1 від. “28” 08 2024 р.

Завідувач кафедри

  
(підпис)

(Євгеній МАЛАХОВ)  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОПП «Комп'ютерна інженерія»


  
(підпис)

(Людмила ВОЛОЩУК)  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) з ІТ спеціальностей факультету МФІТ

Протокол № 1 від. “30” 08 2024 р.

Голова НМК

  
(підпис)

(Лариса МАРТИНОВИЧ)  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри

\_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_ від. “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)

(\_\_\_\_\_)  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри

\_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_ від. “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)

(\_\_\_\_\_)  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>Очна форма навчання</i>	<i>Заочна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів – 6 годин – 180 змістових модулів – 8	Галузь знань <u>12 – Інформаційні технології</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>123 – Комп’ютерна інженерія</u> (шифр і назва) Рівень вищої освіти: <u>перший</u> (бакалаврський)	<i>Обов’язкова</i>	
		<b><i>Рік підготовки:</i></b>	
		2-й	2-й
		<b><i>Семестр</i></b>	
		3-й	3-й
		<b><i>Лекції</i></b>	
		36 год.	6 год.
		<b><i>Практичні, семінарські</i></b>	
		год.	год.
		<b><i>Лабораторні</i></b>	
		54 год.	6 год.
		<b><i>Самостійна робота</i></b>	
		90 год.	168 год.
		Форма підсумкового контролю: Іспит Диф. залік з курсової роботи	

## 1. Мета дисципліни

Дисципліна орієнтована на вивчення концептуального базису і методів управління ресурсами комп'ютера. Завданням курсу є отримання як теоретичних знань, так і практичних навичок, достатніх для проектування и програмування системного програмного забезпечення сучасних комп'ютерів, а також теоретичних знань и практичних навичок, необхідних для експлуатації операційних систем.

**Метою** викладання дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів та технологій розробки системного програмного забезпечення на підставі засвоєння алгоритмів, що покладені в основу операційних систем, алгоритмів системних служб, вивчення принципів реалізації системного програмного забезпечення операційних середовищ та систем з використанням сучасних технологій програмування.

**Предметом** дисципліни є розгляд теоретичних аспектів проектування та створення операційних систем, вивчення компонент операційних систем, опанування алгоритмів та їх програмування з метою подальшого проектування та програмування операційних систем.

**Основними завданнями** дисципліни є:

- ознайомлення з принципами побудови операційних середовищ та систем;
- отримання теоретичних знань і практичних навичок, достатніх для проектування и програмування системного програмного забезпечення сучасних комп'ютерів;
- отримання теоретичних знань и практичних навичок, необхідних для експлуатації операційних систем;
- вивчення і реалізація основних алгоритмів, покладених в основу операційних систем.

Вивчення дисципліни безпосередньо базується на знаннях і вміннях, отриманих студентами при опануванні дисциплін „Введення в сучасні операційні системи і середовища“, „Програмування“, „Структури даних та алгоритми“.

Отримані при вивченні студентами дисципліни знання та практичні навички є безпосередньою базою при опануванні дисциплін „Системне програмування“, „Комп'ютерні мережі“, „Технологія проектування комп'ютерних систем“.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей** (згідно ОПП «Комп'ютерна інженерія» від 2022 р.):

1. загальних: —

2. фахових:

*P2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.*

*P3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.*

*P9. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи.*

*P11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.*

*P15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.*

## **Програмні результати навчання:**

*N1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.*

*N6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.*

*N8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.*

*N12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.*

*N13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.*

*N18. Використовувати інформаційні технології та для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.*

*N20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.*

Засвоєння матеріалу дисципліни необхідно для отримання наступних компетенцій:

- розрізняти основні функції ОС;
- керувати задачами здійснювати планування та диспетчеризацію задач;
- керувати пам'яттю;
- керувати файлами;
- обробляти переривання;
- керувати процесами;
- керувати пристроями введення-виведення;
- розробляти блоки ОС;
- розрізняти і вміти використати сучасні ОС.

Курс складається з наступних частин: теоретичної (лекції), практичної (завдання, лабораторні роботи, тести для самоперевірки) та самостійної роботи (курсової роботи та завдань на лекціях).

## 2. Зміст навчальної дисципліни

### **Змістовний модуль 1.** Організація обчислювальних процесів в КСМ.

#### Архітектура СПЗ

*Тема 1.* Призначення системного програмного забезпечення (СПЗ). Структура та особливості побудови системного програмного забезпечення. Місце СПЗ в узагальненій структурі програмного забезпечення комп'ютерів. Основні складові СПЗ [1].

*Тема 2.* Системи програмування. Утиліти. Керуючі програми операційної системи (ОС) та її підсистеми. [1].

### **Змістовний модуль 2.** Структура і функції ОС

*Тема 1.* Призначення і функції операційної системи. Функціональні компоненти операційної системи. Класифікація операційних систем. Вимоги до сучасних операційних систем[1, 2, 3].

*Тема 2.* Архітектура операційної системи. Типові підходи. Ядро и допоміжні модулі. Багатошарова структура ОС. [1, 2, 4].

### **Змістовний модуль 3.** Управління задачами (процесами). Планування та диспетчеризація, Переривання.

*Тема 1.* Процеси и потоки. Поняття процесу. Модель процесу. Стан процесу. Діаграма переходів. Модель потоку. Створення и завершення процесів та потоків. [1, 2, 3,4,5].

*Тема 2.* Планування процесів. Черги. Планувальники. Диспетчеризація. Зміна контексту. Критерії планування процесора. Стратегії планування. Прості стратегії планування. Пріоритетне планування. Стратегії планування, засновані на квантуванні. Планування с використанням багаторівневої черги зі зворотнім зв'язком. Сучасні стратегії планування. Планування процесів реального часу. Оцінка алгоритмів планування. [1, 2, 3, 5,6].

*Тема 3.* Взаємодія процесів на рівні користувача. Рішення задачі «Постачальник - Користувач» на основі кругового буфера. Комунікація між процесами. Прямий обмін повідомленнями та обмін за посередництвом. Виключні ситуації при організації комунікації між процесами. [1, 2, 3, 5]

*Тема 4.* Синхронізація процесів і потоків. Мета синхронізації. Взаємне виключення й критичні ділянки. Синхронізація за допомогою елементарних прийомів низького рівня. Семафори. Класичні проблеми синхронізації. [1, 3, 4,5]

*Тема 5.* Тупикові ситуації. Необхідні умови виникнення тупика. Граф виділення й закріплення ресурсів. Методи розв'язку проблеми тупиків. Запобігання тупиків. Обхід тупиків. Виявлення тупиків. Відновлення після тупика.

### **Змістовний модуль 4** Управління пам'яттю

*Тема 1.* Функції ОС по управлінню пам'яттю. Типи адрес. Динамічне завантаження й динамічне зв'язування. Логічний й фізичний адресний простір. Свопінг. [1, 3, 5, 7].

*Тема 2.* Алгоритми розподілу пам'яті. Суміжне розміщення процесів. Простий безперервний розподіл. Розподіл пам'яті з декількома безперервними розділами. Основні стратегії вибору вільного розділу. Зовнішня й внутрішня фрагментація. Базовий метод сторінкової організації пам'яті. Базовий метод сегментної

організації пам'яті. Поділ сегмента між декількома процесами. Сегментно-сторінкова організація пам'яті. · [1, 2, 4, 5]

**Тема 3.** Управління віртуальною пам'яттю. Випереджальне підкачування й підкачування по запиті. Алгоритми заміщення сторінок. FIFO-алгоритм. Оптимальний алгоритм. LRU-алгоритм. Аномалії в алгоритмах сторінкової організації. Ефективність застосування віртуальної пам'яті

**Змістовний модуль 5.** Управління даними

**Тема 4.** Задачі ОС по управлінню файлами й пристроями. Інтерфейс файлової системи. Поняття файлу. Атрибути файлу й операції над файлами. Методи доступу. Типи файлів [1, 2, 3, 5,6].

Логічна організація файлової системи. Структура каталогу. Однорівнева структура. Дворівнева структура. Деревоподібна структура. Організація каталогу у вигляді графа без циклів Організація каталогу у вигляді довільного (простого) графа· · [1, 3, 5]

**Змістовний модуль 6.** Управління пристроями введення-виведення

**Тема 5.** Принципи апаратури введення-виведення. Програмні рівні введення-виведення. Дослідження введення-виведення· · [1, 2, 5]

**Змістовний модуль 7.** Проектування системного програмного забезпечення

**Тема 6.** Сучасні концепції і технології проектування операційних систем. [1, 2, 3, 7, 11].

**Тема 7.** Оцінювання алгоритмів. Використання програмної емуляції для оцінювання алгоритмів за заданими критеріями. [1, 3, 5].

**Змістовний модуль 8.** Курсова робота

### 3. 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	ср		л	п	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Змістовний модуль 1. Організація обчислювальних процесів в КСМ. Архітектура СПЗ</b>										
Тема 1.	6	2		2	2	6	0,5	0	0,5	5
Тема 2.	6	2		2	2	6				6
<b>Змістовний модуль 2. Структура і функції ОС</b>										
Тема 1.	8	2		2	4	8	0,5		0,5	7
Тема 2.	8	2		2	4	8				8
<b>Змістовний модуль 3. Управління задачами (процесами). Планування та диспетчеризація.</b>										
Тема 1.	9	2		3	4	9	0,5		0,5	8
Тема 2.	9	2		3	4	9	0,5		0,5	8
Тема 3.	9	2		4	3	9	0,5		0,5	8
Тема 4.	10	2		4	4	10			0,5	9,5
Тема 5.	10	2		4	4	10			0,5	9,5
<b>Змістовний модуль 4. Управління пам'яттю</b>										
Тема 1.	9	2		4	3	9	0,5		0,5	8
Тема 2.	9	2		4	3	9	0,5		0,5	8
Тема 3.	10	2		4	4	10	0,5		0,5	9
<b>Змістовний модуль 5. Управління даними</b>										
Тема 1.	9	2		4	3	9	0,5			8,5
Тема 2.	10	2		4	4	10				10
<b>Змістовний модуль 6. Управління пристроями введення-виведення</b>										
Тема 1.	10	2			8	10	0,5			9,5
<b>Змістовний модуль 7. Проектування системного програмного забезпечення</b>										
Тема 1.	8	2		4	2	8	0,5		0,5	7
Тема 2.	10	4		4	2	10	0,5		0,5	9
<b>Змістовний модуль 8. Курсова робота</b>										
Тема 1.	30				30	30				30
<b>Всього годин</b>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>90</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>168</b>

Форма контролю: **КО** – контрольне опитування (поточне)

**ІЗ** – індивідуальне завдання (домашнє)

**КР** – контрольна робота

**КМ** – контроль модуля за тестовою системою

#### 4. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені



## 5. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені

## 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Проектування та реалізація структури даних моделі обчислювальної системи	10	2
2	Функціонування обчислювальної системи: планування процесора	12	2
3	Функціонування обчислювальної системи: планування основної пам'яті	12	1
4	Відображення робочих моделей в рамках шаблону проектування MVC	10	1
5	Збір статистики роботи моделі обчислювальної системи	10	1
	<b>Разом</b>	<b>54</b>	<b>6</b>

Студенти заочної форми виконують лабораторні роботи 1,2,4, 5 у зменшеному обсязі.

## 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Організація обчислювальних процесів в КСМ. Архітектура СПЗ	4	11
2	Структура і функції ОС	8	15
3	Управління процесами. Планування та диспетчеризація.	19	43
4	Управління пам'яттю	10	25
5	Управління даними	7	18,5
6	Управління пристроями введення-виведення	8	9,5
7	Проектування системного програмного забезпечення	4	16
8	Курсова робота	30	30
	<b>Разом</b>	<b>90</b>	<b>168</b>

## Курсова робота

Навчальним планом передбачено виконання курсової роботи.

Курсова робота (КР) з дисципліни виконується відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та

поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння всього навчального матеріалу дисципліни в області системного програмного забезпечення.

Конкретна мета КР міститься у засвоєнні методів планування та диспетчеризації процесів в операційних системах,

Завдання роботи полягає в програмній моделі комп'ютерної системи з одним процесором і мультипрограмним режимом виконання для оцінки алгоритмів планування центрального процесора та оперативної пам'яті.

Студенти заочного відділення замість побудови програмної моделі можуть виконувати завдання з детерміністичного моделювання алгоритмів планування процесору та пам'яті.

При побудові моделі функціонування обчислювальної системи повинні враховуватися такі основні моменти обслуговування завдань :

- генерація нового завдання ;
- постановка завдання в чергу для очікування моменту звільнення процесора;
- вибірка завдання з черги при звільненні процесора після обслуговування чергового завдання .

Генерація нового завдання (процесу) може відбуватися :

- в інтерактивному режимі за запитом користувача
- автоматично системою як випадкова подія

Перед постановкою завдання в чергу імітується розміщення робочої області процесу в оперативній пам'яті. У разі неможливості розміщення процес відкидається , в іншому випадку йому виділяється пам'ять і процес міститься в чергу готових завдань .

Алгоритми планування, методи організації черг, методи розподілу пам'яті визначаються варіантами.

Приклади варіантів:

- алгоритм планування – пріоритетне планування (HPF) із витісненням, спосіб організації черги – кожному пріоритету своя черга, метод розподілу пам'яті – суміжне розміщення розділами змінної величини методом «першого, що підходить».
- алгоритм планування – пріоритетне планування (HPF) без витіснення, спосіб організації черги – у вигляді неупорядкованого списку, метод розподілу пам'яті – суміжне розміщення розділами змінної величини методом «ліпшого, що підходить».
- алгоритм планування – карусельне планування (RR), метод розподілу пам'яті – суміжне розміщення розділами змінної величини методом «найбільшого, що підходить».
- алгоритм планування – пріоритетне планування (HPF) із квантуванням часу, спосіб організації черги – кожному пріоритету своя черга, метод розподілу пам'яті – несуміжне сторінкове.
- алгоритм планування – лотерейне планування, спосіб організації черги – у вигляді упорядкованого списку за кількістю білетів, метод розподілу пам'яті – сегментне розміщення з використанням методу «першого, що підходить».
- алгоритм планування – гарантоване планування з квантуванням часу , спосіб організації черги – у вигляді неупорядкованого списку, метод розподілу пам'яті – несуміжне сторінкове розміщення.

- алгоритм планування – карусельне планування (RR) зі зміщенням, метод розподілу пам'яті – сегментне розміщення з використанням методу «найбільшого, що підходить».
- алгоритм планування – черга зі зворотнім зв'язком, метод розподілу пам'яті
- суміжне розміщення розділами змінної величини методом «першого, що підходить».

Для успішного виконання курсової роботи студент повинен **знати**:

- життєвий шлях процесів в операційних системах;
- алгоритми планування процесів;
- алгоритми планування оперативної пам'яті;
- алгоритми керування розподілом внутрішньої та зовнішньої пам'яті;
- алгоритми керування периферійними ресурсами;
- методи реалізації базових структур даних (черг, черг пріоритетів).

Для успішного виконання курсової роботи студент повинен **вміти**:

- самостійно переводити вимоги специфікації на алгоритмічну мову (;
- розробляти програмну модель системного програмного забезпечення.

Студенти заочної форми виконують курсову роботу у зменшеному обсязі. Замість програмної реалізації студенти заочної форми можуть виконувати завдання з аналітичного дослідження алгоритмів операційної системи.

Виконання, оформлення та захист КР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання КР – 30 години самостійної роботи.

## 8. Методи навчання

Основна підготовка студентів здійснюється на лекційних та лабораторних заняттях.

Під час викладання курсу використовуються такі методи навчання:

- словесні (лекція, пояснення);
- наочні (презентація);
- практичні (лабораторні роботи);
- робота з літературними джерелами (самостійна робота студентів).

## 9. Форми контролю і методи оцінювання

Протягом семестру студенти виконують по 2 теоретичні контрольні роботи.

Перелік питань та приклади завдань містяться у пп. 11.1-11.2.

Під час підсумкового контролю студент повинен відповісти на 2 теоретичні запитання з переліку, наведеному у п. 11.3, та вирішити завдання, приклади яких наведені у п. 11.1 та 11.2.

### 9.1. Критерії оцінювання на підсумковому модульному контролі:

1. Відповідь повинна бути повною і короткою. Вона не повинна мати в собі матеріал, що не відноситься до суті питання.
2. Чітко формулювати твердження, вправно застосовувати необхідні формули і знання основних питань програми.

3. Відповіді, що мають помилкові твердження оцінюються виходячи з близькості відповіді до правильної.
4. Пропуски в обґрунтуванні тверджень враховуються і це призводить до зменшення кількості балів.
5. Малі недоліки, неточності при викладенні матеріалу, зменшують кількість балів.
6. Незнання і нерозуміння основної ідеї теоретичного питання або задачі призводить до зняття до 90 % балів.
7. Якщо відповідь на питання відсутня то виставляється нуль балів.

## 10. Перелік контрольних, екзаменаційних (залікових) питань

### 10.1. Питання до модульної контрольної роботи №1

#### Контрольні запитання

1. Які є види програмного забезпечення?
2. Що належить до системного програмного забезпечення?
3. Структура сучасної операційної системи.
4. Назвіть найпоширеніші операційні системи, у тому числі з відкритим вихідним кодом.
5. Дайте визначення операційної системи.
6. Які цілі роботи операційної системи?
7. Назвіть компоненти операційної системи.
8. Які дії з управління процесами виконує ОС?
9. Які дії з управління основною пам'яттю виконує ОС?
10. У яких станах може бути процес?
11. Як використовується блок управління процесом при перемиканні з одного процесу на інший?
12. У чому переваги взаємодіючих процесів перед незалежними?
13. Назвіть дві парадигми взаємодії між процесами.
14. Які питання аналізуються під час реалізації комунікаційної лінії між процесами?
15. Яким чином може бути організовано поділ ресурсів між процесом-батьком та дочірнім процесом?
16. Що таке безпосередня та непрямая комунікація?
17. Як здійснюється безпосередня комунікація процесів?
18. Чому потрібна синхронізація паралельних процесів?
19. Що таке взаємне виключення?
20. У чому суть умови "прогрес" для вирішення проблеми критичних секцій?
21. У чому суть парадигми "виробник - споживач"?
22. Які атомарні операції, підтримані апаратно, використовуються для синхронізації та яким чином?
23. Що таке загальний семафор та які операції над ним визначено?
24. Що таке двійковий семафор (м'ютекс)?
25. Які ви знаєте класичні завдання (схеми) синхронізації?
26. Як реалізуються семафори та операції з них?
27. Які черги використовує ОС для управління процесами?

28. Для якого режиму роботи ВС –розділення часу, реального часу чи пакетної обробки – найбільш доцільне використання квантування часу ЦП і чому?
29. Який вплив робить тривалість кванта часу ЦП на ефективність функціонування багатопрограмної ОС?
30. Що таке час очікування та як слід оптимізувати цей показник?
31. Яким чином та за якими формулами обчислюється прогноз довжини наступного періоду активності процесора?
32. У чому суть стратегії RR, оптимальність за яким критерієм вона забезпечує та за яким критерієм вона гірша, ніж SJF?
33. У чому суть стратегії FCFS та які її недоліки?
34. Що таке тупикова ситуація?
35. Наведіть приклади тупикових ситуацій

### Приклад завдання модульної контрольної роботи №1.

1. Назвіть найпоширеніші операційні системи, у тому числі з відкритим вихідним кодом.
2. Що таке взаємне виключення?
3. У систему реального часу надходять 4 періодичні сигнали з періодами 56, 80, 200 та 350 мс. На обробку кожного сигналу потрібно 28, 20, 10 та  $x$  мс часу процесора. Вкажіть максимальне значення  $x$ , при якому система залишається такою, що піддається плануванню.
4. У систему реального часу надходять 2 періодичні сигнали з періодами 50 і 90 мс. На обробку кожного сигналу потрібно 20 і 45 мс. Граничний термін: кожен процес має завершити інтервал обробки до початку свого наступного періоду. Побудувати діаграми Ганта, що ілюструють виконання цих процесів із використанням стратегій *RMS* та *EDF*.
5. Дана множина процесів із часом безперервної роботи на процесорі, заданим у мілісекундах. Процеси надходять у порядку  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$  у момент часу 0. Побудувати діаграми Ганта, що ілюструють виконання цих процесів з використанням стратегій *FCFS*, *SJF*, *HPF* (без витіснення) та *RR* (величина кванту дорівнює 3).  
Яка із стратегій дає мінімальне значення середнього часу очікування?

Процес	Час	Пріоритет
$P_1$	5	3
$P_2$	3	2
$P_3$	4	1
$P_4$	10	4
$P_5$	2	3

## 10.2. Питання до модульної контрольної роботи №2

### Контрольні запитання

1. У чому полягає завдання керування пам'яттю?
2. У чому переваги динамічного зв'язування порівняно зі статичним?
3. В який момент часу віртуальна адреса перетворюється на фізичну?
4. Що таке динамічне зв'язування?
5. Що таке пристрій керування пам'яттю?
6. Як організовано суміжний розподіл пам'яті?
7. Що таке метод першого відповідного?
8. Що таке метод наступного відповідного?
9. Що таке метод найбільш відповідного?
10. Поясніть різницю між внутрішньою та зовнішньою фрагментацією.
11. Що таке ущільнення та як з його допомогою позбутися зовнішньої фрагментації?
12. Що таке сторінковий блок або фрейм?
13. Як здійснюється трансляція адрес при сторінковій організації?
14. Чому розмір сторінки вибирається рівним ступеня двійки (1024, 2048 тощо)?
15. Що таке інвертована таблиця сторінок?
16. Що таке відмова сторінки (page fault) та як ОС обробляє цю ситуацію?
17. Що таке сегментна організація пам'яті?
18. Яка умова для номера сегмента перевіряється під час адресації?
19. Вкажіть недоліки сегментного розподілу пам'яті.
20. Які ознаки захисту зберігаються в елементі таблиці сегментів?
21. Які стратегії розподілу пам'яті застосовуються при сегментній організації?
22. Що таке сегментно-сторінкова організація та для якої мети вона використовується?
23. Що таке відкачування та підкачування?
24. Поясніть, з якою метою використовується віртуальна пам'ять. У чому полягає ефективність її застосування?
25. Що таке коефіцієнт відмов сторінок?
26. Які принципи алгоритму FIFO заміщення сторінок?
27. опишіть принципи алгоритму MFU заміщення сторінок.
28. Що таке копіювання під час запису (copy-on-write)?
29. Що таке сторінки, що розділяються, і яке їх призначення?
30. В чому полягає оптимальний алгоритм заміщення сторінок?
31. Якими є принципи алгоритму LRU заміщення сторінок?
32. В чому полягають принципи алгоритму LFU заміщення сторінок?
33. Які принципи алгоритму другого шансу для заміщення сторінок?
34. Що таке аномалія Belady?
35. Що таке трешинг? В чому причини виникнення цього явища?
36. Що таке глобальне та локальне виділення фреймів?
37. Що таке файл? Якими атрибутами він характеризується?
38. Які операції можна виконувати над файлами?
39. Опишіть відомі вам методи доступу до файлів.
40. Навіщо потрібні посилання? Які бувають посилання?
41. Що таке каталог? Які операції можна виконувати над каталогами?

42. Які проблеми виникають при організації каталогів у вигляді довільного графу?
43. Яка організація каталогів є найкращою і чому?
44. Яку ієрархічну структуру мають файлові системи ОС UNIX?
45. Що таке монтування файлових систем?

### Типове завдання модульної контрольної роботи №2.

1. Що таке біт модифікації і як він використовується при відкачуванні сторінок, що заміщуються?
2. У чому полягає завдання керування пам'яттю?
3. Опишіть відомі вам методи доступу до файлів.
4. В чому полягає метод найменш відповідного?
5. Хай в оперативній пам'яті налічується 5 вільних розділів розмірами 300К, 160К, 150К, 500К та 200К, відповідно. Вільні блоки розташовані у порядку збільшення адрес.  
— Як буде виділятися пам'ять при використанні алгоритмів першого відповідного, найбільш відповідного та найменш відповідного, якщо в систему послідовно надійдуть процеси з розмірами адресного простору 150К, 64К, 50К, 330К та 220К?  
— Який алгоритм використовує пам'ять найефективніше?
6. Розглянемо таблицю сегментів:

Сегмент	База	Розмір
0	500	160
1	1500	334
2	7690	100
3	2300	380
4	3500	660

Перевірити задані логічні адреси на коректність; для коректних логічних адрес обчислити фізичні адреси.

а) 0, 160; б) 1, 220; в) 2, 15; г) 3, 380; д) 5, 66.

7. Якщо використовується алгоритм заміщення сторінок FIFO у системі з трьома сторінковими блоками та шістьма сторінками, скільки сторінкових відмов станеться для послідовності 031235415124131045 за умови, що всі сторінкові блоки спочатку були порожні. Тепер вирішіть це завдання для алгоритму LRU та оптимального алгоритму.

### 10.3. Питання до підсумкового контролю

У підсумковий контроль включено контрольні питання до модульних контрольних робіт та наступні додаткові питання:

1. Дайте класифікацію типів операційних систем.
2. Які основні компоненти входять до складу операційної системи?
3. Поняття процесу. Відмінність понять “процес», «програма” та “потік”.
4. Дескриптор процесу. Стани процесу; типова діаграма зміни стану процесу.
5. Способи реалізації моделі потоків
6. Найпоширеніша схема реалізації моделі потоків
7. Перемикання контексту/ Порядок перемикання контексту під час керування процесами і потоками
8. Механізми планування. Політика планування. Види планування
9. Стратегії планування потоків
10. Критична секція. Властивості критичної секції
11. Активне очікування. Альтернатива активному очікуванню
12. Прості синхронізаційні механізми низького рівня
13. Семафор
14. Взаємне блокування
15. Основні функції ОС з управління пам'яттю.
16. Розподіл функцій з управління пам'яттю між ОС і виконуваною програмою.
17. Розподіл пам'яті розділами фіксованого розміру.
18. Розподіл пам'яті розділами змінного розміру .
19. Проблеми використання віртуальної пам'яті
20. Фрагментація пам'яті
21. Динамічний розподіл пам'яті
22. Розподілювач пам'яті
23. Дефрагментація пам'яті
24. Причини виникнення фрагментації
25. Складні структури даних розподілювачів пам'яті
26. Підходи до реалізації динамічного розподілу пам'яті
27. Логічна або віртуальна адреса. Фізична адреса
28. Основні моделі віртуальної пам'яті: сегментна, сторінкова, сегмент-но-сторінкова. Таблиці сегментів і сторінок.
29. Апаратна підтримка віртуальної пам'яті.
30. Основні структури даних, необхідні для реалізації сторінкової віртуальної пам'яті.
31. Стратегія вибірки сторінок
32. Стратегія розміщення сторінок
33. Алгоритми завантаження сторінок
34. Пробуксовування. Причини пробуксовування. Алгоритми заміщення сторінок
35. Робочий набір
36. Файл. Файлова система
37. Операції над файлами.
38. Каталоги. Файлова пам'ять віртуальна і реальна.
39. Компоненти файлової системи. Методи доступу до файлів.
40. Ієрархічна модель для файлових систем.
41. Принципи функціонування апаратури введення-виведення.
42. Програмне забезпечення і програмні рівні введення-виведення.



## 11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота											
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль № 2		Змістовий модуль №3					Змістовий модуль №4		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4

Поточне тестування та самостійна робота					Підсумковий контроль (іспит)	Сума
Змістовий модуль №5		Змістовий модуль № 6		Змістовий модуль № 7		
T13	T14	T15		T16	T17	40
4	4	4		4	4	100

T1, T2 ... – теми змістових модулів

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Загальна сума балів	Оцінка ECTS	Національна шкала	
90 — 100	A – «відмінно»	5 «відмінно»	« за лі к »
85 — 89	B – «дуже добре»	4 «добре»	
75 — 84	C – «добре»		
70 — 74	D – «задовільно»	3 «задовільно»	
60 — 69	E – «допустимо»		
35 — 59	F – «незадовільно з можливістю повторного складання»	2 «незадовільно»	« н ез а лі к »
0 — 34	FX – «незадовільно з обов'язковим повторним курсом»		

## 12. Навчально-методичне забезпечення

Конспект лекцій; комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни; нормативні документи; презентаційні матеріали.

### 13. Рекомендована література

#### 13.1. Основна література

1. Системне програмне забезпечення [ : навч. посіб. /С. В. Артеменко, Н. Ф. Трубіна, С. Л. Жуковецька, Н. В. Слушна ; Одес. нац. технол. ун-т. — Одеса, 2024. — 144 с.
2. A.S. Tanenbaum, H.J. Bos. Modern operating systems, 4th edition. – Pearson Higher Education, 2015. – 1101 p.
3. Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin, Greg Gagne. Operating System Concepts, 10th Edition. –John Wiley & Sons, Inc., 2018. – 1040 p.
4. Операционные системы: конспект лекций / Н. Ф. Трубина, О. И. Розновец ; Одес. нац. ун-т им. И. И. Мечникова, Ин-т математики, економіки и механіки, Каф. мат. обеспечения компьютер. систем. - О. : Астропринт, 2010. - 188 с.
5. Шеховцев В. А. Операційні системи / В. А. Шеховцев. – К. : Видавнича група ВНУ, 2015.– 633 с

#### 13.2. Допоміжна література

1. Навчальний посібник «Системне програмне забезпечення та ОС реального часу» / уклад.: І. Д. Яковлева, І.Д. Лісовенко, Чернівці: ЧНУ, 2022. 180 с. (електронне видання)
2. Pavel Yosifovich, Mark Russinovich, Alex Ionescu, David Solomon. Windows Internals, Part 1: System architecture, processes, threads, memory management, and more (Developer Reference), 7th Edition. – Microsoft Press, 2017. – 800 p.
3. Князева Н.О., Жуковецька С.Л., Трубіна Н.Ф. Системне програмування – Одеса: ВМВ, 2013 – 272с.
4. Casavant Thomas L. and Kuhl John G., A taxonomy of Scheduling in General-Purpose Distributed Computing Systems, IEEE Transactions on Software Engeneering, Vol. 14,N2,1988, pp.141-154.
5. Фримен Е., Робсон Е., Бейтс Б. Патерни проектування. Вид. Фабула. 2020. 672 с.
6. Комп'ютерні системи реального часу, навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»/ В. Г. Зайцев, Є. І. Цибяев; КПІ ім. Ігоря Сікорського. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. - 162 с.
7. Погребняк Б.І., Булаєнко М.В. Операційні системи: навч. посібник. – Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 104 с.

### 14. Інформаційні ресурси

1. Операційні системи: Навчальні матеріали з інформатики – Режим доступу: <http://www.ua5.org/opersys/>