

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ  
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

**Навчально-науковий інститут бізнесу та сучасних технологій**

**Кафедра математичного моделювання та соціальної інформатики**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ О.О.Ємець  
підпис ініціали, прізвище

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни **«Операційні системи та системне програмування»**

освітня програма/спеціалізація «122 Комп'ютерні науки»

спеціальність 122  
код

Комп'ютерні науки  
назва спеціальності

галузь знань 12  
код

«Інформаційні технології»  
назва галузі знань

ступінь вищої освіти

бакалавр  
бакалавр, магістр, доктор філософії

Робоча програма навчальної дисципліни **«Операційні системи та системне програмування»** схвалена та рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри математичного моделювання та соціальної інформатики

Протокол від «12» січня 2021 року № 6

**Полтава 2021**

Укладачі: Карнаухова Г.В. старший викладач кафедри математичного моделювання та соціальної інформатики

**ПОГОДЖЕНО:**

Гарант освітньої програми «122 Комп'ютерні науки» спеціальності Комп'ютерні науки ступеня бакалавр

\_\_\_\_\_ О.О.Ємець \_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 року

## Зміст

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни .....	4
Розділ 2. Перелік коментентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання .....	4
Розділ 3. Програма навчальної дисципліни.....	7
Розділ 4 Тематичний план навчальної дисципліни .....	10
Розділ 5 Система оцінювання знань студентів.....	12
Розділ 6. Інформаційні джерела.....	12
Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни .....	13

## Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1 – Опис навчальної дисципліни «Операційні системи та системне програмування»

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	<i>Пререквізити:</i> Архітектура обчислювальних систем, Інтернет-технології, Інформатика, Програмування П, <i>Постреквізити</i> Інформаційні мережі, Дипломне проектування	
Мова викладання	українська	
Статус дисципліни – обов'язкова		
Курс/семестр вивчення	2 курс, 2 семестр	
Кількість кредитів ЄКТС/ кількість модулів	3	
Денна форма навчання:		
Кількість годин: – загальна кількість: 2 семестр - 90 годин		
- лекції: 16 год.		
- лабораторні заняття: 20 годин		
- самостійна робота: 54 годин		
- вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): екзамен		
Заочна форма навчання		
Кількість годин: – загальна кількість: 2 семестр <u>90 годин.</u>		
- лекції: 1 семестр ____, 2 семестр 4 години		
- практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 2 семестр 6 годин.		
- самостійна робота: 2 семестр 80 годин.		
- вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 2 семестр екзамен		

## Розділ 2. Перелік коментентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

*Мета:* формування теоретичних знань про операційні системи, набуття умінь та практичних навичок програмування в операційних системах MS Windows та Linux (Ubuntu) та низькорівневого системного програмування з використанням мови програмування C/C++

Таблиця 2 – Перелік коментентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

<i>Програмні результати навчання</i>		<i>Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач</i>
Знання	Знання принципів командної роботи, командних цінностей, основ конфліктології. Знання методології управління IT проектами, стандартів РМВОК, програмного інструментарію для управління IT проектами	ЗК 10. Здатність бути критичним і самокритичним.
Уміння	Будувати зв'язки та відносини з людьми, враховувати точку зору колег, розуміти інших людей, виражати довіру команді, визнавати свої помилки, уникати та запобігати конфліктам, стримувати особисті амбіції. Здійснювати підбір і підготовку інформації та задач проектній команді, ставити цілі і формулювати завдання для реалізації проектів і програм	
Комунікація	Планування комунікацій в команді та із замовниками, дотримання коректної поведінки, терпимості, порядку, визнанню чужої думки і коректної дискусії, подоланню егоїстичних поглядів, принципів самокритичності, поширення інформації про хід виконання робіт	
Автономія та відповідальність	Вільне висловлювання своїх думок при роботі в команді, відповідальність за результати роботи команди, відповідальність лідера перед командою.	
Знання	Професійні знання в області комп'ютерних наук, знання методичних підходів до процедур підготовки і ухвалення рішень організаційно-управлінського характеру, порядку поведінки в нестандартних ситуаціях	
Уміння	Проводити аналіз сильних і слабких сторін рішення, зважувати і аналізувати можливості і ризики ухвалених рішень, оцінювати ефективність прийнятих рішень,	ЗК 12. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
Комунікація	Ведення ділових переговорів для передачі інформації, використовуючи аналіз ситуації, аргументування та контраргументування.	
Автономія та відповідальність	Нести відповідальність за прийняті рішення, у тому числі в нестандартних ситуаціях,	

<i>Програмні результати навчання</i>		<i>Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач</i>
	відстоювати свої рішення.	
Знання	Знання теоретичних і прикладних положень неперервного та дискретного аналізу, включаючи аналіз нескінченно малих, інтегральне числення, лінійну алгебру, аналітичну геометрію, диференціальні рівняння, функціональний аналіз, комбінаторику, теорію графів, булеву алгебру.	СК 1. Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів.
Уміння	Ефективно використовувати сучасний математичний апарат в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі аналізу, синтезу та проектування інформаційних систем за галузями	
Комунікація	Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію через точність аргументації в математичних викладеннях	
Автономія та відповідальність	Здатність самостійно розв'язувати професійні задачі, використовуючи сучасний математичний апарат і нести відповідальність за отримані результати	
Знання	Знання архітектури комп'ютера, функцій операційних систем (ОС), програмних інтерфейсів для доступу прикладних програм до засобів ОС, мов системного програмування та методів розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем.	
Уміння	Розв'язувати питання адміністрування, ефективного застосування, безпеки, діагностування, відновлення, моніторингу й оптимізації роботи комп'ютерів, операційних систем і системних ресурсів комп'ютерних систем	СК 12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.
Комунікація	Здатність ефективно формувати комунікаційні стратегії в сфері організації обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення.	

<i>Програмні результати навчання</i>	<i>Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач</i>
Автономія та відповідальність	Самостійно здійснювати планування та диспетчеризацію задач, керувати пам'яттю, файлами, процесами, пристроями введення-виведення; обробляти переривання, використовуючи різні операційні системи та системне програмне забезпечення.

### **Розділ 3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1. Вступ до ОС**

##### **Тема 1 Вступ до ОС**

Поняття ОС. Операційна система як розширена машина. Операційна система як менеджер ресурсів. Основні поняття операційних систем Історія операційних систем. . Покоління ОС. Види ОС. Операційні системи мейнфреймів. Серверні операційні системи. Багатопроцесорні операційні системи. Операційні системи для персональних комп'ютерів. Операційні системи реального часу. Вбудовані операційні системи. Операційні системи для смарт-карт.

##### **Тема 2. Архітектура операційних систем**

Архітектура ЕОМ. Огляд апаратного забезпечення комп'ютера Процесори. Пам'ять. Пристрої введення-виводу. Шини. Структура операційної системи. Монолітні системи. Багаторівневі системи. Віртуальні машини. Екзоядро. Модель клієнт-сервер. Дослідження в області операційних систем.

##### **Тема 3. Керування процесами і потоками**

Процеси. Модель процесу. Створення процесу. Завершення процесу. Ієрархія процесів. Стани процесів. Реалізація процесів.

Потоки. Модель потоку. Використання потоків. Реалізація потоків в просторі користувача. Реалізація потоків в ядрі. Змішана реалізація. Активація планувальника. Спливаючі потоки.

##### **Тема 4 Планування процесів і потоків.**

Планування. Введення в планування. Планування в системах пакетної обробки даних. Планування в інтерактивних системах. Планування в системах реального часу. Планування потоків.

Ресурси. Ресурси, що вивантажуються та ні. Отримання ресурсу.

Міжпроцесна взаємодія. Стан змагання. Критичні області. Взаємне виключення з активним очікуванням. Примітиви міжпроцесної взаємодії. Семафори. М'ютекси. Монітори. Передача повідомлень. Бар'єри. Класичні проблеми міжпроцесної взаємодії.

Стан змагання. Критичні області. Взаємне виключення з активним очікуванням. Примітиви міжпроцесної взаємодії. Семафори. М'ютекси.

Монітори. Передача повідомлень. Бар'єри. Класичні проблеми міжпроцесної взаємодії. Моделювання взаємоблокування."Страусиний алгоритм".

Виявлення і усунення взаємоблокування. Виявлення взаємоблокування за наявності одного ресурсу кожного типу. Виявлення взаємоблокування за наявності декількох ресурсів кожного типу. Вихід з взаємоблокування

Уникнення взаємоблокування. Траєкторії ресурсів. Безпечні і небезпечні стани. Алгоритми уникнення.

Запобігання взаємоблокування. Атака умови взаємного виключення. Атака умови утримання і очікування. Атака умови відсутності примусового вивантаження ресурсу. Атака умови циклічного очікування

Супутні питання. Двофазне блокування. Тупик без ресурсів. Голодування.

## **Модуль 2. Реалізація ОС**

### **Тема 5. Управління пам'яттю**

Основне управління пам'яттю Однозадачна система без підкачки на диск. Багатозадачність з фіксованими темами. Моделювання багатозадачності. Аналіз продуктивності багатозадачних систем. Налаштування адрес і захист.

Підкачка. Управління пам'яттю за допомогою бітових масивів. Управління пам'яттю за допомогою зв'язних списків

Віртуальна пам'ять. Сторінкова організація пам'яті. Таблиці сторінок. Буфери швидкого перетворення адреси (TLB). Інвертовані таблиці сторінок

Алгоритми заміщення сторінок. Оптимальний алгоритм. Алгоритм NRU - сторінка, що не використалася останнім часом. Алгоритм FIFO - першим прибув - першим обслужений. Алгоритм "друга спроба". Алгоритм "годинник". Алгоритм LRU - сторінка, що не використалася найдовше.

Програмне моделювання алгоритму LRU. Алгоритм "робочий набір". Алгоритм WSClock. Алгоритми заміщення сторінок, резюме

Моделювання алгоритмів заміщення сторінок. Аномалія Біледі. Магазинні алгоритми. Рядок відстаней. Прогнозування частоти сторінкових переривань. Питання розробки систем із сторінковою організацією пам'яті. Політика розподілу пам'яті: локальна і глобальна. Регулювання. Завантаження. Розмір сторінки. Окремі простори команд і даних. Спільно використовувані сторінки. Політика очищення сторінок. Інтерфейс віртуальної пам'яті. Питання реалізації. Участь операційної системи в процесі підкачки сторінок. Обробка сторінкового переривання. Перезапуск перерваної команди процесора. Блокування сторінок в пам'яті. Зберігання сторінкової пам'яті на диску. Сегментація. Реалізація сегментації. Сегментація з використанням сторінок.

### **Тема 6. Файлові системи**

Файли. Іменування файлів. Структура файлу. Типи файлів. Доступ до файлів. Атрибути файлу. Операції з файлами. Приклад програми, що використовує файлові системні виклики. Файли, що відображаються на адресний простір пам'яті.



Каталоги. Одно рівневі каталогові системи. Дворівнева система каталогів. Ієрархічні каталогові системи. Ім'я шляху. Операції з каталогами

Реалізація файлової системи. Структура файлової системи. Реалізація файлів. Реалізація каталогів. Спільно використовувані файли. Організація дискового простору. Надійність файлової системи. Продуктивність файлової системи. Приклади файлових систем.

### **Тема 7. Багатопроцесорні системи**

Мультипроцесори. Мультипроцесорне апаратне забезпечення. Типи мультипроцесорних операційних систем. Синхронізація в мультипроцесорах. Планування мультипроцесора

Багатомашинні системи. Апаратне забезпечення багатомашинних систем. Комунікаційне програмне забезпечення низького рівня. Комунікаційне програмне забезпечення рівня користувача. Виклик віддаленої процедури. Розподілена пам'ять сумісного доступу. Планування багатомашинних систем. Балансування навантаження. Розподілені системи. Мережеве апаратне забезпечення. Мережеві служби і протоколи.

Проміжне програмне забезпечення, засноване на документі. Проміжне програмне забезпечення, засноване на файловій системі. Проміжне програмне забезпечення, засноване на спільно використовуваних об'єктах. Проміжне програмне забезпечення, засноване на координації.

### **Тема 8. Безпека ОС.**

Поняття безпеки. Загрози. Зловмисники. Випадкова втрата даних.

Основи криптографії. Шифрування з секретним ключем. Шифрування з відкритим ключем. Необоротні функції. Цифрові підписи.

Аутентифікація користувачів. Аутентифікація з використанням паролів. Аутентифікація з використанням фізичного об'єкту. Аутентифікація з використанням біометричних даних. Контрзаходи.

Атаки зсередини системи. Троянські коні. Фальшива програма реєстрації. Логічні бомби. Потайні двері. Переповнювання буфера. Атака системи безпеки. Сумно знамениті дефекти системи безпеки

Атаки системи зовні. Сценарії нанесення збитку вірусами. Як працює вірус. Як розповсюджуються віруси. Антивірусні програми і антивірусна технологія. Інтернет-черв'яки. Мобільні програми. Механізми захисту. Домени захисту. Списки управління доступом. Переліки можливостей

Надійні системи. Високонадійна обчислювальна база. Формальні моделі захищених систем. Багаторівневий захист. Оранжева книга безпеки. Таємні канали.

## Розділ 4 Тематичний план навчальної дисципліни

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	К-ть годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	К-ть годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	К-ть годин
<b>Модуль 1. Вступ до ОС</b>					
Тема 1. Вступ до ОС Основні поняття операційних систем Історія операційних систем Види ОС.	2	Лабораторна 1 Робота з дисковими операційними системами.	2	Виконати тести самоконтролю знань. Виконати індивідуальні завдання.	6
Тема 2. Архітектура ОС 1. Структура ОС системи. 2. Монолітні системи. 3. Багаторівневі системи. 4. Екзоядро. 5. Модель клієнт-сервер.	2	Лабораторна 2 Знайомство з ОС Linux Ubuntu Робота в командному рядку	2	Виконати тести самоконтролю знань. Виконати індивідуальні завдання.	6
Тема 3. Керування процесами і потоками 1. Модель потоку, процесу. 2. Створення, завершення процесу. 3. Ієрархія процесів. 4. Стани процесів	2	Лабораторна 3 Моделювання станів процесів в Linux засобами мови програмування C	2	Виконати тести самоконтролю знань. Виконати індивідуальні завдання.	6
Тема 4. Планування процесів і потоків. 1. Взаємодія потоків. 2. Міжпроцесова взаємодія	2	Лабораторна 4 Управління процесами та пам'яттю в Linux	2	Виконати тести самоконтролю знань. Виконати індивідуальні завдання.	8

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	К-ть годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	К-ть годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	К-ть годин
<b>Модуль 2 Реалізація ОС</b>					
Тема 5 Управління пам'яттю 1. Основне управління пам'яттю 2. Підкачка 3. Віртуальна пам'ять. 4. Алгоритми заміщення сторінок	2	Лабораторна 5 ОС Linux. Права доступу до файлів і каталогів та керування ними	2	Виконати тести самоконтролю знань. Виконати індивідуальні завдання.	6
Тема 6 Файлові системи 1. Файли 2. Каталогів 3. Реалізація файлової системи	2	Лабораторна 6 Мультифайлове програмування. Лабораторна 7 Автоматична збірка. Модель КІС	2  2	Виконати тести самоконтролю знань. Виконати індивідуальні завдання.	8
Тема 7 Багато процесорні системи 1. Мультипроцесори. 2. Багатомашинні системи	2	Лабораторна 8 Робота з бібліотеками Основи багатозадачності в Linux	2	Виконати тести самоконтролю знань. Виконати індивідуальні завдання.	6
Тема 8. Безпека ОС. 1. Поняття безпеки. 2. Аутентифікація користувачів 3. Атаки	2	Лабораторна 9 Файлове введення-виведення Лабораторна 10 Робота з оточенням	2	Виконати тести самоконтролю знань. Виконати індивідуальні завдання.	8
Разом	16		20		54

## Розділ 5 Система оцінювання знань студентів

Таблиця 5 – Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

Види робіт	Максимальна кількість балів
Модуль 1:, практичні роботи (4*5=20 балів), поточна модульна робота (5 балів)	25
Модуль 2: практичні роботи (6*5 =30 балів), поточна модульна робота (5 балів)	35
екзамен	40
<b>Разом</b>	<b>100</b>

Таблиця 6 – Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90–100	A	Відмінно
82–89	B	Дуже добре
74–81	C	Добре
64–73	D	Задовільно
60–63	E	Задовільно достатньо
35–59	FX	Незадовільно з можливістю проведення повторного підсумкового контролю
0–34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни та проведенням підсумкового контролю

## Розділ 6. Інформаційні джерела

1. Таненбаум Э., Бос Х. Т18 Современные операционные системы. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2015. — 1120 с.: ил. — (Серия «Классика computer science») [Електронний ресурс] - код доступу: [http://www.dut.edu.ua/uploads/1\\_1381\\_22728986.pdf](http://www.dut.edu.ua/uploads/1_1381_22728986.pdf)
2. Таненбаум Э.: Архитектура Компьютера [Електронний ресурс]- Код доступу: [https://nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/9054/tanenbaum\\_AC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/9054/tanenbaum_AC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

3. ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ З КУРСУ «СУЧАСНІ ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ»[ Електронний ресурс]- Код доступу:  
<http://dspace.tneu.edu.ua/retrieve/19055/%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf>.
4. Олександр Мізюк . Путівник по Linux [ Електронний ресурс ]. - Код доступу :  
[https://linuxguide.rozh2sch.org.ua/#\\_%D0%B2%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF](https://linuxguide.rozh2sch.org.ua/#_%D0%B2%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF)
5. Чегронець В.М. Операційні системи та системне програмування: навчальний посібник. –К.:Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2011. – 164 с.
6. Шеховцов В.А. Операційні системи. – К.: Видавнича група ВНУ, 2008. – 576 с.
7. Бах М. Дж. Архитектура операционной системы UNIX / М. Дж. Бах; пер. с англ. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lib.ru/BACH/>.
8. Керниган Б. В. UNIX – универсальная среда программирования / Б. В. Керниган, Р. Пайк; пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1992. – 304 с.
9. Книга Мова програмування C / Браян В. Керніган, Деніс М. Річі [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<http://programming.in.ua/programming/c-language/227-book-programming-c-kernighan.html>
- 10.Вінник В.Ю . Алгоритмічні мови та основи програмування: мова C. - Житомир: ЖДТУ, . 2007. - 328

## **Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни**

- ОС Linux Ubuntu ,
- ОС Windows
- Online C Compiler
- Ideone.com: Online Compiler and IDE >> C/C++, Java, PHPURL
- Visual Studio Online
- **Онлайн-термінали для команд Linux і компілятори bash**
  - CB.VU - Unix-подібний інтерфейс командного рядка <http://cb.vu/>
  - Copy.sh <https://copy.sh/v86/?profile=linux26>
  - Paiza.io <https://paiza.io/en/projects/new?language=bash>
  - LinuxZoo <https://linuxzoo.net/>
  - JSLinux <https://bellard.org/jslinux/>