

**Кафедра
Інформаційних технологій**

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА СИСТЕМНЕ ПРОГРАМУВАННЯ**

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення

Шифр ОК 16

Розроблено та внесено:

Кафедрою інформаційних технологій інституту цивільної авіації Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба.

Розробники програми: Голубничий Дмитро Юрійович – доцент кафедри інформаційних технологій, кандидат технічних наук, доцент.

Ухвалено на засіданні вченої ради факультету ІТС
Харківського національного університету Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба
Протокол від "___" _____ 201_ року, № ___

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни "Операційні системи та системне програмування" відноситься до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки й складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівців.

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення

Предметом вивчення навчальної дисципліни "Операційні системи та системне програмування" є вивчення основ функціонування комп'ютерних мереж, мережевого програмного забезпечення та прикладних програм.

Науковою основою дисципліни є основні властивості та структурні елементи операційної системи, її архітектурні принципи побудови та функціонування.

Міждисциплінарні зв'язки: для успішного вивчення дисципліни необхідні базові знання, отримані студентами при освоєнні ними дисципліни "Інформатика та обчислювальна техніка", "Програмування", "Об'єктно-орієнтоване програмування". Навчальна дисципліна "Операційні системи та системне програмування" є інструментальною основою для вивчення дисциплін базової та професійно-спеціальної підготовки, курсових та атестаційних робіт. Вона забезпечує наступні дисципліни: "Комп'ютерні мережі", "Моделювання та аналіз програмного забезпечення", дипломного проектування.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Змістовий модуль 1.1. Принципи побудови операційної системи
2. Змістовий модуль 1.2. Архітектура операційної системи
3. Змістовий модуль 2.1. Керування процесами та потоками
4. Змістовий модуль 2.2. Методи міжпроцесної та міжпоточної взаємодії
5. Змістовий модуль 2.3. Архітектура і управління оперативною пам'яттю
6. Змістовий модуль 3.1. Система введення/виведення
7. Змістовий модуль 3.2. Файлові системи
8. Змістовий модуль 3.3. Сервери та служби операційної системи
9. Змістовий модуль 3.4. Захист інформації в операційній системі

1. Загальна мета навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни "Операційні системи та системне програмування" полягає в формуванні та засвоєнні необхідних теоретичних знань та практичних навичок у галузі створення та функціонування операційних систем та розробка системних програмних продуктів з максимальним використанням потенціальних можливостей сучасних операційних систем.

2. Компетентності, які набуваються під час засвоєння навчальної дисципліни

1. ФК-6 Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки.
2. ФК-8 Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення
3. ФК-13 Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення

3. Запланований результат навчання

Згідно з вимогами освітньої програми визначені та сформульовані наступні результати навчання студентів:

1. РН-1 Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.
2. РН-7 Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.
3. РН-11 Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання
4. РН-12 Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення
5. РН-16 Мати навички командної розробки, погодження, оформлення і випуску всіх видів програмної документації
6. РН-21 Знати, аналізувати, вибирати, кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки) і цілісності даних відповідно до розв'язуваних прикладних завдань та створюваних програмних систем

4. Зміст навчальної дисципліни

На засвоєння навчальної дисципліни відводиться 120 годин/ 4,0 кредити ЄКТС.

Блок змістовних модулів 1. Основи побудови та архітектура операційних систем

Змістовий модуль 1.1. Принципи побудови операційної системи

Поняття операційної системи, її призначення та функції. Історія розвитку операційних систем (ОС). Еволюція операційних систем. Класифікація сучасних операційних систем. Основні характеристики ОС. Функціональні компоненти операційних систем. Системні виклики для управління процесами. Системні виклики для управління файлами. Дослідження в області операційних систем.

Змістовий модуль 1.2. Архітектура операційної системи

Базові поняття архітектури операційних систем. Ядро системи та його функції. Привілейований режим і режим користувача. Реалізація архітектури операційних систем. Монолітні системи. Модель клієнт-сервер і мікроядро. Багаторівневі системи. Концепція віртуальних машин. Взаємодія ОС і апаратного забезпечення. Взаємодія ОС і виконуваного програмного коду.

Базова архітектура UNIX. Архітектура Linux. Архітектура Windows. Компоненти режиму ядра. Компоненти режиму користувача. Об'єктна архітектура Windows. Обмін між додатками при використанні ядра в привілейованому режимі.

Блок змістовних модулів 2. Базові механізми привілейованого режиму операційної системи

Змістовий модуль 2.1. Керування процесами та потоками

Базові поняття процесів і потоків. Моделі процесів і потоків. Складові елементи процесів і потоків. Багатопотоковість та її реалізація. Поняття паралелізму. Види паралелізму. Способи реалізації моделі потоків.

Стани процесів і потоків. Опис процесів і потоків. Керуючі блоки процесів і потоків. Образи процесу і потоку.

Перемикання контексту й обробка переривань. Створення і завершення процесів і потоків. Ієрархія процесів. Синхронне й асинхронне виконання процесів.

Керування процесами в UNIX і Linux. Образ процесу. Керуючий блок процесу. Створення процесу. Завершення процесу. Очікування завершення процесу. Сигнали.

Керування потоками в Linux. Базова підтримка багато потоковості. Потоки ядра Linux. Програмний інтерфейс керування потоками POSIX.

Керування процесами у Windows. Складові елементи процесу. Структури даних процесу. Створення процесів. Завершення процесів. Процеси і ресурси, Таблиця об'єктів процесу. Програмний інтерфейс керування процесами Win32 API.

Керування потоками у Windows. Складові елементи потоку. Структури даних потоку. Створення потоків. Особливості програмного інтерфейсу потоків.

Загальні принципи планування. Особливості виконання потоків. Механізми і політика планування. Застосовність принципів планування.

Види та стратегії планування. Планування в системах пакетної обробки, в інтерактивних системах, в системах реального часу. Витісняльна і невитісняльна багатозадачність.

Алгоритми планування. Планування за принципом FIFO. Кругове планування. Планування із пріоритетами. Планування на підставі характеристик подальшого виконання. Багаторівневі черги зі зворотним зв'язком. Лотерейне планування.

Реалізація планування в Linux. Планування процесів реального часу в ядрі. Традиційний алгоритм планування. Сучасні підходи до реалізації планування. Програмний інтерфейс планування.

Реалізація планування у Windows. Планування потоків у ядрі. Програмний інтерфейс планування.

Змістовий модуль 2.2. Методи міжпроцесної та міжпоточної взаємодії

Основні принципи взаємодії потоків. Основні проблеми взаємодії потоків. Критичні секції та блокування.

Базові механізми синхронізації потоків. Семафори. М'ютовкси. Блокування читання-записування. Синхронізація за принципом бар'єра. Взаємодія потоків у Windows. Програмний інтерфейс взаємодії. Види міжпроцесної взаємодії. Методи розподіленої пам'яті. Методи передавання повідомлень. Технологія відображеної пам'яті.

Базові механізми міжпроцесної взаємодії. Міжпроцесова взаємодія на базі спільної пам'яті. Технології передавання повідомлень.

Взаємні блокування. Запобігання взаємним блокуванням у багатопотокових застосуваннях. Взаємні блокування і модульність програм. Дії разі виявлення взаємних блокувань.

Використання потоків для організації паралельних обчислень. Підхід портфеля задач. Підхід конвеєра.

Змістовий модуль 2.3. Архітектура і управління оперативною пам'яттю

Основи технології віртуальної пам'яті. Проблеми реалізації віртуальної пам'яті. Фрагментація пам'яті. Логічна і фізична адресація пам'яті. Сегментація пам'яті. Базові принципи сторінкової організації пам'яті. Порівняльний аналіз сторінкової організації пам'яті та сегментації. Багаторівневі таблиці сторінок. Сторінково-сегментна організація пам'яті. Реалізація управління основною пам'яттю.

Поняття підкачування. Алгоритми заміщення сторінок. Моделювання алгоритмів заміщення сторінок. Зберігання сторінок на диску. Віртуальний адресний простір процесу.

Динамічний розподіл пам'яті. Динамічна ділянка пам'яті процесу. Процедура обчислення реальної адреси віртуальної пам'яті. Динамічна сторінкова організація. Послідовний пошук підходящого блоку. Ізольовані списки вільних блоків. Реалізація динамічного керування пам'яттю в Windows.

Блок змістовних модулів 3. Інформаційні технології обробки інформації в операційній системі

Змістовий модуль 3.1. Система введення/виведення

Завдання підсистеми введення-виведення. Організація підсистеми в введення/виведення. Символьні, блокові та мережні драйвери пристроїв. Відокремлення механізму від політики за допомогою драйверів пристроїв. Структура драйвера. Уніфікована модель драйверу. Передавання параметрів драйверу пристрою. Установка, запуск, віддалення та останов драйвера. Пакети запиту введення/виведення (IRP).

Способи виконання операцій введення/виведення. Принципи програмного забезпечення введення/виведення. Введення/виведення, кероване перериваннями. Обробка переривань. Програмні рівні введення/виведення. Прямий доступ до пам'яті. Незалежне від пристроїв програмне забезпечення введення/виведення.

Підсистема введення/виведення ядра. Планування операцій введення/виведення. Буферизація. Спулінг. Обробка помилок.

Введення/виведення у режимі користувача. Синхронне введення/виведення. Багатопотокова організація введення/виведення. Введення/виведення із повідомленням. Асинхронне введення/виведення. Порти завершення введення/виведення.

Змістовий модуль 3.2. Файлові системи

Логічна організація файлових систем. Організація інформації у файловій системі. Жорсткі та символічні зв'язки. Операції над файлами і каталогами. Міжпроцесова взаємодія на основі інтерфейсу файлової системи.

Фізична організація і характеристики файлових систем. Базові відомості про дискові пристрої. Розміщення інформації у файлових системах. Продуктивність файлових систем. Надійність файлових систем. Реалізація файлових систем. Файлові системи ext2fs I ext3fs. Файлові системи лінії FAT, NTFS. Особливості кешування у Windows. Інтерфейс віртуальної файлової системи VFS.

Системний реєстр Windows та його архітектура. Логічна структура реєстру. Фізична організація реєстру. Програмний Інтерфейс доступу до реєстру. Ключі реєстру. Складання REG-файлів.

Виконувані файли. Структура виконуваних файлів. Особливості виконуваних файлів Windows та Linux. Загальні принципи компонування. Статичне компонування виконуваних файлів. Механізми динамічного компонування (DLL). Динамічне зв'язування під час завантаження та динамічне зв'язування при виконанні. Організація пам'яті в DLL. Точки входу/виходу бібліотеки. Обмеження бібліотек. Бібліотеки, які містять лише ресурси. Підключення бібліотек. Ініціалізація і деініціалізація бібліотек.

Змістовий модуль 3.3. Сервери та служби операційної системи

Принципи взаємодії з службами. Структура прикладень-служб. Програми керування службами. порядок розробки служб. Керуючі коди та оповіщення про стан служби. Налаштування та запуск служби.

Диспетчер керування службами. База даних диспетчера керування службами. Блокування бази даних. Налаштування служб. Запуск, останов та

віддалення служб. Інтеграція служб з оснастками консолі керування.

Сервери захищених підсистем. Віртуальні машини. Передача повідомлень при використанні механізму локального виклику процедур. Об'єкт-порт. Зворотні виклики.

Змістовий модуль 3.4. Захист інформації в операційній системі

Основні завдання забезпечення безпеки. Базові поняття криптографії. Поняття криптографічного алгоритму і протоколу. Криптосистеми з секретним ключем. Криптосистеми з відкритим ключем. Гібридні криптосистеми. Створення криптопровайдеру. Інтерфейс CryptoAPI. Структура CryptoAPI. Сесійні ключі. Пари відкритий/закритий ключ. Генерація ключів. Цифрові підписи. Сертифікати. Принципи аутентифікації і керування доступом. Облікові записи користувачів. Аутентифікація та керування доступом в Windows та UNIX. .

Загальні принципи організації аудиту. Журнал подій Windows. Робота із системним журналом. Локальна безпека даних. Принципи шифрування даних на файлових системах. Атаки і боротьба з ними. Атаки зсередини системи та атаки зовні системи. Переповнення буфера. Відмова від обслуговування. Квоти дискового простору. Зміна кореневого каталогу застосування.

5. Рекомендована література

1. Голубничий Д.Ю., Третяк В.Ф. Системне програмування та операційні системи. Ч.1. Навчальний посібник. - Харків: Вид.ХДЕУ, 2004. – 192 с.
2. Голубничий Д.Ю., Третяк В.Ф., Кавун С.В. Системне програмування та операційні системи. Навчальний посібник. Ч.2. - Харків: Вид.ХНЕУ, 2005. – 264 с.
3. Таненбаум Е., Бос Х. Сучасні операційні системи. – СПб.: Питер, 2015. – 1120 с.
4. Побегайло А. П. Системне програмування в Windows. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 1056 с.
5. Руссинович М., Соломон Д. Внутрішній устрій Microsoft Windows. Ч.1/Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2013. – 800 с.
6. Руссинович М., Соломон Д., Йонеску А. Внутрішній устрій Microsoft Windows. Ч.2. Основні підсистеми ОС /Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2014. – 672 с.
7. Рихтер Дж. Windows для професіоналів: створення ефективних Win32-додатків з урахуванням специфіки 64-розрядної версії Windows. Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2003. – 752 с.
8. Саймон Р. Windows 2003 API. Енциклопедія програміста. Пер. с англ. /Р. Саймон. – К.: ООО "ДиасофтЮП", 2004. – 1088 с.
9. Шеховцов В.А. Операційні системи. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 576 с.
10. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Мережні операційні системи. - СПб.: Питер, 2006. – 544 с.
11. Сорокіна С.И. Програмування драйверів і систем безпеки: Навчальний посібник /С. И. Сорокіна, А. Ю. Тихонов, А. Ю. Щербаков. –

СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 256 с.

12. Головна сторінка MSDN, MSDN. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/default.aspx>

13. Каталог освітніх ресурсів (Федерація Інтернет утворення) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.catalog.alledu.ru/predmet/>.

14. Архів комп'ютерної документації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://infocity.kiev.ua/>.

15. Відкриті системи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.osp.ru>.

16. Windows Sysinternals [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://technet.microsoft.com/ru-ru/sysinternals>.

17. Windows [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://windows.microsoft.com/ru-ru/windows/home>.

18. Operating systems операційні системи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://osys.ru>.

6. Види та форми контролю успішності навчання

6.1. Для зворотного зв'язку за якістю та успішністю навчання в навчальній дисципліні використовуються такі види контролю: вхідний, поточний, модульний (рубіжний), семестровий (підсумковий), підсумковий.

Вхідний контроль проводиться перед вивченням навчальної дисципліни з метою визначення рівня підготовки студентів (слухачів, студентів) з навчальних дисциплін, які забезпечували вивчення цієї навчальної дисципліни або загальноосвітнього рівня підготовки у формі письмового тесту. За результатами вхідного контролю розробляються заходи з надання індивідуальної допомоги студентам (слухачам, студентам).

Поточний контроль проводиться на всіх видах навчальних занять та проводиться у формі усного опитування або письмового експрес-контролю (летючки) під час проведення навчальних занять, виступів студентів при обговоренні питань на семінарських заняттях, а також у формі комп'ютерного тестування. Результати поточного контролю є основною інформацією під час проведення модульного контролю і при визначенні підсумкової оцінки.

Модульний (рубіжний) контроль проводиться після вивчення логічно завершеної частини (змістового модуля) програми навчальної дисципліни у формі усного опитування, контрольної роботи, тестування тощо. Результати модульного (рубіжного) контролю є додатковою інформацією під час проведення заліку і враховуються при визначенні підсумкової екзаменаційної оцінки з даної навчальної дисципліни.

Семестровий (підсумковий) контроль проводиться відповідно до навчального плану у вигляді диференційного заліку. Форма проведення семестрового контролю (усна, письмова, комбінована, тестування тощо), зміст і структура контрольних завдань, білетів та критерії оцінювання

визначаються робочою програмою навчальної дисципліни.

6.2. Оцінювання результатів підсумкового контролю навчальних досягнень студентів здійснюється за 100-бальною шкалою, за шкалою ЄКТС та національною шкалою згідно табл. 1.

Таблиця 1 - Шкала оцінювання: 100-бальна, ECTS та національна

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 - 100	A	відмінно	зараховано
80 - 89	B	добре	
65 - 79	C		
55 - 64	D	задовільно	
50 - 54	E		
35 - 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Обов'язковою умовою задовільної атестації під час семестрового контролю є відсутність заборгованостей з лабораторних робіт, семестрового індивідуального завдання (реферату, контрольної роботи, розрахункової роботи, розрахунково-графічної роботи, курсового проекту (роботи)). В разі наявності у студента академічних заборгованостей за дисципліну студент до екзамену не допускається.

Студенти, які не виконали індивідуальні завдання або мають інші заборгованості з поважних причин, ліквідують академічну заборгованість у термін, встановлений начальником університету. Повторне перескладання екзамену допускається не більше двох разів. Друге перескладання екзамену у студентів приймає комісія, яка створюється начальником кафедри.

7. Засоби діагностики успішності навчання

Засобом проведення вхідного контролю з навчальної дисципліни є тест. Засобами проведення поточного контролю з навчальної дисципліни експрес-летючки та переліки питань для усного опитування в методичній розробці для проведення заняття. Засобами проведення модульного (рубіжного) контролю є контрольна робота (тест, індивідуальне завдання, курсова робота та ін.). Засобом проведення семестрового (підсумкового) контролю є фонд контрольних завдань (фонд екзаменаційних білетів, електронний тест, тощо).

Завідувач кафедри інформаційних технологій
кандидат технічних наук, доцент

І.ІЛЬІНА

" ____ " _____ 2019 року