

Національний університет «Чернігівська політехніка»
Навчально-науковий інститут електронних та інформаційних технологій
Кафедра *інформаційних технологій та програмної інженерії*

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

Білоус Ірина Володимирівна

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ. ЧАСТИНА 1 (ОК17)

Освітня програма «Інженерія програмного забезпечення»

Рівень вищої освіти – *перший (бакалаврський)*

Спеціальність *121 – Інженерія програмного забезпечення*

Мова навчання: *українська*

Статус дисципліни: *обов'язкова*

| Форма навчан. | Рік навч. | Сем | Розподіл годин | | | | Разом | За тиждень | | ІНДЗ | Контр. |
|---------------|-----------|-----|----------------|-----|------|-----|-------|------------|-----|------|--------|
| | | | Всього ауд. | Лек | Лаб. | СРС | | Ауд. | СРС | | |
| Денна | 1 | 1 | 30 | 16 | 14 | 90 | 120 | 5 | 6 | РГР | I |

Чернігів – 2021 рік

Робоча програма Операційні системи. Частина 1
(назва навчальної дисципліни)

для студентів галузі знань 12 – «Інформаційні технології»
спеціальності 121 – «Інженерія програмного забезпечення»

Розробник робочої навчальної програми:

викладач кафедри *інформаційних технологій та програмної інженерії*

_____ (*І.А.Бурмака*)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робоча програма схвалено на засіданні кафедри *інформаційних технологій та програмної інженерії*

Протокол від “__” _____ 20__ року № __

Завідувач кафедри *інформаційних технологій та програмної інженерії*

_____ (*І.В.Білоус*)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Abstract

ESIEIT/SE OK17 Operating systems. Part 1

2021/2022 Sem. 1

Course Description

The subject of discipline is the software system of modern computer technology, its main embedded software tools for establishing the optimal parameters of operation, implementation of testing, identification and prevention of errors in its activities.

The purpose of teaching this discipline is the formation of the students' knowledge on the appointment, functions and general structural solutions of building operating systems; receiving skills in a variety of operating systems; research of modern operating systems and their efficient use in the operation of computer equipment.

The tasks solved during the study of discipline:

1. Receiving of knowledges about the structure and principles of functioning operating systems.
2. Exploring of modern operating systems and programming systems that used in the functioning of computer equipment.
3. Formation of skills and abilities in terms of installation, configuration and administration of operating systems Linux and Windows.
4. Learning tools configuration of working with network operating systems.

Contents: operating system, system programming, architecture, core, resources, command interpreter, file system, process, semaphores, virtual memory multiprocessor systems..

1 Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни |
|---|---|--------------------------------------|
| | | денна форма навчання |
| Кількість кредитів – 4 | Галузь знань 12 Інформаційні технології | Обов'язкова |
| Модулів – 1 | Спеціальність: <i>121 – Інженерія програмного забезпечення</i> Освітньо-професійна програма: <i>Інженерія програмного забезпечення</i> | Рік підготовки: |
| Змістових модулів – 2 | | 1-й |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання – РГР | | Семестр |
| Загальна кількість годин – 120 | | 1-й |
| Тижневих годин: аудиторних – 5; самостійної роботи і індивідуальної студента – 6; | Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр | Лекції |
| | | 16 |
| | | Лабораторні |
| | | 14 |
| | | Самостійна робота |
| | | 90 |
| Вид контролю: | | |
| | | Іспит |

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

у 1-ому семестрі – $30:90 = 1:3$;

Застосовані скорочення:

ОС – операційна система.

API – інтерфейс прикладного програмування.

ПрО – предметна область

Передумовою для вивчення дисципліни є наявність базових знань шкільного курсу «Інформатика» та навичок роботи з персональним комп'ютером.

Дисципліна є базовою для вивчення дисциплін «Операційні системи. Частина 2».

2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни “*Операційні системи. Частина 1*” є формування у студентів знань та навичок щодо призначення, функцій і загальних структурних рішень побудови ОС, одержання навичок роботи у різних ОС, дослідження сучасних операційних систем та їх раціонального використання у процесі функціонування комп’ютерної техніки в галузі знань *12 – Інформаційні технології* із практичним застосуванням при розробці прикладних інформаційних систем.

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ФК20. Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки).
- ФК24. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.
- ФК27. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.

3 Очікувані результати навчання з дисципліни

Навчальна дисципліна “*Операційні системи. Частина 1*” має допомогти сформуванню наступні програмні результати навчання.

- ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.
- ПР07. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.
- ПР18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.
- ПР21. 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.

Після вивчення дисципліни студенти **повинні знати:**

- сучасний стан і шляхи розвитку операційних систем;
- основні принципи організації, архітектуру і алгоритми роботи основних компонентів ОС;
- файлові системи;
- типові засоби апаратної підтримки ОС;
- механізми розмежування прав доступу користувачів сучасних ОС;
- призначення й типи переривань;

- класифікацію ресурсів системи;
- визначення та класифікацію процесів;
- засади організації віртуальної пам'яті;
- основні команди для роботи з командним інтерфейсом ОС;
- методи управління пристроями.

У результаті опанування навчальною дисципліною студенти **повинні вміти** :

- користуватися операційними системами (WINDOWS, Linux);
- розрізняти ОС за надаваними можливостями та використовувати ці знання при експлуатації ОС;
- розрізняти ресурси системи за класифікацією ресурсів за різними ознаками та використовувати ці знання при користуванні ОС;
- здійснювати встановлення сучасних операційних систем в ручному і автоматичному режимі;
- створювати прості командні скрипти для автоматизації задач адміністрування ОС;
- підбирати оптимальні параметри системного програмного забезпечення відповідно до конфігурації ПК та основних завдань його роботи;
- проводити діагностику роботи операційних систем ПК та додаткового прикладного програмного забезпечення.

4 Критерії оцінювання результатів навчання

До іспиту допускаються студенти, що виконали усі заплановані на семестр завдання з підсумковою оцінкою не менше 20 балів.

З тими здобувачами вищої освіти, які до проведення підсумкового семестрового контролю не встигли виконати всі обов'язкові види робіт та мають підсумкову оцінку менше 20 балів (за шкалою оцінювання), проводяться додаткові індивідуальні заняття, за результатами яких визначається, наскільки глибоко засвоєний матеріал, та чи необхідне повторне вивчення дисципліни.

Дисципліну можна вважати такою, що засвоєна, якщо студент:

1) знає:

- стан і шляхи розвитку операційних систем;
- основні принципи організації, архітектуру і алгоритми роботи основних компонентів ОС;
- файлові системи;
- типові засоби апаратної підтримки ОС;
- механізми розмежування прав доступу користувачів сучасних ОС;
- призначення й типи переривань;
- класифікацію ресурсів системи;
- визначення та класифікацію процесів;
- засади організації віртуальної пам'яті;
- основні команди для роботи з командним інтерфейсом ОС;
- методи управління пристроями.

2) вміє:

- користуватися операційними системами (WINDOWS, Linux);
- розрізняти ОС за надаваними можливостями та використовувати ці знання при експлуатації ОС;
- розрізняти ресурси системи за класифікацією ресурсів за різними ознаками та використовувати ці знання при користуванні ОС;
- здійснювати встановлення сучасних операційних систем в ручному і автоматичному режимі;
- створювати прості командні скрипти для автоматизації задач адміністрування ОС;
- підбирати оптимальні параметри системного програмного забезпечення відповідно до конфігурації ПК та основних завдань його роботи;
- проводити діагностику роботи операційних систем ПК та додаткового прикладного програмного забезпечення.

5 Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни є:

- іспит;
- презентації результатів виконаних розрахунково-графічної роботи;
- завдання, які виконуються в навчальній лабораторії;
- інші види індивідуальних.

6 Програма навчальної дисципліни**Змістовий модуль 1. Основи операційних систем.****Тема 1. Поняття, класифікація та основні функції ОС.**

Поняття операційної системи, її призначення. Історія розвитку операційних систем. Покоління операційних систем. Класифікація операційних систем. Огляд сучасних існуючих ОС: ОС мейнфреймів; серверні ОС; багатопроцесорні ОС; ОС для персональних комп'ютерів; ОС реального часу; вбудовані ОС; ОС для смарт-карт. Операційна система як розширена машина. Операційна система як розподільувач ресурсів. Функціональні компоненти операційних систем.

Тема 2. Архітектура сучасних операційних систем.

Означення архітектури операційних систем. Ядро операційної системи та його функції. Допоміжні модулі операційної системи. Ядро в привілейованому режимі та в режимі користувача. Обмін між додатками при використанні ядра в привілейованому режимі. Інтерфейс прикладного програмування (API). Реалізація архітектури операційних систем. Монолітні системи. Багаторівневі системи. Мікроядерна архітектура. Базові механізми ядра. Менеджери ресурсів. Інтерфейс системних викликів. Взаємодія операційної системи та апаратного забезпечення. Вза-

ємодія операційної системи та прикладних програм. Архітектура UNIX і Linux. Архітектура Windows.

Змістовий модуль 2. Особливості сучасних багатокористувацьких операційних систем та робота з ними.

Тема 3. Керування користувачами ОС та розмежування прав доступу для користувачів.

Поняття користувача, типи та привілеї користувачів, групи користувачів. Керування користувачами в операційній системі Windows. Керування користувачами в операційній системі Linux. Поняття файлу, основні операції над файлами. Основні операції над файлами в операційних системах. Особливості розмежування прав доступу в операційних системах. Керування правами доступу в Windows. Керування правами доступу в Linux.

Тема 4. Графічний та командний інтерфейс сучасних операційних систем.

Особливості графічного інтерфейсу Windows та Linux. Особливості командного інтерфейсу Windows та Linux. Командні оболонки Linux. Основні команди та їх параметри. Виконання основних операцій над файлами з використанням командного інтерфейсу.

Тема 5. Сучасні файлові системи.

Поняття файлової системи. Особливості будови та роботи сучасних файлових систем. Журнал файлових систем. Журнальовані та нежурнальовані файлові системи, їх відмінності. Керування логічними томами накопичувачів, створення відмовостійких сховищ (RAID). Перевірка цілісності файлових систем. Оптимізація роботи файлових систем.

Тема 6. Системні ресурси, оптимізація використання ресурсів, процеси, керування процесами.

Процеси. Створення процесів. Види процесів. Процеси Зомбі. Керування процесами. Механізм сигналів UNIX, міжпроцесна взаємодія. Системні ресурси, моніторинг використання системних ресурсів процесами. Оптимізація використання системних ресурсів.

7 Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | | Кількість годин для денної форми навчання | | | | |
|--|---|---|--------------|-----|-----------|-----------|
| | | Всього | У тому числі | | | |
| | | | Лек. | Пр. | Лаб. | С.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Модуль 1 | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Основи операційних систем. | | | | | | |
| 1 | Поняття, класифікація та основні функції ОС. | 14 | 2 | | 2 | 10 |
| 2 | Архітектура сучасних операційних систем. | 14 | 2 | | 2 | 10 |
| Разом за змістовим модулем 1 | | 28 | 4 | | 4 | 20 |
| Змістовий модуль 2. Інтерфейси та керування операційними системами. | | | | | | |
| 3 | Керування користувачами ОС та розмежування прав доступу для користувачів. | 14 | 2 | | 2 | 10 |
| 8 | Графічний та командний інтерфейс сучасних операційних систем. | 33 | 4 | | 4 | 25 |
| Разом за змістовим модулем 1 | | 47 | 6 | | 6 | 35 |
| Змістовий модуль 3. Системні ресурси та файлові системи | | | | | | |
| 9 | Сучасні файлові системи | 19 | 2 | | 2 | 15 |
| 10 | Системні ресурси, оптимізація використання ресурсів, процеси, керування процесами | 26 | 4 | | 2 | 20 |
| Разом за змістовим модулем 2 | | 45 | 6 | | 4 | 35 |
| Усього годин за дисципліну | | 120 | 16 | | 14 | 90 |

8 Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-----------------|---|-----------------|
| Модуль 1 | | |
| 1 | Вступне заняття. Ознайомлення з робочими місцями та правилами проведення та здачі лабораторних робіт. Вступний інструктаж з техніки безпеки | 2 |
| 2 | Встановлення операційних систем на віртуальну машину | 2 |
| 3 | Робота з обліковими записами користувачів, керування права- | 2 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| | ми доступу. | |
| 4 | Основи роботи з командним інтерфейсом операційних систем | 2 |
| 5 | Створення та керування файловими системами. | 2 |
| 6 | Робота з командними файлами. | 2 |
| 7 | Налаштування та оптимізація операційних систем | 2 |
| Разом | | 14 |

9 Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість Годин |
|--------------|---|-----------------|
| 1 | Поняття, класифікація та основні функції ОС. | 10 |
| 2 | Архітектура сучасних операційних систем. | 10 |
| 3 | Керування користувачами ОС та розмежування прав доступу для користувачів. | 10 |
| 4 | Графічний та командний інтерфейс сучасних операційних систем. | 25 |
| 5 | Сучасні файлові системи | 15 |
| 6 | Системні ресурси, оптимізація використання ресурсів, процеси, керування процесами | 20 |
| Разом | | 90 |

10 Індивідуальні завдання

Робочим планом передбачено виконання індивідуальних завдань у вигляді розрахунково-графічних робіт, коли студенти, базуючись на поняттях, вивчених в курсі «Операційні системи. Частина 1», самостійно вирішують задачі вибору операційних систем, їх оптимальних параметрів експлуатації, створюють налаштування користувача та застосування системного програмного забезпечення для розв'язання поставлених завдань.

Метою розрахунково-графічних робіт є перевірка засвоєння студентами отриманого на лекціях та лабораторних роботах матеріалу та вміння самостійно вирішувати типові задачі за прослуханими темами. Варіанти завдань до даних робіт містяться в відповідних методичних вказівках. Форми контролю виконання РГР наведені в таблиці.

| Вид роботи | Форма контролю | Кількість балів | |
|---|--|-----------------|-----------|
| Структура, опис методу та програмна частина | 1. Відповідність умовам завдання | 0... | 4 |
| | 2. Експериментальне підтвердження | 0... | 2 |
| Пояснювальна записка | 1. Обґрунтованість рішень | 0... | 3 |
| | 2. Посилання на першоджерела | 0... | 2 |
| | 3. Відповідність оформлення вимогам | 0... | 2 |
| | 4. Своєчасність здачі | 0... | 2 |
| Захист РГР | Самостійність виконання (відповіді на запитання) | 0... | 5 |
| Разом | | 0... | 20 |

11 Методи контролю

З дисципліни ЗВО може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру і до 40% підсумкової оцінки – на заліку.

Виконання та особистий захист усіх лабораторних робіт, зазначених у робочій навчальній програмі з дисципліни, є обов'язковим. Поточний контроль проводиться шляхом спілкування із ЗВО під час лекцій та консультацій та опитувань ЗВО під час захисту лабораторних робіт.

Результати поточного контролю за відповідний модуль оприлюднюються викладачем на наступному аудиторному занятті. Бали, які набрані ЗВО під час модульних контролів, складають оцінку поточного контролю.

Семестровий контроль у вигляді *екзамену* проводиться під час сесії з трьома запитаннями: двома теоретичними (по 10 балів максимум за кожне) та одним практичним (20 балів максимум). Оцінка за результатами вивчення дисципліни формується шляхом додавання підсумкових результатів поточного контролю до екзаменаційної оцінки. Взаємозв'язок між набраними балами і оцінкою наведений у розділі 12.

В випадку повторного складання екзамену всі набрані протягом семестру бали анулюються, а повторний екзамен складається з трьома питаннями: двома теоретичними (по 30 балів максимум за кожне) та одним практичним (40 балів максимум). Екзаменаційні білети знаходяться у пакеті документів на дисципліну.

У випадку, якщо ЗВО протягом семестру не виконав в повному обсязі передбачених робочою програмою всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані лабораторні роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (20), він не допускається до складання екзамену під час сесії, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому «Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань ЗВО НУ «Чернігівська політехніка».

Повторне складання екзамену з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється.

За результатами семестру в екзаменаційну відомість виставляється оцінка відповідно до шкали оцінювання, що наведена в наступному розділі.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до <https://www.stu.cn.ua/staticpages/akadem-dobrochesnist/>.

12 Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль за модулями

| Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю | Кількість балів |
|--|-----------------|
| Модуль 1 | |
| Змістовий модуль 1. Основи операційних систем. | 0... 9 |

| | | |
|---|--|----------------|
| 1 | Активність під час лекційних занять. | 0... 2 |
| 2 | Підготовленість до лабораторних робіт. | 0... 3 |
| 3 | Самостійність виконання лабораторних робіт. | 0... 2 |
| 4 | Своєчасність виконання лабораторних робіт. | 0... 2 |
| Змістовий модуль 2. Інтерфейси та керування операційними системами | | 0... 15 |
| 1 | Активність під час лекційних занять. | 0... 3 |
| 2 | Підготовленість до лабораторних робіт. | 0... 4 |
| 3 | Самостійність виконання лабораторної роботи. | 0... 4 |
| 4 | Своєчасність виконання лабораторних робіт. | 0... 4 |
| Змістовий модуль 3. Системні ресурси та файлові системи | | 0... 16 |
| 1 | Активність під час лекційних занять. | 0... 3 |
| 2 | Підготовленість до лабораторних робіт. | 0... 5 |
| 3 | Самостійність виконання лабораторної роботи. | 0... 4 |
| 4 | Своєчасність виконання лабораторних робіт. | 0... 4 |
| Оцінка за РГР | | 0... 20 |
| Семестрова оцінка поточного контролю | | 0... 60 |

Для захисту лабораторної роботи здобувач вищої освіти повинен відповісти на всі контрольні запитання з методичних вказівок та на два запитання за вибором викладача з лекційного курсу за темою лабораторної роботи. Для денної форми навчання за кожну лабораторну роботу студент отримує певну кількість балів з урахуванням максимальної кількості балів згідно наведеної вище таблиці. При цьому враховується якість оформлення звіту та повнота відповідей на запитання при захисті лабораторної роботи.

Для захисту розрахунково-графічної роботи здобувач вищої освіти повинен відповісти на всі контрольні запитання з методичних вказівок та на чотири за вибором викладача які стосуються безпосередньо варіанту завдання РГР.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою | |
|--|-------------|--|---|
| | | для екзамену, курсового проекту | для заліку |
| 90 – 100 | A | відмінно | Зараховано |
| 82-89 | B | добре | |
| 74-81 | C | | |
| 64-73 | D | задовільно | |
| 60-63 | E | | |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

13 Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Лекційний матеріал подається у вигляді презентацій за допомогою медіа-проектора. Під час лекцій аналізуються проблемні ситуації, організується зворотний зв'язок з аудиторією шляхом формулювання запитань і стислих відповідей з обох сторін.

Лабораторне заняття включає проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання конкретної лабораторної роботи, виконання завдань теми заняття, оформлення індивідуального звіту з виконаної роботи та його захисту перед викладачем.

Рекомендовані технології для реалізації лабораторних робіт та розрахунково-графічної роботи – операційні системи Windows 10 та старші версії, а також Linux Ubuntu 20.04 та старші версії.

14 Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Операційні системи» для студентів напряму підготовки 6.050103 – „Програмна інженерія”. /Укл.: Мельниченко Д.І., Гребенник А.Г. – Рос. мовою. – Електронний ресурс – Чернігів: ЧНТУ, 2014. – Режим доступу: <http://test.stu.cn.ua/mod/resource/view.php?id=467>, обмежений. – Заголовок з екрану.
2. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної та самостійної роботи з дисципліни «Операційні системи» для студентів напряму підготовки 6.050103 – „Програмна інженерія”. /Укл.: Мельниченко Д.І., Гребенник А.Г. - Рос. мовою. – Електронний ресурс – Чернігів: ЧНТУ, 2014.– Режим доступу: <http://test.stu.cn.ua/mod/resource/view.php?id=467>, обмежений. – Заголовок з екрану.

15 Рекомендована література

Базова

1. В. Г. Зайцев, І. П. Дробязко. Операційні системи – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 240 с.
2. Б. І. Погребняк, М. В. Булаєнко. Операційні системи : навч. посібник / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 104 с.
3. Бовет Д., Чезати М. Ядро Linux. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 1104 с.
4. Бондаренко, М.Ф. Операційні системи : навч. посіб. / М.Ф. Бондаренко, О.Г. Качко. - Харків. : Компанія СМІТ, 2008. - 431 С.
5. В. Ф. Третьяк, Д. Ю.Голубничий, С. В. Кавун. Основи операційних систем: навч. посібн. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2005. – 228 с.
6. І. М. Федотова-Півень, І. В. Миронець, О. Б. Півень, С. В. Сисоєнко, Т. В. Миронюк. Операційні системи : навчальний посібник. [за ред. В. М. Рудниць-

кого] - Черкаський державний технологічний університет. –Харків : ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2019. –216 с

7. Таненбаум Э. Современные операционные системы. – СПб. : Питер, 2010. – 1120 с.
8. Шеховцов В.А. Операційні системи. – К.: Видавнича група BHV, 2005. – 576с.

Допоміжна

1. Маклин Й. Установка и настройка Windows 7. Учебный курс Microsoft. – М. : Русская редакция, 2011. – 848 с.
2. Руссинович М. Внутреннее устройство Microsoft Windows: Windows Server 2003, Windows XP и Windows 2000. Мастер класс. – М. : Издательско-торговый дом "Русская Редакция", 2005. – 992 с.
3. В.М. Синеглазов, О.С. Юрченко. Основи програмування за допомогою WINDOWS API - Київ. : НАУ, 2017. - С.10-38..
4. Побегайло А. П. Системное программирование в Windows. – СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – 1056 с.
5. Бэкон Дж. Операционные системы. – К. : Издат. группа BHV ; СПб. : Питер, 2004. – 800 с.
6. Кокорева О. И. Реестр Windows XP. – СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 560 с.
7. Олифер В. Г. Сетевые операционные системы. – СПб. : Питер, 2002. – 544 с.
8. Столингс В. Операционные системы. – М. : Вильямс, 2002. – 848 с.
9. Голубничий Д. Ю. Системне програмування і операційні системи : навч. посібн. Ч. 1. – Х. : Вид. ХДЕУ, 2004. – 192 с.
10. Голубничий Д. Ю. Системне програмування та операційні системи : навч. посібн. Ч. 2. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2005. – 264 с.
11. Сорокина С. И. Программирование драйверов и систем безопасности : учебн. пособ.. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 256 с.
12. Джонсон М. Разработка приложений в среде Linux. – М. : ООО "И.Д. Вильямс", 2007. – 544 с.
13. Секунов Н. Ю. Программирование на C++ в Linux. – СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 368 с.

16 Інформаційні ресурси

1. Методичні матеріали з інформатики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://UA5.org>.
2. Linux Documentation Project Guides [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tldp.org/guides.html>