

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ЮРИДИЧНА АКАДЕМІЯ»
Кафедра інформаційних технологій

О П Е Р А Ц І Й Н І С И С Т Е М И

Навчальний посібник

*Для підготовки здобувачів вищої освіти
галузі знань 12 «Інформаційні технології»*

Одеса
Фенікс
2022

*Рекомендовано вченою радою
Національного університету «Одеська юридична академія»
(протокол № 2 від 9 листопада 2022 р.)*

Автори:

Задерейко О. В. – доцент кафедри інформаційних технологій Національного Університету «Одеська юридична академія», кандидат технічних наук, доцент

Зіноватна С. Л. – доцент кафедри інженерії програмного забезпечення Державного університету «Одеська політехніка», кандидат технічних наук, доцент

Толокнов А. А. – асистент кафедри інформаційних технологій Національного Університету «Одеська юридична академія»

Рецензенти:

О. О. Арсірій – д.т.н., професор, директор інституту комп'ютерних систем Національного університету «Одеська політехніка»

М.О. Малаксіано – д.т.н., завідувач кафедри технічної кібернетики й інформаційних технологій ім. проф. Р. В. Меркта, Одеський національний морський університет

Задерейко О. В.

З 15 **Операційні системи : навчальний посібник [Електронне видання] /**
О. В. Задерейко, С. Л. Зіноватна, А. А. Толокнов. – Одеса : Фенікс, 2022. –
140 с. – URL: <https://hdl.handle.net/11300/22701>

ISBN 978-966-928-828-8

Навчальний посібник містить основи теорії і побудови сучасних операційних систем. Розглянуто типові архітектури та основні функції операційних систем. Наведено базові технології організації планування виконання процесів, організації роботи файлових систем та керування пристроями введення-виведення даних в операційних системах.

Навчальний посібник адресований комп'ютерним фахівцям, що починають вивчати операційні системи, і призначений допомогти зрозуміти основи, концепції розвитку та принципи функціонування операційних систем.

Призначений для підготовки до лекційних занять і самостійних робіт, які виконуються в рамках навчальної дисципліни «Операційні системи».

УДК 004.453

ISBN 978-966-928-828-8

© О. В. Задерейко, С. Л. Зіноватна,
А. А. Толокнов, 2022

ПЕРЕДМОВА

Операційна система (ОС) є життєво важливим компонентом програмного забезпечення в комп'ютерній системі. ОС є саме таким набором програмного забезпечення, яке управляє, з одного боку, апаратними ресурсами комп'ютера, а з другого боку, надає загальні служби для комп'ютерних програм.

Пропонований навчальний посібник має за мету сформувати комплекс знань основ операційних систем, а саме, засвоїти такі поняття, як багатозадачність, віртуальна пам'ять, управління пристроями. У посібнику розглядаються питання щодо функціонування операційних систем, робота їх окремих підсистем, які забезпечують виконання базових функцій системи.

Відповідно до мети, навчальний посібник складається з шести розділів.

Тема 1 присвячена загальним поняттям про ОС. Вивчається архітектура та основні функції ОС. Надана коротка історія розвитку ОС.

Тема 2 присвячена процесам та їх взаємодії. Розглянуто поняття процесу та описано його життєвий цикл. Описані засоби обміну інформацією між процесами та особливості передачі інформації за допомогою ліній зв'язку. Особлива увага приділена поняттю критичної секції.

Тема 3 присвячена плануванню роботи процесів в системі. Описані задачі та параметри планування. Надані алгоритми планування для різних типів ОС.

Тема 4 присвячена питанням керування пам'яттю. Описані різні схеми управління пам'яттю комп'ютера. Також описана організація сторінкової пам'яті.

Тема 5 присвячена роботі та організації файлової системи комп'ютера. Вивчається загальна структура файлової системи, а також питання керування дисковим простором, зокрема, способи розміщення файлів на диску.

Тема 6 присвячена керуванню пристроями введення-виведення даних. Вивчаються логічні принципи організації введення-виведення та функції базової підсистеми введення-виведення. Розглядаються алгоритми планування запитів на отримання даних з диску.

Автори сподіваються, що навчальний посібник буде корисним під час підготовки здобувачів вищої освіти галузі знань 12 «Інформаційні технології», а також для всіх майбутніх фахівців, зацікавлених питаннями оптимізації роботи та обслуговування операційних систем.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	3
ТЕМА 1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ	7
1. ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ	7
1.1. Визначення операційної системи	7
1.2. Функції операційної системи	7
1.3. Основні поняття, концепції операційної системи	8
1.4. Класифікація ОС	10
Контрольні запитання	15
2. АРХІТЕКТУРА ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ	16
2.1. Структуризація ОС	16
2.2. Монолітне ядро	18
2.3. Багатошарова структура ОС	19
2.4. Супервізор	22
2.5. Мікроядерна архітектура	23
2.6. Об'єктна архітектура на основі мікроядер	25
2.7. Віртуальні машини	26
2.8. Екзоядра	26
2.9. Змішані системи	26
Контрольні запитання	27
ТЕМА 2. ПРОЦЕСИ В ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ	28
3. ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ ПРОЦЕСУ	28
3.1. Поняття процесу	28
3.2. Стани процесу	28
3.3. Операції над процесами і пов'язані з ними поняття	29
3.4. Перемикання контексту	32
3.5. Потоки	32
Контрольні запитання	33
4. КРИТИЧНІ СЕКЦІЇ	35
4.1. Засоби обміну інформацією	35
4.2. Способи адресації	36
4.3. Особливості передачі інформації за допомогою ліній зв'язку	37
4.4. Поняття дії	38
4.5. Достатні умови Бернстайна визначення детермінованості набору дій ...	39
4.6. Поняття критичної секції	40
Контрольні запитання	41
5. ПРОГРАМНІ АЛГОРИТМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ ПРОЦЕСІВ	42
5.1. Заборона переривань	42
5.2. Змінна-замок	42
5.3. Суворе чергування	43
5.4. Прапори готовності	44
5. Алгоритм Петерсона	44
5.6. Алгоритм булочної (<i>bakery algorithm</i>)	45
Контрольні запитання	46
6. МЕХАНІЗМИ СИНХРОНІЗАЦІЇ	48

6.1. Синхронізація дій процесів	48
6.2. Семафори.....	49
6.3. М'ютекси.....	51
6.4. Ф'ютекс	52
6.5. Монітори.....	53
6.5. Повідомлення	55
Контрольні запитання	57
ТЕМА 3. ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ ПРОЦЕСІВ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ.	58
7. АЛГОРИТМИ ПЛАНУВАННЯ ПРОЦЕСІВ	58
7.1. Планування в пакетних системах.....	58
7.2. Планування в інтерактивних системах	61
7.3. Планування в системах реального часу	69
Контрольні запитання.....	71
ТЕМА 4. КЕРУВАННЯ ПАМ'ЯТТЮ	72
8. СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПАМ'ЯТТЮ	72
8.1. Функції системи управління пам'яттю.....	72
8.2. Оверлейна структура	74
Контрольні запитання.....	77
9. СХЕМИ КЕРУВАННЯ ПАМ'ЯТТЮ	78
9.1. Способи відстеження використання пам'яті.....	78
9.2. Цикл роботи менеджера пам'яті	80
9.3. Способи обслуговування дуже великих віртуальних адресних просторів	84
9.4. Розмір сторінки	85
Контрольні запитання.....	86
10. ВІРТУАЛЬНА ПАМ'ЯТЬ.....	87
10.1. Стратегії управління сторінкової пам'яттю	87
10.2. Алгоритми заміщення сторінок.....	87
Контрольні запитання.....	93
ТЕМА 5. ОРГАНІЗАЦІЯ ФАЙЛОВОЇ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРА	95
11. СХЕМИ КЕРУВАННЯ ПАМ'ЯТТЮ.....	95
11.1. Способи відстеження використання пам'яті.....	95
11.2. Основні функції файлової системи	95
11.3. Структура файлу	96
11.4. Каталоги.....	100
11.5. Загальна структура файлової системи	103
Контрольні запитання.....	104
12. КЕРУВАННЯ ДИСКОВИМ ПРОСТОРОМ	105
12.1. Методи виділення дискового простору	105
12.2. Розміщення з використанням пов'язаного списку.....	106
12.3. Таблиця відображення файлів	107
12.4. Індексні вузли.....	108
12.5. Реалізація каталогів.....	109
12.6. Пошук в каталозі	111
Контрольні запитання.....	112

ТЕМА 6. ПРИСТРОЇ ВВЕДЕННЯ-ВИВЕДЕННЯ ДАНИХ.....	113
13. СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВВЕДЕННЯМ-ВИВЕДЕННЯМ	113
13.1. Структура контролера пристрою	113
13.2. Опитування пристроїв і переривання	114
13.3. Виняткові ситуації і системні виклики	115
13.4. Логічні принципи організації введення-виведення.....	117
Контрольні запитання.....	119
14. ВЗАЄМОДІЯ З ПРИСТРОЯМИ.....	120
14.1. Функції базової підсистеми введення-виведення.....	120
14.2. Буферизація та кешування.....	121
14.3. Spooling і захоплення пристроїв.....	122
14.4. Обробка переривань і помилок	122
14.5. Структура жорсткого диска.....	123
14.6. Обробка помилок	124
Контрольні запитання.....	126
15. РОБОТА З ЖОРСТКИМ ДИСКОМ.....	127
15.1. Алгоритми планування запитів до жорсткого диска	127
15.2. Алгоритм First Come First Served (FCFS).....	127
15.3. Алгоритм Short Seek Time First (SSTF).....	128
15.4. Алгоритми сканування (SCAN, C-SCAN, LOOK, C-LOOK)	128
15.5. RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks)	129
15.6. Форматування диска	132
Контрольні запитання.....	136
Література.....	137

УВАГА!

Повна версія навчального посібника розташована
на сайті дистанційного навчання факультету
кібербезпеки та інформаційних технологій
Національного університету "Одеська юридична
академія"

за адресою: <http://cyber.onua.edu.ua>

З усіх питань стосовно повної версії навчального
посібника звертатися за адресою:
zadereyko@onua.edu.ua

Література

1. Tanenbaum A. S., Bos H. Modern Operating Systems (4th Edition). – 2015. – 1137 p.
2. Arpaci-Dusseau R. H., Arpaci-Dusseau A. C. Operating systems. University of Wisconsin–Madison, 2018. – 709 p.
3. Operating system tutorial. – URL: http://www.sncwgs.ac.in/wp-content/uploads/2015/11/operating_system_tutorial.pdf.
4. Silberschatz, A., Galvin, P. B., Gagne, G. Operating system concepts. 10th edition. Hoboken, NJ : Wiley, 2018. – 1278 p.
5. Авраменко В. С., Авраменко А. С. Основи операційних систем. Навчальний посібник. – Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2018. – 524 с.
6. Баклан І.В. Операційні системи. Процеси. Методичні вказівки щодо виконання практичних занять з дисципліни “Операційні системи”. Частина 1. – К.: НАУ, 2009. – 48 с.
7. Бондаренко, М. Ф. , Качко, О. Г. Операційні системи: навч. посібник. – Х. : Компанія СМІТ, 2008. – 432 с.
8. Зайцев В. Г., Дробязко І. П. Операційні системи: навч. посіб. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 240 с.
9. Карпенко М. Ю. Конспект лекцій з курсу «Комп’ютерні мережі» (для студентів усіх форм навчання спеціальностей 122 – Комп’ютерні науки, 151 – Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології, 126 – Інформаційні системи та технології) / М. Ю. Карпенко, Н. В. Макогон; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 99 с.
10. Панченко Т. В. Методичні рекомендації до лабораторних занять з курсу «Системне програмування та операційні системи». – Київ, 2009. – 42 с.
11. Шеховцов, В. А. Операційні системи : Підручник для ВНЗ. - К. : Вид. Група BVH, 2005. – 576 с.
12. Ярема О.Р. Конспект лекції №2 з навчальної дисципліни Операційні системи – Електронні текстові дані. – Л.: Львівський національний університет імені І. Франка, 2022. – URL: <https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/11/Lektsiia-2.-Operatsiyni-systemy-systemy-virtualizatsii-ta-hipervizor.pdf>.
13. Алгоритми синхронізації. – URL: <https://bit.ly/3v7wTzC>.
14. Алгоритми планування процесів у сучасних ОС. – URL: <https://bit.ly/3YxKIFb>

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

*Олександр Владиславович Задерейко,
Світлана Леонідовна Зіноватна,
Толокнов Анатолій Арнольдович*

О П Е Р А Ц І Й Н І С И С Т Е М И

Навчальний посібник

*Для підготовки здобувачів вищої освіти
галузі знань 12 «Інформаційні технології»*

Електронне видання

Підписано до друку 15.11.2022.
Ум-друк. арк. 14,94. Зам. № 2207-16.

Видано в ПП «Фенікс»
(Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1044 від 17.09.02).
Україна, м. Одеса, 65009, вул. Зоопаркова, 25.
Тел. +38 050 7775901 +38 048 7959160
e-mail: fenix-izd@ukr.net
www.feniksbooks.com