



ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

1. Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	11 Математика і статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Освітня програма	Математичні методи криптографічного захисту інформації
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна (денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ECTS, 120 годин Лекційних занять: 36 годин Лабораторні роботи: 36 годин Самостійна робота студентів: 48 годин
Семестровий контроль / контрольні заходи	Залік / Модульна контрольна робота
Розклад занять	Лекції 2 години щотижнево, лабораторні роботи 2 години щотижнево, згідно розкладу: https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.ф.-м.н., доцент, Грайворонський Микола Владленович, mykola.graivoronskyi@gmail.com , telegram @m_graiv Лабораторні: Кіреєнко Олександр Володимирович, kirealex12@gmail.com
Розміщення курсу	https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=401

2. Програма навчальної дисципліни

1 Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Основною метою навчальної дисципліни «Операційні системи» є надання здобувачам знань того, як влаштовані сучасні операційні системи, і формування практичних навичок роботи з сучасними UNIX-подібними операційними системами на прикладі ОС Linux і основ їх адміністрування.

Вивчаються архітектура і побудова операційних систем, вимоги до них, головні підсистеми, можливі алгоритми і шляхи реалізації засобів керування ресурсами. Детально розглядаються методи і механізми розподілу процесорного часу, взаємодії процесів, сумісного доступу до ресурсів, розподілу пам'яті. Вивчаються принципи організації введення-виведення і файлових систем. Розглядаються основи реалізації розподілених систем.

Побудова дисципліни «Операційні системи» мотивується вимогами ОПП і зв'язками з іншими дисциплінами, що вивчаються до, після, а також паралельно з цією дисципліною. Програма дисципліни спрямована як на формування кругозору здобувачів, розширення їх уявлень про сучасні інформаційно-комунікаційні технології, засвоєння загальних принципів, так і на набуття практичних навичок з виконання завдань, що входять до кола питань, що розглядаються у цій дисципліні. Це впливає на вибір матеріалу (викладення основних принципів, базових відомостей та найбільш характерних сучасних прикладів).

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Операційні системи» здобувачі набудуть чи поглиблять такі компетентності згідно ОПШ:

ЗК 10 — Навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій

ФК 6 — Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків.

ФК 7 — Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення.

Програмні результати навчання

РН 11 — Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів

2 Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Передбачається, що перед вивченням дисципліни «Операційні системи» здобувачі вже знайомі з операційними системами Windows щонайменше в обсязі шкільної програми. Вивченню цієї дисципліни мають передувати дисципліни «Програмне забезпечення обчислювальних систем», а також «Програмування».

Необхідні навички:

1. Уміння працювати з комп'ютером під керуванням ОС Windows (пошук в Інтернеті, інсталяція програм, підготовка звітів у редакторі Libre Office Writer або Microsoft Word).
2. Знання основ структурного програмування.
3. Здатність читати і розуміти документацію (в обсязі довідкової системи базових утиліт і системних викликів) англійською мовою.

3 Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Загальні відомості про сучасні операційні системи

Важливі визначення: обчислювальна система, операційна система, прикладні програми. ОС як розширена машина. Поняття про ресурси і завдання керування ресурсами комп'ютера. Історія розвитку ОС. Класифікація ОС за апаратною платформою і за областями застосування. Основні функції ОС

Тема 2. Архітектура операційних систем

Поняття архітектури операційної системи. Ядро і системне програмне забезпечення. Режими виконання програмного коду. Монолітна архітектура, приклади. Багаторівнева архітектура, приклади. Мікроядрова архітектура, приклади. Гібридне ядро, екзодро, нанодро, приклади. Архітектура ОС Linux і Windows. Об'єктна архітектура

Тема 3. Вимоги до сучасних операційних систем

Функціональні і ринкові вимоги до ОС. Апаратна незалежність і здатність ОС до перенесення. Програмна сумісність, прикладні програмні середовища. Розширюваність. Віртуалізація, її види. Типи гіпервізорів, приклади. Емуляція.

Тема 4. Керування процесами і потоками

Основи мультипрограмування

Визначення процесу і потоку. Моделі процесів і потоків. Потоки ядра і потоки користувача. Переваги й недоліки багатопотоковості. Завдання підсистеми керування процесами (потоками). Блоки керування процесів і потоків. Образи процесів і потоків. Контекст і дескриптор процесу (UNIX). Стани потоків і переходи між станами. Створення процесів, відповідні системні виклики. Багатопотоковість у Linux. Багатопотоковість у Solaris. Структури даних процесу і потоку в Windows

Планування процесів і потоків

Завдання планування. Витісняльна та невитісняльна багатозадачність. Квантування. Відносні та абсолютні пріоритети. Планування за принципом FIFO, кругове планування, багаторівневі черги. Принцип STCF (перший — із найкоротшим часом виконання). Багаторівневі черги зі зворотним зв'язком. Лотерейне планування. Планування в ОС UNIX, Solaris, Linux, Windows. Операційні системи реального часу (RTOS). Планування в RTOS

Тема 5. Взаємодія між потоками і між процесами

Взаємодія між потоками

Проблема синхронізації. Гонки (змагання) — Race condition. Критична секція. Атомарні операції. Блокування, змінна блокування. Апарат подій для роботи з критичними секціями. Семафори. Задача виробник-споживач. Взаємні блокування. Шляхи вирішення проблеми взаємних блокувань. М'ютекси, умовні змінні, монітори

Взаємодія між процесами

Сигнали. Обмін повідомленнями. Іменовані канали. Поділювана пам'ять. Відображувана пам'ять

Тема 6. Керування оперативною пам'яттю

Завдання керування пам'яттю. Типи адрес. Плaska і сегментна моделі пам'яті. Методи розподілу пам'яті. Розподіл пам'яті без застосування дискового простору. Оверлеї. Свопінг. Віртуальна пам'ять. Кеш-пам'ять. Часова і просторова локальність даних

Керування оперативною пам'яттю у процесорах архітектури x86 і x86-64

Системні таблиці і реєстри системних адрес. Селектор і дескриптор сегмента. Захист сегментів. Завантаження селектора у сегментний реєстр. Звернення до пам'яті. Сторінковий механізм керування пам'яттю. Особливості 64-розрядної архітектури

Керування оперативною пам'яттю в ОС Linux і Windows

Керування пам'яттю в ОС Linux. Розміщення ядра у фізичній пам'яті. Особливості адресації процесів і ядра. Керування адресним простором процесу. Сторінкова організація пам'яті, сторінкові переривання.

Керування пам'яттю в ОС Windows. Структура віртуального адресного простору процесу. Структура системного адресного простору. Сторінкова адресація. Процеси і простір підтримки у Windows. Регіони пам'яті у Windows. Причини виникнення сторінкових переривань

Тема 7. Керування введенням-виведенням

Основні принципи керування введенням-виведенням

Завдання керування введенням-виведенням. Фізична організація пристроїв введення-виведення. Контролери, реєстри. Організація програмного забезпечення введення-виведення. Драйвери пристроїв. Оброблення переривань. Ієрархія рівнів програмного забезпечення введення-виведення. Синхронне та асинхронне введення-виведення

Керування введенням-виведенням в ОС Linux і Windows

Керування введенням-виведенням в ОС Linux. Робота з файлами пристроїв. Операції роботи з пристроями. Структура драйвера. Введення-виведення з розподілом і об'єднанням. Введення-виведення з повідомленням. Асинхронне введення-виведення. Послідовність виконання операції введення-виведення

Керування введенням-виведенням в ОС Windows. Менеджер введення-виведення (I/O Manager). Пакети запитів введення-виведення (I/O Request Packet). Асинхронне введення-виведення. Порти завершення введення-виведення (I/O completion port). Категорії драйверів. Структура драйвера пристрою. Послідовність виконання операції введення-виведення. Завершення запиту введення-виведення

Тема 8. Файлові системи

Основні принципи організації файлових систем

Основні поняття про файли і файлові системи. Імена файлів. Типи файлів. Каталоги, зв'язки, спеціальні файли. Логічна організація файлів. Файлові операції. Відображення файлів у пам'ять. Міжпроцесова взаємодія через файлову систему. Загальна модель файлової системи. Фізична організація файлів

Реалізація файлових систем

Файлова система FAT. Файлова система ufs. Файлові системи ext2fs, ext3fs, ext4fs. Файлова система /proc. Віртуальна файлова система VFS. Файлова система NTFS

Тема 9. Керування розподіленими ресурсами

Концепція розподіленого оброблення інформації

Обмін повідомленнями як єдиний спосіб керування розподіленими ресурсами. Базові примітиви обміну повідомленнями. Варіанти реалізації базових примітивів. Синхронна і асинхронна взаємодія. Буферизація у примітивах обміну повідомленнями. Надійні і ненадійні примітиви. Способи адресації. Механізм сокетів (sockets). Архітектура мережної підтримки Linux. Архітектура мережної підтримки Windows

Розподілені файлові системи

Модель мережної файлової системи. Інтерфейс мережної файлової системи. Семантика спільного доступу до файлів. Модифікація файлів. Типи файлового сервісу. Розподіл клієнтської і серверної частин по комп'ютерам. Файлові сервери stateless і stateful. Кешування в розподілених файлових системах. Реплікація

Виклик віддалених процедур Remote Procedure Call (RPC)

Концепція віддаленого виклику процедур. Можливі проблеми реалізації RPC. Досягнення прозорості RPC. Виконання віддаленого виклику процедури. Генерація стабів. Формат повідомлень RPC. Зв'язування клієнта з сервером (binding). Sun RPC. Microsoft PRC

4 Навчальні матеріали та ресурси

Базові джерела:

1. Шеховцов В. А. Операційні системи – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 576 с.
2. Операційні системи. Комп'ютерний практикум: навчальний посібник для студентів спеціальності 113 «Прикладна математика», 125 «Кібербезпека» / Укладачі Грайворонський М.В., Демчинський В.В. — Київ, НТУУ «КПІ ім.І.Сікорського», 2021— 100 с.
URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43545>
3. Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos. Modern Operating Systems, 4th edition. — Pearson, 2015. — ISBN: 978-1292061429

Додаткові джерела:

3. Andrew S. Tanenbaum, Albert S. Woodhall. Operating Systems: Design and Implementation, 3rd Edition — Pearson, 2015. — ISBN: 013-0131429388
4. Зайцев, В. Г. Операційні системи [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / В. Г. Зайцев, І. П. Дробязко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,22 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 240 с.
URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/29600>
5. Операційні системи : навчальний посібник. [за ред. В. М. Рудницького] / І. М. Федотова-Півень, І. В. Миронець, О. Б. Півень, С. В. Сисоєнко, Т. В. Миронюк; Черкаський державний технологічний університет. – Харків : ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2019. – 216 с. ISBN 978-617-7645-93-0.
URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/1041>
6. Osamu Aoki. Debian Reference. URL: <https://www.debian.org/doc/manuals/debian-reference/debian-reference.en.pdf>
7. Steve Parker. Shell Scripting Tutorial. URL: <https://www.shellscript.sh/>
8. Sean Walberg. Delve into UNIX process creation. URL: <https://www.ibm.com/developerworks/aix/library/au-unixprocess.htm>
9. Neil Matthew, Richard Stones, Beginning Linux Programming. URL: https://books.google.com.ua/books/about/Beginning_Linux_Programming.html?id=vvuzDziOMeMC&source=kp_book_description&redir_esc=y

Основним джерелом для вивчення матеріалу курсу і підготовки до модульної контрольної та заліку є лекції. Матеріали з наведеного вище списку можна знайти: підручники — в бібліотеці (або придбати в Інтернеті), методичні вказівки і презентації лекцій — в матеріалах курсу на платформі Сікорський або в електронному кампусі, інші джерела — з Інтернету. З матеріалом лекцій і методичними вказівками до виконання комп'ютерного практикуму слід знайомитись в повному обсязі, решта матеріалів — для ознайомлення і з'ясування питань, що виникли.

10. Навчальний контент

5 Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методи навчання

- Інформаційно-рецептивний
- Репродуктивний

Тематика лекцій та лабораторних робіт

№ з/п	Тема	Лекції	Лабораторні роботи	Компетентності та Програмні результати навчання
1.	Загальні відомості про сучасні операційні системи	1	1, 2	ЗК 10, ФК 6
2.	Архітектура операційних систем	2	3, 4	ЗК 10, ФК 6, РН 11
3.	Вимоги до сучасних операційних систем	3		ЗК 10, ФК 6
4.	Керування процесами і потоками	4	5	ЗК 10, ФК 6, ФК 7
		5	6, 7	ЗК 10, ФК 6, ФК 7, РН 11
5.	Взаємодія між потоками і між процесами	6	8, 9	ЗК 10, ФК 6, ФК 7, РН 11
6.	Керування оперативною пам'яттю	7, 8, 9		ЗК 10, ФК 6
7.	Керування введенням-виведенням	10, 11	10	ЗК 10, ФК 6, ФК 7, РН 11
8.	Файлові системи	12, 13		ЗК 10, ФК 6
9.	Основи організації розподілених систем	14, 15, 16		ЗК 10, ФК 6

Основні завдання і терміни їх здачі

№ з/п	Контрольний захід	Термін виконання
1.	Лаб.роб. № 1, 2	3-й тиждень
2.	МКР, Тест №1	Після теми №3 (Згідно плану — 5-й тиждень)
3.	Лаб.роб. № 3, 4	7-й тиждень
4.	Лаб.роб. № 5	9-й тиждень
5.	Лаб.роб. № 6	10-й тиждень
6.	Лаб.роб. № 7	11-й тиждень
7.	МКР, Тест №2	Після теми №6 (Згідно плану — 12-й тиждень)
8.	Лаб.роб. № 8	13-й тиждень
9.	Лаб.роб. № 9	15-й тиждень
10.	Лаб.роб. № 10	17-й тиждень
11.	МКР, Тест №3	18-й тиждень

6 Самостійна робота студента

Час на самостійну роботу студентів (48 годин) відведено на підготовку до виконання і оформлення лабораторних робіт, підготовку до тестів модульної контрольної роботи та підготовку до екзамену.

Здобувачі самостійно розподіляють цей час між видами робіт.

11. Політика та контроль

7 Політика навчальної дисципліни

Реєстрація на платформі Сікорський

Запис на курс Операційні системи на платформі Сікорський (Moodle) є обов'язковою умовою вивчення дисципліни як за умов дистанційного, так і за умов очного навчання. Робота з

дистанційним курсом необхідна для виконання МКР (проходження тестування), а за умов дистанційного навчання — і для виконання залікової роботи (за необхідності).

Відвідування занять

Відвідування лекцій переконливо рекомендується, але штрафних санкцій за пропуски лекцій не передбачено. Відвідування занять комп'ютерного практикуму необхідно в обсязі, достатньому для виконання вимог викладача щодо виконання і своєчасної здачі лабораторних робіт і проходження тестів.

Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація здобувачів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання здобувачів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу здобувачами.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Здано лабораторних робіт	≥ 4	≥ 8
	Тест № 1	+	+
	Тест № 2		+

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки здобувачів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

8 Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Основними видами контролю, за які надаються рейтингові бали, є лабораторні роботи та МКР

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Лабораторна робота	50	5	10	50
2.	Модульна контрольна робота — Тест № 1	10	10	1	10
3.	Модульна контрольна робота — Тест № 2	20	20	1	20
4.	Модульна контрольна робота — Тест № 3	20	20	1	20
	Всього				100

Заохочувальні бали

Критерій	Ваговий бал
Участь (офіційно від ФТІ) в олімпіаді з програмування протягом семестру	До 5 балів
Призове місце (за умови офіційної участі від	5-30 балів (залежно від місця, і рангу олімпіади)

ФТІ) в олімпіаді з програмування протягом семестру	
--	--

Додаткові бали також можуть нараховуватись на підставі сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за тематикою дисципліни

Семестровий контроль

Семестровим контролем є залік. Якщо протягом семестру здобувач отримав низькі бали за МКР, за бажанням він(вона) може виконати підсумковий тест, який за обсягом та тематикою охоплює усі 3 тести МКР (максимальний ваговий бал — 50). В разі виконання підсумкового тесту, бали за тести, отримані протягом семестру, анулюються.

Обов'язкова умова допуску до заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг для допуску до підсумкового тесту	$RD \geq 30$
2	Здача лабораторного практикуму в повному обсязі	10 робіт

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно
$85 \leq RD < 95$	Дуже добре
$75 \leq RD < 85$	Добре
$65 \leq RD < 75$	Задовільно
$60 \leq RD < 65$	Достатньо
$RD < 60$	Незадовільно
Невиконання умов допуску	Не допущено

9 Додаткова інформація з дисципліни

Питання, які виносяться на семестровий контроль

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, повністю відповідає програмі, що викладена в розділі 3 цього силабусу

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри Інформаційної безпеки, к.ф.-м.н., доц. Грайворонським М.В.

Ухвалено кафедрою ММАД (протокол № 5 від 22.06.2022)

Погоджено Методичною комісією ННФТІ (протокол № 6 від 30.06.2022)