

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ»

Затверджено на засіданні кафедри
автоматизації, електро-та
робототехнічних систем
Протокол № 1 від «06» 09.2023 р.



УКЛАДАЧІ:

- 1 СІМКІН Олександр, канд. техн. наук, професор кафедри автоматизації, електро-та робототехнічних систем.
- 2 СОКОЛ Сергій, старший викладач кафедри автоматизації, електро-та робототехнічних систем.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Олексій КОЙФМАН

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології
та робототехнічні системи
в металургії та гірництві»

Вікторія МІРОШНИЧЕНКО



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Актуальність, теоретична та практична значущість вивчення навчальної дисципліни.

Основи організації операційних систем – це дисципліна професійного ядра даної освітньої програми, яка забезпечить Вам наявність необхідних знань для вирішення практичних задач у процесі інженерної діяльності, що пов'язана з використанням та налагодженням операційних систем як на персональному комп'ютері, так і на мікроконтролерах. Під час вивчення дисципліни Ви оволодієте знаннями та вміннями побудови, призначення, структури, функції та еволюції операційних систем; концепції мультипрограмування, процесів і потоків; файлових систем, управлінням пам'яттю, введенням-виведенням і пристроями; питаннями ефективності, безпеки, діагностики, відновлення, моніторингу та оптимізації операційних систем і середовищ.

Особливістю курсу є акцент на саме практичному використанні сучасних операційних систем, але будуть надані і необхідні теоретичні знання. Отримані знання будуть корисними для проектування систем автоматизації як побутового, так і промислового рівня.


Для здобувачів вищої освіти за освітніми програмами «Мехатроніка у гірничо-металургійному комплексі» та «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології в металургії та гірництві» цей освітній компонент є вибіркоким.

Застереження щодо рівня попередніх знань.

- підготовка з інформатики: курс інформатики, комп'ютерно інтегрованих технологій та програмування, сучасних технологій програмування;
- підготовка з апаратної частини: курс електроніки та мікропроцесорної техніки.

Результати навчання та їхня відповідність ОПП.

- Вивчення теоретичних принципів побудови, призначення, структури, функцій і еволюційного розвитку операційних систем.
- Ознайомлення з основами класифікації операційних систем.
- Вивчення основних принципів побудови операційних систем.
- Отримання загальної інформації про концепцію мультипрограмування, процесах і потоках.
- Отримання відомостей теоретичного і практичного плану про файлові системи, управління пам'яттю, введенням-виведенням і пристроями.

- 
- Розгляд розробки програмних моделей обчислювального процесу багатoproграмних операційних систем з деталізацією рівнів завдань, процесів, потоків і взаємних блокувань.
 - Вивчення різних областей застосування операційних систем і середовищ в сучасному суспільстві.

Мова освітнього процесу: українська, окремі джерела інформації - англійська.

Рівень вищої освіти: бакалаврський.

Форми та методи навчання. Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle — з одного боку, та проблемно орієнтованих практичних занять з опануванням практичних навичок розв'язання задач та їх реалізації — з іншого. Практичні заняття передбачають набуття навичок з використання операційних систем реального часу на базі мікроконтролерів. Окрім роботи на цих заняттях здобувачу необхідно буде виконати та захистити два індивідуальних самостійних завдання та модульні контрольні роботи. Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації.



2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркового компоненту освітніх програм

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про операційні системи

Тема 1. Еволюція операційних систем і основні ідеї

Перший період (1945-1955). Другий період (1955-початок 60-х). Третій період (початок 60-х – 1980). Четвертий період (1980 – теперішній час).

Тема 2. Основні поняття і визначення операційної системи

Визначення та основні функції операційної системи (ОС). Склад сучасних ОС. Мета і властивості ОС. Ресурси, що знаходяться під управлінням ОС. Види, категорії та класифікація ОС. Особливості функціонування ОС. Ядро ОС.

Тема 3. Апаратна частина ЕОМ (Hardware) і її вплив на ОС

Основні характеристики процесора з точки зору ОС. Структура адресації. Формат машинної команди. Адресний код і виконавча адреса. Прості способи адресації. Складні способи адресації. Структура переривань. Обслуговування переривань. Система команд і механізм захисту.


Тема 4. Процеси і примітиви ОС. Планування і організація диспетчерів

Диспетчеризація і стан процесів. Основні параметри планування. Основні функції диспетчера. Стани процесу. Блок управління процесом і контекст процесу. Одноразові операції над процесами. Багаторазові операції. Перемикання контексту. Алгоритм управління обробкою черг. Типи планувальників в ОС.

Тема 5. Організація взаємодії процесів. Нитки виконання

Процеси, що взаємодіють. Категорії засобів передачі інформації. Логічна організація механізму передачі інформації. Мультипрограмування на основі процесів та ниток. Псевдопаралелізм, багатозадачність і нитки виконання.

Тема 6. Архітектура комп'ютера і введення-виведення. Принципи взаємодії пристроїв введення-виведення з центральною частиною ЕОМ



Дві основні задачі обчислювальної системи. Фізичні принципи організації введення-виведення. Загальні відомості про архітектуру комп'ютера. Структура контролера пристрою. Процес взаємодії пристрою введення-виведення і процесора в режимі опитування. Переривання і їх організація. Пріоритети переривань. Немасковані переривання і критичні секції ОС. Особливості зовнішніх переривань і виняткові ситуації. Прямий доступ до пам'яті.

Тема 7. Принципи організації введення-виведення

Структура системи введення-виведення. Систематизація зовнішніх пристроїв і інтерфейс між базовою підсистемою введення-виведення і драйверами. Функції базової підсистеми введення-виведення. Блокуючі, неблокуючі й асинхронні системні виклики. Буферизація та кешування. Спулінг і захоплення пристроїв. Обробка переривань і помилок. Планування запитів. Основні моменти з організації введення-виведення.

Змістовий модуль 2. Робота з операційною системою реального часу FreeRTOS

Тема 8. Введення в операційну систему реального часу FreeRTOS

Використання операційних систем реального часу (ОСРЧ). Структура ОСРЧ FreeRTOS. Конфігурація FreeRTOS. Імена у FreeRTOS.

Тема 9. Задачі

Функції ядра операційної системи. Задачі у FreeRTOS. Видалення задачі. Призупинення/відновлення задачі. Розподіл часу між задачами. Поступка ЦП.

Тема 10. Черги

Характеристики черг. Місткість черг. Джерела та приймачі. Створення статичних та динамічних черг. Видалення та скидання черг.


Тема 11. Програмні таймери

Види таймерів. Обмеження таймерів. Стани таймерів. Створення статичних та динамічних таймерів. Активація і деактивація таймерів.

Тема 12. Семафори

Типи семафорів. Бінарні та рахункові семафори. Блокування. Тупики та способи їх уникнення.

Тема 13. Поштові скриньки



Створення поштових скриньок. Читання з поштових скриньок.

Тема 14. Пріоритети

Планувальник задач. Витіснення задач. Розділення часу. Пріоритети задач. Стани задач. Конфігурація пріоритетів.

Тема 15. М'ютекси

Принцип виключення. М'ютекси. Інверсія пріоритетів. Створення м'ютексів. Захоплення та звільнення м'ютексів. Видалення м'ютексів. Рекурсивні м'ютекси. Запобігання тупиковим ситуаціям.

Тема 16. Переривання

Характеристики переривань. Асинхронні переривання. Стек переривань. Пріоритети переривань. Налаштування переривань.

Тема 17. Події задач

Повідомлення від задач. Обмеження. Очікування. Двійкові та рахункові повідомлення. Видача повідомлень. Просунуті повідомлення.

Тема 18. Групи подій

Створення групи подій. Повідомлення групи подій. Очікування групи подій. Синхронізація.

3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами в разі вибору даної дисципліни як елемента індивідуальної освітньої траєкторії

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про операційні системи						
1	Еволюція операційних систем і основні ідеї	8	2	0	0	6
2	Основні поняття і визначення операційної системи	8	2	0	0	6
3	Апаратна частина ЕОМ (Hardware) і її вплив на ОС	8	2	0	0	6
4	Процеси і примітиви ОС. Планування і організація диспетчерів	8	2	0	0	6
5	Організація взаємодії процесів. Нитки виконання	10	2	0	0	8
6	Архітектура комп'ютера і введення-виведення. Принципи взаємодії пристроїв введення-виведення з центральною частиною ЕОМ	10	2	0	0	8
7	Принципи організації введення-виведення	10	2	4	0	4
Змістовий модуль 2. Робота з операційною системою реального часу FreeRTOS						
8	Введення в операційну систему реального часу FreeRTOS	8	2	4	0	2
9	Задачі	8	2	4	0	2
10	Черги	8	2	4	0	2
11	Програмні таймери	8	2	4	0	2
12	Семафори	8	2	4	0	2
13	Поштові скриньки	8	2	0	0	6
14	Пріоритети	8	2	0	0	6
15	М'ютекси	8	2	4	0	2
16	Переривання	8	2	4	0	2
17	Події процесів	8	2	4	0	2
18	Групи подій	8	2	0	0	6
Усього годин		150	18	36	0	96

3.2 Перелік практичних робіт

(18 тижнів)

№ з/п	Назва або опис змісту практичної роботи
1	Робота з платою Arduino у програмі SimulIDE
2	Робота з задачами в ОСРЧ FreeRTOS
3	Обмін даними між задачами за допомогою черг в ОСРЧ FreeRTOS
4	Синхронізація задач за допомогою семафорів та м'ютексів в ОСРЧ FreeRTOS
5	Переривання та події задач в ОСРЧ FreeRTOS

3.3 Перелік розрахункових, аналітичних, графічних та ін. індивідуальних завдань

(18 тижнів)

№ з/п	Опис індивідуального завдання
1	Вирішення питань, пов'язаних з операційними системами
2	Створення практичного пристрою на базі Arduino з використанням ОСРЧ FreeRTOS

4 ПІДХОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ


4.1 Складові оцінювання успішності (для здобувачів освіти, які обрали дану дисципліну як вибірккову)

Назва і стислий зміст контрольного заходу	Кількість балів
Виконання та захист практичних робіт	40
Індивідуальні завдання	40
Модульні контрольні роботи	20
Всього (О)	100

4.2 Порядок визначення підсумкової оцінки

– Підсумкова оцінка (ПО) за освітній компонент здобувачам освіти, які вивчають його як вибіркковий, визначається на момент закінчення сесійного контролю за результатами остаточної оцінки всіх контрольних заходів, в т.ч. тих, які були складені після завершення теоретичного навчання, а в разі невиконання вимог – у встановлені терміни ліквідації академічної заборгованості.

– Модульні контрольні роботи складаються на практичних заняттях за розкладом, графік складання контрольних точок (надання та захисту індивідуальних завдань, модульних контрольних робіт) повідомляється викладачем на початку викладання освітнього компоненту, однак вони мають бути захищені не пізніше, як за один тиждень до закінчення семестру (теоретичного навчання) для виставлення оцінки за поточну успішність (О).



- Переведення кількості балів у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, F, FX) та інші шкали здійснюється відповідно до регламентів Університету.

4.3 Підходи до визнання та перезарахування кредитів/результатів навчання за попередніми рівнями освіти

В рамках процедур визнання та перезарахування кредитів, отриманих в рамках формальної освіти, враховуються кредити та оцінка результатів навчання з дисциплін, споріднених за змістом ([Положення-про-порядок-визначення-та-перезарахування-кредитів-в-МІП.pdf \(metinvest.university\)](#)).

4.4 Підходи до визнання результатів навчання, отриманих у неформальній та інформальній освіті

- Результати неформальної або інформальної освіти можуть бути визнані відповідно до «Положення про визнання в ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті» ([Положення-про-НІО.pdf \(metinvest.university\)](#)).

- Результати участі у науковій роботі (статті, тези виступів, конкурсні наукові роботи тощо) можуть бути визнані в рамках оцінювання окремих індивідуальних завдань і модульних контрольних робіт за узгодженням з викладачем.

5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Базові

1. Gay W. FreeRTOS for ESP32-Arduino. Practical Multitasking Fundamentals. Elektor International Media, 2020. 313 p.
2. Сімкін О. І. Основи організації операційних систем : конспект лекцій з дисципліни «Основи організації операційних систем» для студентів, які навчаються за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання. Маріуполь, 2018. 143 с
3. Зайцев В. Г., Дробязко І. П. Операційні системи : навч. посіб. для студ. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 240 с.
4. Авраменко В. С., Авраменко А. С. Основи операційних систем : навчальний посібник. Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2018. 524 с.

Додаткові

1. Гаркуша І. М. Конспект лекцій з дисципліни “Операційні системи” для студентів галузі знань 12 “Інформаційні технології” спеціальності 126 “Інформаційні системи та технології”. Дніпро : НТУ «ДП», 2020. 73 с.
2. Зайцев В. Г., Цибаєв Є. І. Комп'ютерні системи реального часу : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за освітньою програмою “Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи” спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 162 с.
3. Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces. Arpaci-Dusseau Books, Inc. 2014. 624 p.
4. Chakraborty P. Operating Systems. 1st Edition. Taylor and Francis, 2023. 618 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/2480211>.
5. Baun Ch. Operating Systems / Betriebssysteme. 2nd Edition. Springer Nature, 2023. 332 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/2395811>.

Web-ресурси

1. FreeRTOS : веб-сайт. URL: <https://www.freertos.org/index.html> (дата звернення: 20.08.2024).
2. FreeRTOS : Arduino Documentation : веб-сайт. URL: <https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/freertos/> (дата звернення: 20.08.2024).

- 
3. Arduino_FreeRTOS_Library : GitHub : веб-сайт. URL: https://github.com/feilipu/Arduino_FreeRTOS_Library (дата звернення: 20.08.2024).
 4. Arduino FreeRTOS : feilipu : веб-сайт. URL: https://feilipu.me/2015/11/24/arduino_freertos/ (дата звернення: 20.08.2024).
 5. Міністерство освіти і науки України : веб-сайт. URL: <https://mon.gov.ua/> (дата звернення: 20.08.2024).
 6. Національна бібліотека України ім. Вернадського. : веб-сайт. URL: www.nbuv.gov.ua (дата звернення: 20.08.2024).
 7. Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого. : веб-сайт. URL: <https://nlu.org.ua/> (дата звернення: 20.08.2024).
 8. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 20.08.2024).
 9. Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 20.08.2024).
 10. Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : веб-сайт. URL: <https://dspace.mipolytech.education/home> (дата звернення: 20.08.2024).
 11. Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України : веб-сайт. URL: <http://cgntb.dp.ua/> (дата звернення: 20.08.2024).



6 АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член студентської спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

- Шахрайство та плагіат заборонені.
- Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс. зарахованих на курс для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.
- Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.
- Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення, на коректність змісту та мови.
- Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

[Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](http://metinvest.university)