

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій



ЗАТВЕРДЖЕНО

Гарант освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

к.т.н., доцент  В.В. Пташник

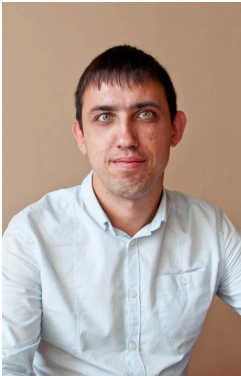
СИЛАБУС

навчальної дисципліни

«Програмування систем реального часу»
для спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

ВИКЛАДАЧ

Падюка Роман Іванович



Електронна пошта:

padyukaroman@gmail.com

Телефон

+380974437651

Кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій Львівського національного університету природокористування. Автор та співавтор понад 25 наукових праць.

Читає курси: Комп'ютерна схемотехніка та архітектура, Мережеві технології, Операційні системи та середовища, Базы даних, Інженерія даних та знань. Сфера наукових інтересів: моделювання адаптивних технологічних систем рільництва, проектно-технологічні основи інженерії систем збирання технічних культур.

Освітній ступінь – бакалавр
Галузь знань: 12 – Інформаційні технології
Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»
Кількість кредитів – 3, залік
Рік підготовки, семестр – 3 рік, 6 семестр
Компонент освітньої програми: вибіркова
Мова викладання: українська

Опис дисципліни

Навчальна дисципліна "Програмування систем реального часу" вивчає методи та інструменти для розробки програмного забезпечення, що виконується в умовах обмежень часу. Системи реального часу (СРЧ) повинні виконувати певні завдання в жорстко визначені часові рамки, де затримка або невиконання вчасно може призвести до небажаних наслідків. Курс охоплює теми, пов'язані з архітектурою таких систем, плануванням задач, управлінням ресурсами, синхронізацією процесів, а також специфічними мовами та середовищами програмування для СРЧ.

Міждисциплінарні зв'язки: освітня компонента «Програмування систем реального часу» є складовою частиною циклу професійної підготовки для здобувачів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Інформаційні технології», «Алгоритмізація та програмування», «Технологія розробки програмного забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Програмування систем реального часу» є процес навчання і підготовки фахівця спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, який дозволить використовувати набуті знання для розробки програмного забезпечення, що виконується в умовах обмежень часу.

Метою вивчення освітньої компоненти «Програмування систем реального часу» є теоретична та практична підготовка здобувачів вищої освіти у напрямку розробки та впровадження надійних, ефективних та безпечних систем, здатних виконувати завдання в обмежені часові рамки. Це включає освоєння методів управління ресурсами, алгоритмів планування задач, синхронізації процесів та розуміння особливостей архітектури апаратних і програмних засобів, що використовуються у системах реального часу.

Основними завданнями освітньої компоненти «Програмування систем реального часу» є ознайомлення з принципами та архітектурою СРЧ, вивчення алгоритмів планування задач, методів синхронізації та взаємодії між процесами, а також засвоєння засобів розробки програмного забезпечення для таких систем. Студенти вивчають механізми управління ресурсами, синхронізацію процесів, алгоритми планування задач, специфічні мови та середовища розробки, а також методи оцінки продуктивності й верифікації систем. На практиці вони застосовують отримані знання для розробки надійних та ефективних програм або систем для критично важливих додатків, які працюють в умовах обмежень реального часу.

Навчальний контент

№	Теми	Результат навчання. Знати:
	Тема 1. Вступ до курсу: «Програмування систем реального часу».	1.1 Поняття про системи реального часу 1.2 Характеристики та класифікація систем реального часу 1.3 Основні параметри систем реального часу
	Тема 2. Базове програмне	2.1 Класифікація СРЧ в залежності від програмного середовища

	забезпечення розробки систем реального часу	2.2 Основні середовища виконання СРЧ 2.3 Огляд середовища розробки СРЧ 2.4 Переносимий інтерфейс операційних систем
	Тема 3. Архітектура і структура систем реального часу	3.1. Поняття ядра операційної системи реального часу 3.2 Монолітні системи реального часу 3.3 Системи на основі моделі «клієнт-сервер» 3.4 Об'єктно-орієнтовні системи реального часу
	Тема 4. Процеси в операційних . системах реального часу	4.1. Поняття про процеси 4.2 Конкурентність і детермінованість ОС у термінах процесів 4.3 Комунікація процесів та пересилання повідомлень
	Тема 5. Процеси і потоки в операційних . системах реального часу	5.1 Огляд архітектури QNX 5.2 Механізми мікроядра операційних систем реального часу. 5.3 Адміністрування процесів QNX
	Тема 6. Асинхронна і синхронна обробка даних	6.1. Поняття синхронної і асинхронної обробки даних. 6.2 Переваги та недоліки синхронної і асинхронної обробки даних у контексті продуктивності, надійності та безпеки СРЧ 6.3 Методи та алгоритми використовуються для керування синхронними і асинхронними подіями. 6.4 Вплив синхронної та асинхронної обробки на архітектуру апаратного і програмного забезпечення систем реального часу
	Тема 7. Особливості планування та методи визначення часу з використанням програм СРЧ	7.1. Основні підходи до планування задач у СРЧ. 7.2 Методи точного визначення часу виконання задач в СРЧ та їх вплив на продуктивність та надійність програм 7.3 Вибір та реалізація алгоритмів планування для різних типів СРЧ.
	Тема 8. Відмовостійкі системи реального часу	8.1 Вимоги до систем реального часу 8.2 Параметри операційні системи реального часу 8.3 Механізми реального часу 8.4 Відмовостійкість в існуючих системах реального часу

Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПП	Програмні компетентності
ЗК02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК04	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК07	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел
СК09.	Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.
ПРН03	Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.

Літературні джерела

1. Іванов, І. І., & Петров, П. П. (2023). Методи оптимізації планування завдань у системах реального часу з обмеженими ресурсами. *Вісник комп'ютерних наук*, (2), 45-52.
2. Сидоренко, О. М. (2022). Розробка та аналіз алгоритмів керування вбудованими системами реального часу. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*, (3), 67-74.
3. Коваленко В.М. (2021). Використання операційних систем реального часу в критичних застосунках. *Системи обробки інформації*, (5), 23-31.
4. Коваленко, В. М. (2021). *Програмування систем реального часу: теорія та практика*. Київ: Видавництво "Техніка".
5. RTAI - Real Time Application Interface Official Website [Електронний ресурс]. – Режим доступу до матеріалу: <https://www.rtai.org/>
6. Overview: RTX64 and RTX [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.intervalzero.com/products/rtx64-rtx/overview/>.
7. CeWin: Win32 real-time platform [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.acontis.com/eng/products/windows-real-timeypervisor/cewin/index.php>.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. *Industrial Applications of Programmable Logic Controller* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mobileautomation.com.au/plc-industrialapplication/PLC>
2. *National Instrument: What is a Real-Time Operating System (RTOS)?* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ni.com/white-paper/3938/en>.

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином: поточний контроль оцінюється в 100 балів, та складається із двох модулів по 50 балів кожен. В суму балів кожного модуля входять бали за підготовку, виконання та захисту 8 практичних робіт по 10 балів за кожну роботу (8 x 10 = 80) та 1 бал за самостійну роботу, яка оцінюється усна компонента під час здачі модуля (співбесіда із лектором) 2 x 10 = 20).

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)				Підсумковий контроль	Сума
Модуль 1 (25 балів)		Модуль 2 (25 балів)			
П1- П4	СР	П5- П8	СР		
4 x 10 =40	10	4 x 10=40	10	-	100

П1, П2 ... П8 – практичні роботи; СР – самостійна робота.

До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:

- 1) Навчальний контент (розширений план лекцій)
- 2) Тематика та зміст практичних робіт
- 3) Завдання для підсумкової роботи, питання на залік
- 4) Електронне навчання у системі Moodle