



РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

Робоча програма навчальної дисципліни(Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>7 семестр: МКР, залік</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>4 кредити ECTS</i>
Розклад занять	<i>rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д.ф., Сергієнко П.А., pavloserhienkopolitech@gmail.com</i> Лабораторні: <i>д.ф., Сергієнко П.А., pavloserhienkopolitech@gmail.com</i>
Розміщення курсу	Платформа Sikorsky: https://classroom.google.com/u/1/c/ODc0NzlyMzA3ODM3

Програма навчальної дисципліни

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

Метою дисципліни є ознайомлення студентів, які мають попередні знання про архітектуру, схемотехніку, та операційні системи – зі специфікою і ключовими принципами, за якими доцільно розробляти програмне забезпечення для прикладних систем реального часу. Наприклад, програмне забезпечення для робототехніки, для якої принципова вчасність виконання інструкцій.

Предметом дисципліни є методологія розробки програмного забезпечення, системи реального часу, методи відладки та забезпечення надійності програмного забезпечення.

Програмні результати навчання – студенти здобудуть навички розробки та впровадження програмного забезпечення для систем реального часу, набудуть поглиблене розуміння розробки та функціонування програмного забезпечення, придатного для використання у комп'ютерних системах з операційною системою реального часу.

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

Архітектура комп'ютерів, Комп'ютерна схемотехніка, Комп'ютерні системи.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1: Методологія розробки програмного забезпечення

- Життєвий цикл розробки програмного забезпечення: Модель Waterfall. V-модель. Спіральна модель Spiral Model.
- Аналіз вимог і специфікація. Часовий аналіз.
- Структурне проектування з діаграмами потоків даних. Об'єктно-орієнтоване проектування.
- Метод практичного проектування і реалізації.

Розділ 2: Методи і засоби для роботи у реальному часі

- Методи реалізації в реальному часі: Кінцеві автомати, паралельні ієрархічні кінцеві автомати.
- Тимчасові автомати. Мережі Петрі, тимчасові мережі Петрі.
- Уніфікована мова моделювання в реальному часі: UML-діаграми. Функції реального часу.
- Мови програмування в реальному часі: Додаток в реальному часі.

Розділ 3: Робота з реальним часом на прикладах, надійність ПЗ

- Операційна система C/POSIX в реальному часі: Інкапсуляція даних і управління модулями. Управління потоком POSIX (Управління часом. Синхронізація потоків і зв'язок. Сигнали. Взаємне виключення. Умовна синхронізація. Семафори.).
- Обробка виключень і низькорівневе програмування. Реалізація управління процесом C/POSIX в реальному часі.
- Fault Tolerance: Поняття і термінологія. Класифікація несправностей. Резервування. Відмовостійкі системи реального часу.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Навчальний посібник «Системне програмне забезпечення та ОС реального часу» / уклад.: І. Д. Яковлева, І.Д. Лісовенко, Чернівці: ЧНУ, 2022. 180 с. (електронне видання)
2. Томас Г. Кормен, Чарлз Е. Лейзерсон, Роналд Л. Рівест, Кліффорд Стайн Вступ до алгоритмів. — К.: К. І. С., 2019. — 1288 с.
3. Комп'ютерні системи реального часу, навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»/ В. Г. Зайцев, Є. І. Цибачев; КПІ ім. Ігоря Сікорського. - Електронні текстові дані (1 файл: 4 Мбайт). - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. - 162 с.
4. Конспект лекцій з дисципліни «СИСТЕМНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ», Краматорськ, 2020, 98 с. Донбаська держ. машинобудівна академія URL : <http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/avp/metod/%D0%A1%D0%9F%D0%97%20%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf>
5. Операційні системи : навч. посібник / Б. І. Погребняк, М. В. Булаєнко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 104 с. 6. Авраменко В. С., Авраменко А. С. Основи операційних систем. Навчальний посібник. Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2018. 524 с.

Допоміжна література

1. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Системне адміністрування ОС Linux» / уклад.: І. Д. Яковлева, І.Д. Лісовенко. Чернівці: ЧНУ, 2022. 91 с. (електронне видання)

2. *UNIX and Linux System Administration Handbook, 5th Edition* by Trent R. Hein, Evi Nemeth, Garth Snyder, Ben Whaley, Dan Mackin Released August 2017 Publisher(s): Addison-Wesley Professional ISBN: 9780134278308
3. Brian Ward. *How Linux Works, 2nd Edition: What Every Superuser Should Know*. Random House Publishing Group. 2014. ISBN: 9781593276454. - 898 p
4. Siever, Eellen, Aaron Weber, and Stephen Figgins. *Linux in a Nutshell (5th Edition)* Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2006.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекції

- Лекція 1 – Вступ. Багатозадачність і системи реального часу. Для чого використовувати ядро реального часу?
- Лекція 2 – Розділ 1. Життєвий цикл розробки програмного забезпечення
- Лекція 3 – Розділ 1. Аналіз вимог і специфікація. Часовий аналіз
- Лекція 4 – Розділ 1. Структурне проектування. Об'єктно-орієнтоване програмування.
- Лекція 5 – Розділ 2. Функції реального часу.
- Лекція 6 – Розділ 2. Управління задачами реального часу.
- Лекція 7 – Розділ 2. Управління чергами.
- Лекція 8 – Розділ 2. Пріоритети і робота з ними
- Лекція 9 – Розділ 2. Обробка переривань.
- Лекція 10 – Розділ 2. Управління ресурсами системи реального часу.
- Лекція 11 – Розділ 2. Кінцеві автомати, паралельні ієрархічні кінцеві автомати.
- Лекція 12 – Розділ 2. Тимчасові автомати. Мережі Петрі.
- Лекція 13 - Розділ 2. Управління пам'яттю.
- Лекція 14 - Розділ 3. Важливість надійності у системах реального часу в реальному застосуванні.
- Лекція 15 - Розділ 3. Пошук і виправлення несправностей.
- Лекція 16 - Розділ 3. Підвищення надійності у системах реального часу.
- Лекція 17 - Розділ 3. Контроль пошкоджень у операційних системах роботів.
- Лекція 18 – Завершення. Підсумки розглянутих технологій, перспективи застосування.

Лабораторні роботи

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	Вступ до ROS. Вузли.	6
2	Інтерфейси	6
3	Задачі, контролери	6
4	Відладка, робота з логами	8
5	Бібліотеки та прототипування	10

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів полягає в такому:

- підготовці до лекційних занять шляхом вивчення попереднього лекційного матеріалу а також літературних джерел, на яких базується матеріал попередніх лекцій;*
- підготовці до лабораторних робіт шляхом з ознайомлення із завданням та методичними вказівками до виконання лабораторної роботи, в т. ч. вивченні теоретичного матеріалу, необхідного для відповіді на контрольні питання до лабораторних робіт;*
- виконанні завдання лабораторних робіт і оформленні звіту, який висвітлює результати виконання лабораторної роботи (лістинг коду, аналіз результатів, аналітичні висновки). Контроль знання на лабораторних заняттях здійснюється шляхом перевірки звіту з лабораторних робіт та опитування, а також через виконання модульної контрольної роботи.*

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед здобувачем:

- правила відвідування занять (як лекцій, так і лабораторних) – присутність або відсутність на заняттях не впливає на кінцеву оцінку;*
- правила захисту лабораторних робіт – захист лабораторної роботи проводиться у режимі демонстрації розробленого програмного продукту, з вербальною презентацією його; після завершення презентації або достроково на вимогу викладача відбувається перехід до обговорення – викладач може задавати запитання по теоретичному матеріалу поточної або попередніх робіт, або про специфіку розробленого програмного продукту;*
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів – участь у обговоренні на лекціях у спеціально виділений для цього час, а також на лабораторних роботах обговорення технологій що стосуються предмету лабораторної роботи – заохочуються, але не більше ніж на 10 балів за курс і сумарний рейтинговий бал не може перевищувати 100; штрафні бали не застосовуються;*
- політика дедлайнів та перескладань – частина балів за лабораторну роботу, передбачена за вчасність, може бути нарахована тільки за роботи, надіслані і захищені до настання відповідного дедлайну; після дедлайну протягом двох тижнів можна отримати до половини балів за вчасність. Перескладання можливі у передбачений графіком навчального процесу час;*
- політика щодо академічної доброчесності - Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Системне програмного забезпечення»..*

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

Поточний контроль

Поточний контроль результатів навчання передбачає виконання студентами лабораторних робіт та МКР. Вагові бали кожного завдання лабораторної роботи залежать від його складності і варіюються відповідно до таблиці нижче.

Вагові бали та критерії оцінювання лабораторних робіт

№	Тема л.р.	Вчасність	Якість програмного продукту	Захист	Звіт
1	Вступ до ROS. Вузли.	2	5	4	2
2	Інтерфейси	2	5	4	2
3	Задачі, контролери	2	5	4	2
4	Відладка, робота з логами	2	8	6	2
5	Бібліотеки та прототипування	4	10	7	2
Разом за лабораторні роботи			80 балів		

МКР проводиться у вигляді тестового опитування, питання в якому можуть бути як теоретичними, так і практичними. За кожну правильну відповідь по тестовому запитанню нараховуються 1-2 бали, максимальний бал - 20. В разі отримання оцінки за тестове опитування меншої за 12 балів (60% від максимальної оцінки), оцінка за опитування встановлюється в 0 балів.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік; для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система та університетська шкала.

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування усіх лабораторних робіт, семестровий рейтинг більше 60 балів. При рейтингу студента 60 балів і більше, студент отримує залік «автоматом» відповідно до таблиці нижче.

Залікова контрольна робота оцінюється у 100 балів і пишеться тими студентами, які на момент проведення заліку виконали умови допуску до заліку. Також залікову контрольну роботу можуть написати ті студенти, хто на момент проведення заліку виконав умови допуску до заліку і має рейтинг 60 і більше балів, якщо такі студенти хочуть підвищити свій рейтинг.

Перед написанням залікової контрольної роботи семестровий рейтинг студента «обнуляється».

Залікова контрольна робота складається із тестових завдань, загальна оцінка за які нараховує 60 балів і двох теоретичних запитань по 20 балів кожне. За кожну правильну відповідь по тестовому запитанню нараховуються 1-4 бали.

Кожне теоретичне запитання оцінюється в 20 балів за такими критеріями: ° «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації — 18-20 балів; ° «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації — 13-17 балів; ° «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки — 8-12 балів; ° «незадовільно», відповідь не відповідає умовам рівня «задовільно» — 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *За наявності у здобувача сертифікату про проходження курсу, який охоплює одну або більше тем лабораторних робіт в межах даного курсу – такі лабораторні роботи можуть бути зараховані викладачем як частина інформальної освіти;*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено асистент кафедри СПіСКС, д.ф., Сергієнко П.А.

Ухвалено кафедрою СПіСКС (протокол № 9 від 27.01.2026)

Погоджено Методичною комісією ФПСМ (протокол № 7 від 23.02.2026)