


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
«КІБЕРФІЗИЧНІ СИСТЕМИ»**

освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»
спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ВИКЛАДАЧ

Лиса Ольга Володимирівна



Електронна пошта:

Olal31194@gmail.com

Телефон

+380935218045

Доцент кафедри інформаційних технологій Львівського національного університету природокористування, кандидат технічних наук, доцент. Науковець з 14-річним досвідом роботи у Центрі математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки та математики НАН України та викладач з 23-річним досвідом, автор та співавтор понад 200 наукових статей, 4 колективних монографій, 55 навчально-методичних розробок.

Читає курси: Технічні засоби автоматизації, Теорія автоматичного керування, Метрологія, технологічні вимірювання і прилади, Віртуальні вимірювально-управляючі системи (LabVIEW). Сфера наукових інтересів: моніторинг якості продукції, метрологічне та програмне забезпечення кіберфізичних систем.

Галузь знань: *12 «Інформаційні технології»*
Спеціальність: *122 «Комп'ютерні науки»*
Освітньо-професійна програма *«Комп'ютерні науки»*
Рівень вищої освіти – *перший (бакалаврський)*
Кількість кредитів – *3 (залік)*
Рік підготовки, семестр – *2 рік, 4 семестр*
Компонент освітньої програми: *вибірковий*
Мова викладання: *українська*

Опис дисципліни

Освітня компонента «Кіберфізичні системи» є вибірковою складовою частиною циклу професійної підготовки для здобувачів освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів, зокрема з «Мікропроцесори і мікроконтролери» та «Комп'ютерні технології та програмування».

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

Предметом вивчення освітньої компоненти «Кіберфізичні системи» є процес навчання і підготовки фахівця за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, який дозволить студентам опанування підходи до розробки кіберфізичних систем та засвоєння основних правил і методів проектування їх окремих компонентів з використанням сучасних систем автоматизованого проектування.

Метою вивчення освітньої компоненти «Кіберфізичні системи» є вивчення основних принципів, проблем і напрямів розвитку кіберфізичних систем, засвоєння основних принципів їх проектування з метою формування професійних знань в області розробки проектних рішень та вирішення складних задач в галузі. Закріплення навиків програмування сучасних апаратних мікропроцесорних платформ та різних інформаційно-вимірювальних сенсорів.

Основними завданнями освітньої компоненти «Кіберфізичні системи» є: набуття студентами здатності проектувати та розробляти пристрої з зворотнім зв'язком, у тому числі такі, що є частиною розумних систем; засвоєння понятійно-термінологічного апарату кіберфізичних систем; ознайомлення зі станом проектування та використання технологій проектування систем кіберфізичних систем в Україні та світі.

Структура курсу

Години аудиторних занять (лек./ лаб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
2/4	Тема 1. Загальні відомості про кіберфізичні системи.	Знати основні положення кіберфізичних систем та принципа їх застосування. Розуміти наявні досягнення у межах концепції кіберфізичних систем та актуальність створення багаторівневої платформи кіберфізичних систем.	Питання, індивідуальні заняття
2/4	Тема 2. Особливості та архітектура кіберфізичних систем.	Знати особливості архітектури сучасних кіберфізичних систем. Розуміти проблеми створення кіберфізичних систем та підходи до їх вирішення. Вміти аналізувати та розробляти архітектуру кіберфізичних систем.	Лабораторна робота, питання
2/4	Тема 3. Багаторівнева платформа кіберфізичних систем.	Розуміти принципи функціонування багаторівневих платформ для створення прикладних кіберфізичних систем. Знати переваги використання багаторівневої платформи кіберфізичних систем. Знати сучасні наукові напрямки створення багаторівневої платформи кіберфізичних систем.	Лабораторна робота, питання
4/8	Тема 4. Теорія комунікації та інформації.	Знати концепцію передавання інформації. Класифікувати види шумів та їх вплив на якість передачі сигналу. Вміти класифікувати канали зв'язку та оптимізувати комунікаційну мережу. Знати ознаки та властивості інформації, принципи її кодування та декодування.	Лабораторна робота, питання
4/6	Тема 5. Принципи самоорганізації та структурної адаптації кіберфізичних систем.	Вміти використовувати інтелектуальні технології збору даних у автономних кіберфізичних системах. Знати організацію адаптивних процесів збору інформації у мобільних кіберфізичних системах, методи організації та координації адаптивних вимірювально-обчислювальних процесів у мобільних кіберфізичних системах.	Питання, індивідуальні заняття
2/6	Тема 6. Автономні мобільні кіберфізичні системи	Знати організацію переміщення автономних мобільних вимірювально-обчислювальних вузлів кіберфізичних систем. Розуміти колективну поведінку автономних вузлів мобільної кіберфізичної системи в задачах рівномірного розподілу обмеженої території.	Питання, індивідуальні заняття

Навчальний контент

Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОП	Програмні компоненти
ЗК04	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК05	Здатність спілкуватися іноземною мовою.
СК06	Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.
СК07	Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.
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.
СК16	Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.
ПРН15	Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.

Літературні джерела

Базова

1. Кіберфізичні системи: багаторівнева організація та проектування / А.О. Мельник, В.А. Мельник, В.С. Глухов, А.М. Сало. За редакцією проф. А.О. Мельника. – Львів: „Магнолія 2006”, 2023. – 238 с.
2. Кіберфізичні системи: технологія збору даних / О.Ю. Бочкарьов, В.А. Голембо, Я.С. Парамуд, В.О. Ящук. За редакцією проф. А.О. Мельника. – Львів: „Магнолія 2006”, 2023. – 176 с.

Допоміжна

3. Cyber-Physical Systems / ed. by G. M. Siddesh et al. Chapman and Hall/CRC, 2015. URL: <https://doi.org/10.1201/b19206> (date of access: 01.09.2024).
4. Cyber Physical Systems. Model-Based Design / ed. by R. Chamberlain, M. Edin Grimheden, W. Taha. Cham : Springer International Publishing, 2020. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-41131-2> (date of access: 01.09.2024).

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси— [книжковий фонд](#), періодика та фонди на [електронних носіях](#) бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації,

наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет:

- **Cyber-Physical Systems: Modeling and Simulation** – курс на Coursera від Університету Каліфорнії в Санта-Круз. Призначений для початківців і охоплює моделювання та симуляцію кіберфізичних систем із використанням MATLAB і Simulink. Тут розглядаються такі теми, як моделі кінцевих автоматів, мережі та гібридні системи. Курс корисний для студентів та інженерів, зацікавлених у взаємодії цифрових і фізичних компонентів. Посилання: <https://www.coursera.org/learn/cyber-physical-systems-1>

- **Foundations of Cyber Physical Systems** – курс на платформі NPTEL від ІІТ Kharagpur. Охоплює основи проектування кіберфізичних систем, включаючи динамічні системи, контрольну теорію та методи стабільності. Особливу увагу приділено безпеці CPS та застосуванню нейронних мереж для безперервних систем. Підійде студентам з базовими знаннями з програмування та інженерної математики. Посилання: https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23_cs62/preview

- **Cyber-Physical Systems Design & Analysis** – курс на платформі Udacity, що надає практичні навички проектування CPS з акцентом на інженерію програмного забезпечення, сенсори та архітектуру безпеки. Підходить для інженерів-початківців, охочих дізнатися про проектування реальних CPS у таких галузях, як автомобільна індустрія та автоматизація. Посилання: <https://www.udacity.com/course/cyber-physical-systems-design-analysis--ud9876>

3. Youtube-канали:

- **The IoT Show** – канал від Microsoft, що надає відеоуроки з різних аспектів розробки та використання IoT, включаючи технології, аналітику даних та приклади використання в реальних проєктах. Посилання: <https://www.youtube.com/@obloch>

- **Cyber-Physical Systems and IoT** – канал від Penn Engineering, який охоплює лекції та практичні приклади з CPS та Інтернету речей, включаючи теми сенсорних мереж і обробки сигналів. Посилання: <https://www.youtube.com/@IndiaScience>

- **Real Engineering** – популярний канал, що фокусується на технологічних інноваціях та інженерних рішеннях, пов'язаних із CPS, включаючи автономні системи та робототехніку. Посилання: <https://www.youtube.com/@RealEngineering>

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, міжнародне стажування) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином: поточний контроль оцінюється в 50 балів, та складається із двох модулів по 25 балів кожен. В суму балів кожного модуля входять бали за підготовку, виконання та захисту практичних робіт в загальному на 42 бали та за самостійну роботу, яка оцінюється як усна компонента під час здачі модуля (співбесіда із лектором) (8 тем x 1 бал = 8 балів).

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)						Сума
розділ 1		розділ 2		розділ 3		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	100
15	15	20	15	15	20	

До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:

1) Навчальний контент (розширений план лекцій);

2) Тематика та зміст практичних робіт;

4) Завдання для підсумкового контролю;

3) Електронні матеріали у віртуальному навчальному середовищі ЛНУП

(<https://moodle.lnup.edu.ua/>).