

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Науково-прикладні засади віддаленого комп'ютеризованого моніторингу та керування»



Ступінь освіти	Доктор філософії
Галузь знань	12 Інформаційні технології 14 Електрична інженерія 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	Всі спеціальності галузі 12-ї галузі, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Тривалість викладання	4 семестр
Заняття:	7 чверть
лекції	5 год./тижд.
практичні роботи	
Мова викладання	українська

Передумови для вивчення: дисципліна не потребує додаткових вимог до базових дисциплін. Міждисциплінарні зв'язки: курс ґрунтується на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за попереднім рівнем освіти.

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»:

Консультації: за окремим розкладом, що попередньо погоджений зі здобувачами освіти.

Онлайн-консультації: MS Teams, електронна пошта

Інформація про викладачів:



Викладач:

Дяченко Григорій Григорійович

к.т.н., доцент каф. ЕП

Посилання на профіль:

Сторінка кафедри ПЗКС:

<https://elprivod.nmu.org.ua/ua/department/diachenko.php>

Orcid ID:

<https://orcid.org/0000-0001-9105-1951>

Google Scholar:

<https://scholar.google.com/citations?user=RgrL2YEAAAAJ&hl=ru&authuser=1>

ResearchGate Profile:

<https://www.researchgate.net/profile/Grygorii-Diachenko-3>

1. Анотація курсу

Дистанційний моніторингу та керування, за визначенням, – це експериментальні процеси, які проводяться і контролюються дистанційно через Інтернет. В експериментах використовуються реальні компоненти або прилади, що знаходяться в іншому місці, ніж те, де вони контролюються або проводяться. Стрімкий розвиток Інтернет-технологій та їхня зростаюча популярність мають величезний вплив на інженерію. Ця технологія надає нові інструменти для цілого ряду інженерних дисциплін.

Академічний курс «Науково-прикладні засади віддаленого комп'ютеризованого моніторингу та керування» покликаний до формування у здобувачів освітньо-наукового рівня доктора філософії знань і вмінь із розуміння та кваліфікованого застосування в науковій і практичній діяльності теоретико-прикладних засад функціонування комплексних програмно-апаратних рішень цифрових систем та інтелектуальних інформаційних технологій на різних ієрархічних рівнях, а саме: давачі, актуатори, мікроконтролери, веб-застосунки та віртуальні платформи інтелектуалізованого аналізу вимірювальних даних. Змістовне наповнення курсу розроблено на основні сучасних досягнень у галузі сенсорних, мікропроцесорних, мережевих, кібербезпекових та програмних технологій щодо обґрунтування оптимальних рішень із побудови систем і мереж цифровізації та інтелектуалізації промислових екосистем.

Характерною рисою даного курсу є те, що значна частина теоретичної і практичної компонент побудована на основі власного досвіду виконання широкого спектру науково-прикладних досліджень, які у вигляді демонстраційних і навчальних матеріалів інтегровано до лекцій та практичних робіт. Значна увага курсу під час практичних занять буде приділена науково-дослідницькій складовій у розрізі обраної здобувачем освітньо-наукового рівня доктора філософії проблематики дисертаційної роботи, що підвищує інтегральну ефективність підготовки за освітньою та науковою складовими.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти комплексного розуміння наукових принципів та практичних аспектів щодо розробки та використання апаратно-програмних рішень дистанційного моніторингу та керування промисловими екосистемами.

Завдання курсу:

– поглиблення знань теоретичних основ фундаментальних принципів дистанційного моніторингу та керування;

– розвиток практичних навичок розробки та тестування апаратних і програмних компонент комп'ютеризованих, кіберфізичних, мехатронних та робототехнічних систем, що передбачають інтеграцію принципів дистанційного моніторингу та керування;

– розвиток компетенцій з перекодування відео, потокових протоколів та інтеграції відеокомпонентів до систем дистанційного моніторингу та керування комп'ютеризованими, кіберфізичними, мехатронними та робототехнічними системами і комплексами;

– поглиблення теоретичних знань та практичних навичок з інтеграції механізмів кібербезпеки до комп'ютеризованих, кіберфізичних, мехатронних та робототехнічних систем, що передбачають інтеграцію принципів дистанційного моніторингу та керування.

3. Результати навчання

Знати, розуміти та вміти використовувати у науково-практичній діяльності:

– фундаментальні принципи дистанційного моніторингу та керування під час розробки та дослідження комп'ютеризованих, кіберфізичних, мехатронних і робототехнічних систем;

– сучасні апаратні та програмні компоненти під час синтезу структурно-алгоритмічних організацій комп'ютеризованих, кіберфізичних, мехатронних та робототехнічних систем, що передбачають інтеграцію принципів дистанційного моніторингу та керування промисловими екосистемами;

– методи та засоби перекодування відео, потокових протоколів та інтеграції відеокомпонентів у системи дистанційного моніторингу та керування;

– алгоритми та механізми забезпечення кібербезпеки комп'ютеризованих, кіберфізичних, мехатронних та робототехнічних систем, що передбачають інтеграцію принципів дистанційного моніторингу та керування промисловими екосистемами.

4. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ЛЕКЦІЇ	80
<p>Тема 1. Мета, задачі, об'єкт і предмет дослідження дисципліни. Термінологічний апарат. Вступ до технологій дистанційного моніторингу та керування Мета і задачі дисципліни; Об'єкт і предмет дослідження дисципліни; Термінологічний апарат; Огляд сучасних засад дистанційного моніторингу та керування; Значення в науковому та освітньому контекстах.</p>	8
<p>Тема 2. Методи та алгоритми дистанційного агрегування даних Методи дистанційного збору вимірювальних даних; Інтелектуальні алгоритми вбудованої обробки даних.</p>	10
<p>Тема 3. Веб-технології для дистанційного керування Принципи та реалізація веб-сокетів; Проектування користувацьких інтерфейсів для систем дистанційного керування.</p>	12
<p>Тема 4. Апаратні та віртуальні платформи Arduino; Raspberry Pi; Спряження Arduino та Raspberry Pi; Програмовані логічні контролери; Інтеграція датчиків та актуаторів; WebHMI SCADA; MATLAB/Simulink як віртуальна платформа інтелектуального аналізу вимірювальних даних.</p>	18
<p>Тема 5. Механізми перекодування та потокової передачі відео Науково-прикладні аспекти застосування поточкових протоколів у комп'ютеризованих та кіберфізичних системах; Інтеграція відео до систем дистанційного моніторингу та керування.</p>	12
<p>Тема 6. Алгоритми та механізми забезпечення кібербезпеки Механізми диференціації прав доступу користувачів до систем дистанційного моніторингу та керування; Шифрування та аутентифікація в комп'ютеризованих та кіберфізичних системах.</p>	12
<p>Тема 7. Сучасні кейси прикладних реалізацій систем дистанційного моніторингу та керування Приклади успішних реалізацій промислового застосування систем дистанційного моніторингу та керування; Світові тенденції розвитку технології дистанційного моніторингу та керування.</p>	8
ПРАКТИЧНІ РОБОТИ	40
Практична робота № 1	
<p>Тема: Базові алгоритми з розробки та тестування веб-інтерфейсів систем дистанційного моніторингу та керування Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички зі створення базового веб-інтерфейсу та реалізації зв'язку з веб-сокетами.</p>	4
Практична робота № 2	
<p>Тема: Налаштування та дослідження механізмів спряження Arduino, Raspberry Pi та MATLAB Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички з механізмів обміну вимірювальними даними між Arduino, Raspberry Pi та MATLAB.</p>	8
Практична робота № 3	
<p>Тема: Інтеграція давачів та актуаторів до програмованих логічних контролерів та WebHMI Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички з технік інтеграції давачів та актуаторів до програмованих логічних контролерів та WebHMI.</p>	8
Практична робота № 4	
	8

Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
Тема: Дослідження комп'ютеризованих та кіберфізичних систем у середовищі Matlab & Simulink Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички з методів комп'ютерного моделювання комп'ютеризованих та кіберфізичних систем зі залученням принципу Hardware-in-the-Loop у пакеті прикладних програм Matlab & Simulink.	
Практична робота № 5 Тема: Реалізація та тестування методів та засобів перекодування та трансляції відео Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички з методів та засобів перекодування відео та реалізації потокового відео в контексті побудови систем віддаленого моніторингу та керування.	6
Практична робота № 6 Тема: Дослідження алгоритмів та механізмів забезпечення кібербезпеки Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички з використання алгоритмів та механізмів диференціації прав доступу користувачів, шифрування та аутентифікація в комп'ютеризованих та кіберфізичних системах дистанційного моніторингу та керування.	6
ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ	120

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.

Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams.

Пакети прикладних програм: Microsoft 365, Proteus 8.0 і вище (навчальна безкоштовна версія), Matlab & Simulink 2023a і вище (навчальна безкоштовна версія), Arduino IDE, Visual Studio Code.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 8-го кваліфікаційного рівня НРК.

6.2. Здобувачі освітньо-наукового рівня PhD можуть отримати підсумкову оцінку з навчальної дисципліни **на підставі поточного оцінювання знань** за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та виконання і захисту практичних робіт складатиме не менше 60 балів.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі 3 тестових контрольних робіт, кожна з яких містить тестові запитання різного рівня складності. Загалом за 3 контрольні тестові роботи отримується **максимум 36 балів**, тобто 36 % від загальної оцінки за дисципліну.

Практичні роботи (6 робіт – у вигляді індивідуального завдання з кожної) звіт з кожної роботи формується в письмовому вигляді, загалом 6 практичних робіт враховуються як 64 % (максимум 64 бали). При несвоєчасному здаванні практичної роботи оцінка

знижується вдвічі. У сумі за практичну частину курсу при поточному оцінюванні отримується **максимум 64 бали**.

Отримані бали за теоретичну частину та практичні роботи додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання поточного контролю в балах:

Теоретична частина	Практична частина	Разом
36	64	100

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи. У випадку, якщо здобувач освітньо-наукового рівня PhD за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться **підсумкове оцінювання (диференційований залік)** під час сесії.

Диференційований залік проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з **20 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 3 бали (**разом 60 балів**) та **4 тестових завдань** з практичної частини, кожне з запитань оцінюється максимум у 10 балів (**разом 40 балів**), причому:

- 10 балів – відповідність еталону;
- 8 балів – відповідність еталону з незначними помилками;
- 5 балів – часткова відповідність еталону, питання розкрито не в повній мірі;
- 2 бали – невідповідність еталону, але відповідність темі запитання;
- 1 бал – фрагментарні результати у відповідності до теми запитання;
- 0 балів – відповідь не наведена або не відноситься до теми запитання.

Отримані бали за відкриті та закриті тести додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" (<https://bit.ly/3ExtVKY>)

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика. Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану корпоративну університетську пошту. Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання підсумкового оцінювання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

7.6. Опитування. Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Науково-прикладні засади віддаленого комп'ютеризованого моніторингу та керування».

8. Рекомендовані джерела інформації

Базова:

1. Laboratories Across Borders (LAB) [Електронний ресурс]. URL: <https://www.lab-project.eu/>

2. Laktionov, I., Diachenko, G., Rutkowska, D., Kisiel-Dorohinicki, M. (2023). An Explainable AI Approach to Agrotechnical Monitoring and Crop Diseases Prediction in Dnipro Region of Ukraine. *Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research*, 13(4), 247-272. <https://doi.org/10.2478/jaiscr-2023-0018>.

3. Laktionov, I., Diachenko, G., Koval, V., Yevstratiev, M. (2023). Computer-Oriented Model for Network Aggregation of Measurement Data in IoT Monitoring of Soil and Climatic Parameters of Agricultural Crop Production Enterprises. *Baltic Journal of Modern Computing*, 11(3), 500-522. <https://doi.org/10.22364/bjmc.2023.11.3.09>.

4. Вовна О.В., Лактіонов І.С., Лебедев В.А. Комп'ютерно-інтегрований моніторинг та керування в промислових теплицях: поточні результати і перспективи досліджень: монографія. Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2020. 255 с.

5. Siemers T. An Introduction to Matlab and Mathcad. Virginia Military Institute, 2011. 136 p.

6. Paul P.L. Regtien: Sensors For Mechatronics. Elsevier, London, 2012.

7. Поджаренко В.О., Васілевський О.М., Кучерук В.Ю. Опрацювання результатів вимірювань на основі концепції невизначеності: навч. посібник. Вінниця: ВНТУ, 2008. 128 с.

8. Victoria Pimentel, Bradford G. Nickerson: Communicating and Displaying Real-Time Data with WebSocket. In: IEEE Computer Society, 07/08 2012.

9. Tom Marrs: JSON at Work Practical Data Integration for the Web. O'Reilly Media, Sebastopol, 2017.

Додаткова:

1. Prof. Dr.-Ing. Arnd Buschhaus, Dipl. Ing. Stefan Schmal: Robolab Reutlingen University. URL: <https://vvl.reutlingen-university.de/homepage/en/index.html#home/home>, Aufgerufen am 05.01.2022.

2. I. R. Ruano, E. E. Est'avez, A. S. Garc'ia, J. G. Garc'ia, J. G. Ortega: Integration of online Laboratories in Learning Platforms. In: 2020 XIV Technologies Applied to Electronics Teaching Conference (TAE), IEEE Xplore, 2020.

3. Claus Kühnel: Arduino Das umfassende Handbuch. Rheinwerk Verlag, Bonn, 2020.

4. Лактіонов І.С. Інформаційно-вимірювальне забезпечення та апаратно-програмні засоби побудови комп'ютеризованих систем моніторингу стану мікроклімату теплиць: дис. ... д-р. техн. наук: 05.13.05 / ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»: Д 11.052.03. Покровськ, 2021. 518 с.

5. The MathWorks, Inc: Publish Data from Raspberry Pi Sense HAT to WebSocket Server. o.D., URL:<https://de.mathworks.com/help/supportpkg/raspberrypi/ref/websocketpublish-and-dashboard.html>, Aufgerufen am 06.01.2022.

6. Purnomo, R & Mulyanti, Budi & Kustija, Jaja. (2021). PLC (Programmable Logic Controller) distance learning using remote lab system. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 1098. 042014. 10.1088/1757-899X/1098/4/042014. URL: https://www.researchgate.net/publication/350474009_PLC_Programmable_Logic_Controller_distance_learning_using_remote_lab_system.

7. Katongole, H. (2023). A cyber security architecture for improving remote laboratories security: a case of Makerere University ILabs. (Unpublished Master's Dissertation). Makerere University, Kampala, Uganda. URL: <http://makir.mak.ac.ug/handle/10570/11939>.