

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра електропривода



ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Худолій Є.С.

«07» грудня 2023 року

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

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
Рівень вищої освіти	третій (освітньо-науковий)
Статус.....	вибіркова
Загальний обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання	4-й семестр (7 чверть)
Мова викладання	українська

Викладач: к.т.н., доц. каф. ЕП Григорій ДЯЧЕНКО

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Науково-прикладні засади віддаленого комп'ютеризованого моніторингу та керування» для здобувачів вищої освіти за ОНП «Доктор філософії» галузі знань 12 Інформаційні технології, 14 Електрична інженерія та 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», Дніпро: НТУ «ДП», 2023. – 13 с.

Розробники:

- к.т.н., проф. каф. ЕП Олександр АЗЮКОВСЬКИЙ;
- к.т.н., доц. каф. ЕП Григорій ДЯЧЕНКО.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
 - програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
 - алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
 - інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
 - рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки здобувачів вищої освіти до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм.

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	7
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури.....	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА 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 відеокomпонентів 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.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ДРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)
	Зміст
ДРН – 01	Використовувати в науковій та практичній діяльності фундаментальні принципи дистанційного моніторингу та керування під час розробки та дослідження комп'ютеризованих, кіберфізичних, мехатронних і робототехнічних систем.
ДРН – 02	Знати та вміти використовувати 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.
ДРН – 03	Знати та вміти використовувати методи та засоби перекодування відео, потокових протоколів та інтеграції відеокomпонентів до систем дистанційного моніторингу та керування.
ДРН – 04	Застосовувати у науковій та практичній діяльності алгоритми та механізми забезпечення кібербезпеки комп'ютеризованих, кіберфізичних, мехатронних та робототехнічних систем, що передбачають інтеграцію принципів дистанційного моніторингу та керування промисловими екосистемами.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

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

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		денна / вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	80	21	59	6	74
практичні	40	14	26	6	34
лабораторні	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	35	85	12	108

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	80
ДРН – 01	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.	8
ДРН – 01 ДРН – 02	Тема 2. Методи та алгоритми дистанційного агрегування даних Методи дистанційного збору вимірювальних даних; Інтелектуальні алгоритми вбудованої обробки даних.	10
ДРН – 01 ДРН – 02	Тема 3. Веб-технології для дистанційного керування Принципи та реалізація веб-сокетів; Проектування користувацьких інтерфейсів для систем дистанційного керування.	12
ДРН – 01 ДРН – 02	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.	18
ДРН – 03	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.	12
ДРН – 04	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.	12
ДРН – 02 ДРН – 03 ДРН – 04	Тема 7. Сучасні кейси прикладних реалізацій систем дистанційного моніторингу та керування	8

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Приклади успішних реалізацій промислового застосування систем дистанційного моніторингу та керування; Світові тенденції розвитку технології дистанційного моніторингу та керування.	
	ПРАКТИЧНІ РОБОТИ	40
ДРН – 01 ДРН – 02	Практична робота № 1 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.	4
ДРН – 01 ДРН – 02	Практична робота № 2 Тема: Налаштування та дослідження механізмів спряження Arduino, Raspberry Pi та MATLAB Мета: закріпити теоретичні знання і розвинути практичні навички з механізмів обміну вимірвальними даними між Arduino, Raspberry Pi та MATLAB.	8
ДРН – 01 ДРН – 02	Практична робота № 3 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.	8
ДРН – 01 ДРН – 02	Практична робота № 4 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.	8
ДРН – 03	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
ДРН – 04	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

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів вищої освіти здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти». Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання здобувача вищої освіти за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних здобувачів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо здобувач вищої освіти отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії здобувача вищої освіти за вимогами НРК до 8-ого кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач вищої освіти на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2). Засоби діагностики, що надаються здобувачам вищої освіти на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою. Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час диференційованого заліку за бажанням здобувача вищої освіти
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні оцінюються якістю виконання контрольного та індивідуального завдання. Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем. За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача вищої освіти шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок. Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач вищої освіти під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання. Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання. Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача вищої освіти ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача вищої освіти для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для третього рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК
(доктор філософії)

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
– Концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності.	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<i>Уміння/навички</i>		
– Спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики;	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<p>– започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності;</p> <p>– критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей.</p>	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
<p>– Вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому;</p> <p>– використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях.</p>	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді).</p> <p><i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна.</p> <p><i>Комунікаційна стратегія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності 	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
– Демонстрація значної авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, постійна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності; – здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення.	Відмінне володіння компетенціями: – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	95-100
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.

Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams.

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

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., Лебедєв 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 (TAEE), 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>.

Навчальне видання

Олександр АЗЮКОВСЬКИЙ

Григорій ДЯЧЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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

для здобувачів вищої освіти за ОНП «Доктор філософії»

галузі знань 12 Інформаційні технології

14 Електрична інженерія

17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

всі спеціальності галузі 12-ї галузі, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Підготовлено до друку

у Національному технічному університеті

«Дніпровська політехніка».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19