

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-технічного
факультету

доц. Йолана ГОЛИК

“12 червня” 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДИСТАНЦІЙНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Статус дисципліни	вибіркова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Дистанційні системи керування» для здобувачів вищої освіти галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»


„10” травня 2024 року – 13 с.

Розробник: доцент кафедри приладобудування Віктор ОВЧАРЕНКО

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри приладобудування протокол № 7 від «15» травня 2024 р.

Завідувач кафедри  Ігор ЧИЧУРА
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету протокол № 5 від «20» серпня 2024 р.

Голова науково-методичної комісії  Володимир ЦИГИКА
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120 год	2-й	
Кількість модулів – 2	Семестр	
	4-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5 години самостійної роботи студента – 3,5 години	Лекції	
	36 год	12 год
	Практичні (семінарські)	
	-	-
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні	
	24 год	6 год
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота	
	60 год	102 год

2 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни «Дистанційні системи керування» – вивчення базових фундаментальних основ побудови та функціонування найпростіших електронних та електричних кіл у складі сучасних систем автоматизації.

Відповідно до освітньої програми, вивчення навчальної дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких загальних (ЗК) та фахових (ФК) компетентностей:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки в обсязі, необхідному для розуміння процесів і забезпечення інженерної діяльності в системах автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологіях та робототехніки.

ФК5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи, аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

3 ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумови вивчення навчальної дисципліни «Дистанційні системи керування» відсутні.

4 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації	ПРН2

Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.	ПРН8
--	------

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Дистанційні системи керування»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
- застосування знань фізики, радіотехніки і електроніки для синтезу та аналізу найпростіших схем дистанційного керування; - знання інтерфейсів фізичного, каналного та мережевого рівнів бездротових систем зв'язку ;	ПРН2
- розуміння принципів роботи і побудови сучасних приймачів та передавачів телекомунікаційних систем; - уміння застосовувати знання при налагодженні технічних засобів автоматизації та систем дистанційного керування.	ПРН8

5 ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

5.1 Засоби оцінювання та методи демонстрації результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрації результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- есе та реферати для виступу на практичних заняттях;
- звіти за результатами виконання самостійних завдань практичних робіт та їх захист;
- звіти та презентації за результатами своїх експериментальних досліджень та розв'язання самостійних задач при виконанні лабораторних робіт;
- матеріали, які підтверджують результати вивчення певної теми чи кількох тем на on-line курсах чи в іншій системі неформальної освіти за тематикою навчальної дисципліни;
- залік.

5.2 Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми контролю для оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- індивідуальний контроль при проведенні всіх видів занять;
- самоконтроль при оформленні звітів з практичних та лабораторних робіт;
- взаємний контроль шляхом перевірки виконання завдань самостійної роботи;
- фронтальний контроль.

Форми поточного контролю: індивідуальний контроль, самоконтроль та взаємний контроль.

Форма модульного контролю: індивідуальний контроль.

Форма підсумкового семестрового контролю: фронтальний контроль.

**5.3 Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1):
ЛР – лабораторна робота, НО – неформальна освіта**

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
Тема 1, ЛР1	Тема 2, 3, ЛР2	Тема 4, ЛР3	Тема 5, ЛР4	НО	50	100
10	10	10	10	10		

**5.4 Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2):
ЛР – лабораторна робота**

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
Тема 6, ЛР1	Тема 7, ЛР2	Тема 8, ЛР3	Тема 9, ЛР4	Тема 10, ЛР5	50	100
10	10	10	10	10		

5.5 Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні заняття	4	40		
Лабораторні роботи			5	50
Есе, реферат, презентація за тематикою навчальної дисципліни та результатами досліджень у рамках індивідуальної траєкторії навчання. Навчання в системі неформальної освіти.	1	10		
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом	1	100	1	100

5.6 Критерії оцінювання проміжного модульного контролю

Основою модульного контролю є виконання контрольної роботи. Кожна модульна контрольна робота виконуються студентами денної форми навчання під час аудиторних лекційних занять, а студентами заочної форми навчання – за рахунок часу, виділеного для самостійної роботи.

Кожна модульна контрольна робота містить 3 завдання. Із них два завдання направлені на визначення рівня засвоєння теоретичного матеріалу і оцінюються від 0 до 10 балів кожне. Одне завдання є практичними для перевірки набутих студентом навичок і також оцінюється від 0 до 10 балів.

Завдання для визначення рівня засвоєння теоретичного матеріалу надаються у вигляді окремих питань із програми дисципліни (див. розділ 6 робочої програми), на які необхідно дати розширену відповідь. Перелік питань, які виносяться на модульний контроль, міститься у конспекті лекцій після кожної теми та у вигляді завдань для самостійної роботи у методичних вказівках до виконання практичних і лабораторних робіт.

При модульному контролі оцінюються і результати виконання практичних та лабораторних робіт. Практичні завдання полягають у виконанні невеликих завдань та в розв'язуванні типових

задач за програмою дисципліни. Результати виконання практичних робіт оцінюються за оформленими звітами. Кожна виконана практична робота оцінюється від 0 до 10 балів.

Лабораторні роботи полягають у проведенні простих експериментальних досліджень компонент та електричних кіл електронних схем. Результати виконання лабораторних робіт оцінюються за оформленими звітами від 0 до 10 балів за кожну роботу.

У процесі навчання за програмою даної навчальної дисципліни заплановано освоєння деяких розділів робочої програми в системі неформальної освіти. Дана форма навчання проводиться переважно в рамках виконання здобувачами самостійної роботи під час першого модуля. Для цього у процесі вивчення навчальної дисципліни викладач узгоджує з кожним здобувачем ті розділи робочої програми та конкретні форми неформальної освіти, у рамках яких визначені розділи можуть бути здобувачем вивчені. Вивчення окремих розділів у системі неформальної освіти прирівнюється виконанню завдань самостійної роботи за відповідними темами дисципліни. У загальному випадку набуті в системі неформальної освіти знання студента можуть бути оцінені від 0 до 10 балів.

5.7 Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання заліку допускаються лише студенти, які мають підсумковий рейтинговий бал не менше 35. Залік з навчальної дисципліни студент може не складати, якщо його підсумкова рейтингова оцінка не менша 60 балів. У такому разі його рейтингова оцінка є й оцінкою заліку. Студент може підвищити на заліку свою оцінку, але при цьому рейтингова оцінка не може бути зменшена. Оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни проводиться за прийнятими у ВУЗі шкалами.

Необхідною умовою допуску до підсумкового заліку є відсутність заборгованостей з виконання практичних та лабораторних робіт та написання студентом модульних контрольних робіт.

Завдання для складання заліку формуються для кожного студента індивідуально із тих питань та завдань, які не були виконані ним (або були виконані недостатньо) під час проходження поточного та проміжного контролю відповідно до наведеної вище таблиці оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни.

6 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1 Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Тема 1. Архітектура телекомунікаційних систем та мереж. Історія розвитку телекомунікаційних систем та мереж. Основні поняття і визначення. Загальні принципи організації телекомунікаційних мереж. Організація Інтернету та споживачі послуг. Мережева модель OSI.

Тема 2. Технології фізичного рівня. Мультиплексування та комутація. Характеристики ліній зв'язку. Аналогова модуляція. Дискретна модуляція (маніпуляція). Імпульсно-кодова модуляція. Комутація каналів. Комутація пакетів. Комутація каналів на основі методів FDM і WDM. Комутація каналів на основі методу TDM.

Тема 3. Первинні мережі. Мережі PDH. Ієрархія швидкостей та методи мультиплексування. Синхронізація мереж PDH. Мережі SDH. Ієрархія швидкостей та структура модулів SDH. Апаратура мереж SDH. Топології мереж SDH. Мережі DWDM. Принцип роботи, волоконно-оптичні підсилювачі мереж DWDM, топології мереж DWDM. Мережі OTN. Ієрархія швидкостей та стек протоколів OTN. Кадр OTN. Мультиплексування блоків ODU.

Тема 4. Транспортні технології телекомунікаційних мереж каналного рівня. Класифікація WAN мереж. Інкапсуляція кадрів на каналному рівні. Протокол HDLC. Протокол PPP. Технології віртуальних каналів. Технологія X.25. Мережі Frame Relay. Мережі ATM. Мережі Ethernet. Промислові мережі Modbus, Profibus, CAN bus.

Тема 5. Мережі доступу. Архітектура мереж доступу. Проблеми «останньої милі». Комутований аналоговий доступ. Комутований доступ через мережі ISDN. Технології DSL. Пасивні оптичні мережі. Бездротовий доступ.

Модуль 2

Тема 6. Принципи побудови бездротових цифрових системи зв'язку. Модель цифрової системи зв'язку. Моделі каналів для каналного кодування. Надлишкове кодування. Класифікація кодів. Блочні коди. Згорткові коди. Перемежування. Каскадне кодування. Турбо-кодування. Двопозиційні та багатопозиційні види маніпуляції. Фазова модуляція. Ефективність модуляції. Виділені частоти. Типи каналів зв'язку. Методи дуплексної передачі даних. Методи множинного доступу до каналів зв'язку. Кодові послідовності з розширенням спектру сигналу.

Тема 7. Бездротові персональні та локальні мережі. Технологія IrDA. Технологія Bluetooth. Технологія ZigBee. Технології пікомереж. Мережі стандартів IEEE 802.11x (Wi-Fi). Технології DSSS та HR-DSSS.

Тема 8. Бездротові міські та глобальні мережі. Технологія WiMAX. Технологія LoRa. Радіорелейний зв'язок. Супутникові системи зв'язку та навігації. Технології передавання даних в стільникових мережах. Аналогові та цифрові транкінгові системи зв'язку.

Тема 9. Системи SCADA. Термінологія та огляд систем. Принципи побудови SCADA. Дисплеї та HMI. Показники надійності систем SCADA.

Тема 10. Хмарні сервіси та програмне забезпечення для Інтернету речей (IoT). Платформа Arduino IoT Cloud. Платформа Blynk. Платформа Home Assistant. Платформа Tuya.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекції	практ.	лабор.	індивід	самост. робота		лекції	практ.	лабор.	індивід.	самост. робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Тема 1. Архітектура телекомунікаційних систем та мереж.	12	4	-	2	-	6	11	1	-			10
Тема 2. Технології фізичного рівня. Мультиплексування та комутація.	12	4	-	2	-	6	12	1	-			11
Тема 3. Первинні мережі.	12	4	-	2	-	6	12	1	-			11
Тема 4. Транспортні технології телекомунікаційних мереж каналного рівня	11	2	-	2	-	7	12	1	-	1		10
Тема 5. Мережі доступу.	11	2	-	2	-	7	13	2	-	1		10
Модульна контрольна робота	2	2	-									
Разом за модуль 1	60	18	-	10	-	32	60	6	-	2		52
Модуль 2												
Тема 6. Принципи побудови бездротових цифрових системи зв'язку.	11	4	-	2		5	11	1	-			10
Тема 7. Бездротові персональні та	11	4	-	2		5	12	1	-		1	10

локальні мережі.												
Тема 8. Бездротові міські та глобальні мережі.	10	2	-	2		6	12	1	-	1		10
Тема 9. Системи SCADA.	10	2	-	2		6	12	1	-	1		10
Тема 10. Хмарні сервіси та програмне забезпечення для Інтернету речей (IoT).	14	4	-	4		6	13	2	-	1		10
Модульна контрольна робота	2	2	-									
Заключний захист звітів лабораторних робіт	2			2								
Разом за модуль 2	60	18	-	14		28	60	6	-	4		50
Разом	120	36	-	24		60	120	10	-	6		102

6.3. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені

6.4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, денна форма	Кількість годин, заочна форма
1	Технологія оптичних мереж GPON. Архітектура. Протоколи. Режими роботи та організація мережі.	2	
2	Стандарт 802.15.4 (ZigBee). Архітектура. Протоколи. Режими роботи та організація мережі.	2	
3	Технології DSL Архітектура. Протоколи. Режими роботи.	2	
4	Мережі Ethernet. Архітектура. Протоколи. Режими роботи та організація мережі.	2	1
5	Техніка безпеки при електричних вимірюваннях. Порядок проведення лабораторних робіт. Вимоги до звітів за результатами виконання досліджень. Ознайомлення із робочим стендом та обладнанням лабораторії. Дослідження характеристик поширення радіохвиль у мобільному зв'язку. Розрахунок необхідної потужності передавача.	2	1
6	Визначення параметрів сигналу OFDM.	2	1
7	Дослідження платформи Arduino IoT Cloud. Підключення мікроконтролерних модулів, налаштування віджетів.	4	1
8	Дослідження платформи Home Assistant. Підключення мікроконтролерних модулів, налаштування автоматизацій.	4	1
9	Підключення мікроконтролерного модуля Arduino за допомогою протоколу Modbus до платформи Home Assistant.	4	1
Разом		24	6

6.5 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна ф.н.	заочна ф.н.
1	Виконання самостійних завдань лабораторної роботи. Підготовка презентації з технологій оптичних мереж.	6	10
2	Підготовка до лабораторної роботи. Природні джерела електричних та магнітних полів та їх використання в електроніці.	6	10
3	Виконання самостійних завдань лабораторної роботи. Основні закони електричних кіл та методи їх досліджень. Захисні пристрої в системах автоматизації.	6	10
4	Виконання самостійних завдань лабораторної роботи. Взаємозв'язок параметрів електричної провідності матеріалів електроніки.	6	10
5	Виконання самостійних завдань лабораторної роботи. Сучасні хімічні джерела ЕРС. Їхні параметри, характеристики та особливості експлуатації.	6	10
6	Підготовка до виконання та оформлення звіту з лабораторної роботи. Виконання самостійних завдань лабораторної роботи. Базові стандарти щодо основних положень електричних та електронних схем.	6	10
7	Підготовка до виконання та оформлення звіту з лабораторної роботи. Виконання самостійних завдань лабораторної роботи. Базові стандарти щодо резисторів.	6	10
8	Підготовка до виконання та оформлення звіту з лабораторної роботи. Виконання самостійних завдань лабораторної роботи. Базові стандарти щодо конденсаторів.	6	10
9	Підготовка до виконання та оформлення звіту з лабораторної роботи. Виконання самостійних завдань лабораторної роботи. Базові стандарти щодо індуктивностей. Закони різних з'єднань однотипних компонентів електроніки між собою.	6	10
10	Підготовка до виконання та оформлення звіту з лабораторної роботи. Виконання самостійних завдань лабораторної роботи. Фізичні процеси в електричних схемах за типом чотирьохполюсників. Основні характеристики чотирьохполюсників. Упорядкування індивідуального каталогу умовних позначень електричних та електронних компонентів згідно стандартів.	6	12
	Разом	60	102

Виконання лабораторних робіт і завдань самостійної роботи проводиться на основі методичних вказівок, розроблених у рамках викладання даної дисципліни,

7 ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

У процесі вивчення дисципліни передбачається використання такого обладнання:

- мультимедійна аудиторія із комп'ютером, відеопроєктором та аудіо системою;
- комп'ютерні робочі місця зі спеціальним програмним забезпеченням Arduino Cloud, Arduino IoT Remote App, Home Assistant, WiFi Analyzer, Wireshark для аналізу Wi-Fi и Bluetooth з'єднань;
- лабораторні стенди з наборами інструментів, вимірювальних приладів та різних компонентів для створення і дослідження простих систем провідного та безпроводного зв'язку.
- осцилографи, генератори сигналів.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

8.1 Основна література

1. Климаш М.М., Пелішок В.О., Михайленіч П.М. Технології безпроводного зв'язку. – Львів, 2007. – 818с.
2. Телекомунікаційні системи та мережі : навчальний посібник для студентів / Укладачі : Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017, – 384с.
3. Radio engineering for wireless communication and sensor applications / Antti V. Räsänen, Arto Lehto. – 685 Canton Street, Norwood : ARTECH HOUSE, INC., 2003. – 396р.

8.2 Допоміжна література

1. Radio Telemetry Systems for Industry , Revision 3, IDC Technologies Pty Ltd PO Box 1093, West Perth, Western Australia 6872, Website: www.idc-online.com –310р.
2. Головін Ю.О. Основи радіозв'язку з рухомими об'єктами: навч. посіб. Київ : ІСЗЗІ НТУУ КПІ, 2016. 322 с..
3. Умовні графічні позначення елементів. ДСТУ 2.737-68.

РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРЕГЛЯДУ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма перезатверджена на 2024 / 2025 н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(непотрібне викреслити)

протокол № ___ від « ___ » _____ 2024 р. Завідувач кафедри _____ Ігор ЧИЧУРА
(Підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Робоча програма перезатверджена на 20 ___ / 20 ___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(непотрібне викреслити)

протокол № ___ від « ___ » _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____
(Підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 ___ / 20 ___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(непотрібне викреслити)

протокол № ___ від « ___ » _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____
(Підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 ___ / 20 ___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(непотрібне викреслити)

протокол № ___ від « ___ » _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____
(Підпис) (Прізвище ініціали)