

Український державний університет залізничного транспорту

Рекомендовано  
на засіданні кафедри  
транспортного зв'язку  
прот. № 1 від 14.09.2023 р.

СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ  
**ВИРОБНИЧИЙ ЗВ'ЯЗОК**

Освітній рівень перший (бакалаврський)

Галузь знань 15 Автоматика та приладобудування

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно – інтегровані технології

Освітня програма Мережеві технології та комп'ютерна техніка

Проведення занять згідно розкладу <http://rasp.kart.edu.ua/>

Команда викладачів:

Лектор: Корольова Наталія Анатоліївна (кандидат технічних наук, доцент), Контакти: +38 (057) 730-10-81, e-mail: <a href="mailto:tz@kart.edu.ua">tz@kart.edu.ua</a>
Асистент лектора: Корольова Наталія Анатоліївна (кандидат технічних наук, доцент), Контакти: +38 (057) 730-10-81, e-mail: <a href="mailto:tz@kart.edu.ua">tz@kart.edu.ua</a> Години прийому та консультації: понеділок з 14.10-15.30
Веб сторінка курсу: <a href="http://do.kart.edu.ua/">http://do.kart.edu.ua/</a> Додаткові інформаційні матеріали: <a href="http://metod.kart.edu.ua">http://metod.kart.edu.ua</a> , <a href="http://lib.kart.edu.ua/">http://lib.kart.edu.ua/</a>

Харків – 2023

## 1. Анотація курсу

Сучасні інформаційні та інтелектуальні управляючі системи повинні задовольняти ряду простих, але основоположних вимог: бути компактними, бути швидкими і при цьому бути надійними, енергоефективними і дешевими.

Метою навчальної дисципліни є набуття здобувачем освіти системи знань та вмінь відповідно до освітньо-професійної програми.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі освіти повинні:

1) набути знання, що визначаються змістовними модулями навчальної дисципліни, згрупованими у такі блоки: загальна будова цифрової системи комутації; принципи побудови мережі загальнотехнологічного зв'язку залізничного транспорту та телефонних мереж загального користування; просторова та часова комутація каналів. цифрові комутаційні поля; сигналізація цифрових систем комутації залізничного транспорту;

2) набути такі вміння: розробляти типові технологічні процеси з обслуговування пристроїв зв'язку, використовуючи нормативну документацію, методичну та науково-практичну літературу, відомості затрат праці та ПЕОМ; управляти комутаційним обладнанням, використовуючи алгоритми і протоколи маршрутизації, аналіз пропускної спроможності мережі; вибирати технологію виконання робіт при обслуговуванні пристроїв зв'язку, використовуючи конкретні умови експлуатації.

## 2. Мета курсу

Навчальна дисципліна має на меті сформувати та розвинути наступні загальні та спеціальні (фахові) компетентності здобувачів освіти:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК- 2);
- здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування);
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-5);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-6);
- навички здійснення безпечної діяльності(ЗК-8)
- здатність працювати індивідуально, так і в команді (ЗК-10);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК-11);
- здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК-12)
- здатність аргументувати вибір технічних засобів автоматизації на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування (ФК-8);
- здатність демонструвати знання сучасного рівня та новітніх технологій в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації, а також створення автоматизованих робочих місць оператора на основі SCADA-систем (ФК-9);
- здатність демонструвати спеціальні знання мережевих технологій передавання даних, які застосовують в автоматизованих системах різного рівня та призначення (ФК-11);
- здатність брати участь в проектуванні систем автоматизації, мати базові знання зі змісту і правил оформлення проектних матеріалів, складу та послідовності виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів(ФК-12);

-здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу, синтезу та оптимізації систем автоматизації, управління виробництвом, життєвим циклом продукції та її якістю у наукових дослідженнях, мати досвід практичного впровадження наукових розробок (ФК-17).

### 3. Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо Вас цікавлять сучасні підходи до аналізу і синтезу електронних пристроїв і сучасні технології їх створення, є бажання проводити комп'ютерний аналіз цифрових пристроїв; вибирати, комплексувати і експлуатувати програмно-апаратні засоби в створюваних інформаційних системах і мережевих структурах, то Вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння тенденцій розвитку науки та техніки в галузі електроніки та телекомунікацій, основних термінів та визначення принципів побудови та функціонування функціональних вузлів засобів автоматизації та телекомунікацій, принципів та етапів проектування електронних засобів телекомунікаційних пристроїв, а також обізнаність в питаннях застосування сучасного програмного забезпечення для розв'язання інженерних та наукових завдань по проектуванню цифрових систем комутації.

Перша частина курсу присвячена загальним відомостям про загальну будову цифрових систем комутації та принципи побудови мережі загальнотехнологічного зв'язку залізничного транспорту та телефонних мереж загального користування, а друга частина курсу – питанням про просторову та часову комутацію каналів; цифрові комутаційні поля та сигналізацію цифрових систем комутації залізничного транспорту

Команда викладачів і Ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті і особисто – у робочий час.

### 4. Огляд курсу

Цей курс, який вивчається 2 семестри, дає здобувачам освіти глибоке розуміння про сучасні технологічні проблеми створення та побудову цифрових систем комутації та принципи побудови мереж загальнотехнологічного зв'язку залізничного транспорту та телефонних мереж загального користування.

Курс складається з лекцій, практичних занять та лабораторних занять, а також курсового проекту. Курс супроводжується пояснювально-ілюстративним та наочним матеріалом. Здобувачі освіти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень на заняттях та виконання курсового проекту.

#### Схема курсу

<b>Поміркуй</b>	Лекції	<b>Виконай</b>
	Матеріал для самостійної роботи	
	Обговорення на заняттях	
	Лабораторні заняття	
	Практичні заняття	
	Курсовий проект	
	Консультації	
	Екзамен	

Лабораторні та практичні заняття курсу передбачають виконання завдань щодо аналізу, проектування, побудову цифрових систем комутації та принципи побудови мереж загальнотехнологічного зв'язку залізничного транспорту та телефонних мереж загального користування..

## **5. Організація навчання**

### **5.1. Опис навчальної дисципліни**

Кількість кредитів – 12.

Загальна кількість годин вивчення дисципліни – 360.

Кількість годин відведена на проведення лекцій – 60.

Кількість годин відведена на самостійну роботу – 210.

Рік та курс навчання – 2020- 2021 рік, 4 курс.

Термін викладання – 2 семестри (7,8 для денної форми та 8,9 семестри для заочної).

### **5.2 Теми курсу за модулями**

#### **Модуль 1.**

Змістовий модуль 1. Загальна будова цифрової системи комутації

Тема 1. Загальні принципи цифрової комутації.

Тема 2. Основні елементи цифрової системи комутації та їх призначення. Інтерфейси цифрових систем комутації.

Тема 3. Основи теорії розподілу інформації.

Змістовий модуль 2. Принципи побудови мережі загальнотехнологічного зв'язку залізничного транспорту та телефонних мереж загального користування

Тема 1. Принципи побудови мережі загальнотехнологічного зв'язку залізничного транспорту.

Тема 2. Принципи побудови мережі загального користування.

Тема 3. Нумерація в мережах телефонного зв'язку.

#### **Модуль 2.**

Змістовий модуль 3. Просторова та часова комутація каналів. Цифрові комутаційні поля

Тема 1. Просторова комутація каналів з часовим розділенням.

Тема 2. Часова комутація каналів. Просторово-часова комутація.

Тема 3. Цифрові комутаційні поля.

Змістовий модуль 4. Сигналізація цифрових систем комутації залізничного транспорту

Тема 1. Поняття системи сигналізації. Класифікація систем сигналізації

Тема 2. Системи сигналізації по виділеному сигнальному каналу.

Тема 3. Спільноканальні системи сигналізації.

### **5.3 Тематично-календарний план**

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі.

#### **Теми лекцій.**

Загальні принципи цифрової комутації.

Основні елементи цифрової системи комутації та їх призначення. Інтерфейси цифрових систем комутації.

Основи теорії розподілу інформації.

Принципи побудови мережі загальнотехнологічного зв'язку залізничного транспорту.

Принципи побудови мережі загального користування.

Нумерація в мережах телефонного зв'язку.

Просторова комутація каналів з часовим розділенням.

Часова комутація каналів. Просторово-часова комутація.

Цифрові комутаційні поля.

Поняття системи сигналізації. Класифікація систем сигналізації.

Системи сигналізації по виділеному сигнальному каналу.

Спільноканальні системи сигналізації.

### **Теми практичних занять.**

Паралельне та послідовне з'єднання комутаційних схем (блоків комутації).

Аналіз роботи та структурні параметри одноланкової та дволанкової комутаційної схеми. Втрати (блокування) в комутаційних схемах.

Кількість точок комутації (складність) одноланкової та дволанкової комутаційної схеми. Умова неблокованості дволанкової комутаційної схеми.

Рішення задач з теорії розподілу інформації.

Розробка схем просторової комутації каналів з часовим розділенням.

Розробка схем часової комутації каналів.

Рішення типових задач з побудови та розрахунку параметрів одноланкових та дволанкових комутаційних схем.

Рішення типових задач з побудови та розрахунку параметрів триланкових комутаційних схем.

Рішення типових задач з побудови та розрахунку параметрів схем часової та просторової комутації каналів з часовим розділенням.

Принципи побудови цифрової системи комутації SI2000. Основні функції знімних блоків, розрахунок їх необхідної кількості.

Рішення типових задач з принципів побудови телефонних мереж та системи нумерації.

Рішення типових задач з розрахунку кількості необхідного обладнання цифрової системи комутації SI2000, кількості цифрових трактів для напрямків зв'язку.

### **Теми лабораторних занять.**

Дослідження аналогової абонентської сигналізації. Аналіз параметрів сигналів.

Побудова сигнальних діаграм встановлення та розірвання з'єднання (аб. А – АТС – аб. Б) з імпульсним та тональним способами набору номеру.

Дослідження міжстанційної сигналізації.

Дослідження кросового обладнання систем комутації. Монтаж кросу.

Дослідження будови та роботи дволанкової комутаційної схеми (блокованої та неблокованої).

Порівняльний аналіз складності одноланкової, дволанкової блокованої та дволанкової неблокованої комутаційних схем.

Дослідження схем просторової комутації каналів з часовим розділенням.

Дослідження схем часової комутації каналів.

Дослідження принципів побудови цифрової системи комутації SI2000.  
Визначення необхідної кількості знімних блоків та місць їх розміщення в секціях стативів.

Конфігурування SI2000.

#### **Тема курсового проекту.**

Проектування АТС залізничного вузла на основі обладнання цифрової системи комутації SI2000.

### **5.4 Ресурси курсу**

Інформація про курс розміщена на сайті Університету (<http://metod.kart.edu.ua/>), включаючи навчальний план, матеріали, завдання та правила оцінювання курсу).

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання» поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати під час підготовки для обговорення на заняттях. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступного заняття. Під час обговорення ми запропонуємо Вам критично поміркувати над тим, як проектувати АТС залізничного вузла на основі обладнання цифрової системи комутації SI2000 відповідно до вимог технічного завдання, Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що Ви думаєте!

Приклади питань для обговорення на заняттях:

- 1) Порівняльний аналіз складності одноланкової, дволанкової блокованої та дволанкової неблокованої комутаційних схем.
- 2) Визначення необхідної кількості знімних блоків та місць їх розміщення в секціях

### **5.5 Вимоги викладача**

Система вимог та правил поведінки здобувачів освіти на заняттях, рекомендації щодо виконання контрольних заходів, присутність на заняттях та академічна активність, що гарантують високу ефективність навчального процесу і є обов'язковою для здобувача освіти, визначаються Положенням про організацію освітнього процесу в УкрДУЗТ. Зокрема здобувачі освіти повинні виконувати вимоги з охорони праці, техніки безпеки, виробничої санітарії, протипожежної безпеки, передбачені відповідними правилами та інструкціями; самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю результатів навчання; відвідувати заняття відповідно до розкладу занять або індивідуального графіку.

## 5.6 Правила оцінювання

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) здобувача освіти, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, переводиться до державної шкали (5, 4, 3) та шкали ECTS (A, B, C, D, E).

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	<u>Відмінно</u> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	<u>Дуже добре</u> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<u>Добре</u> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	<u>Задовільно</u> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<u>Достатньо</u> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	<u>Незадовільно</u> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<u>Незадовільно</u> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

### Лабораторні заняття

Оцінюються за ступенем залученості (до 14 балів) та виконання завдання (до 16 балів). Ступінь залученості визначається рівнем виконання завдань самостійної роботи. Максимальна сума становить 30 балів.

### Практичні заняття

Оцінюються за ступенем залученості (до 14 балів) та виконання завдання (до 16 балів). Ступінь залученості визначається рівнем виконання завдань самостійної роботи. Максимальна сума становить 30 балів.

### Модульний контроль

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (20 питань в тесті). Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.

### Екзамен

Підсумковий контроль знань здійснюється шляхом обчислення середньоарифметичної суми балів двох модульних оцінок за 100-бальною шкалою (без складання екзамену) або проведення заліку шляхом комп'ютерного тестування або відповідей на питання екзаменаційних білетів.

### Курсовий проект

Захист курсового проекту здійснюється перед комісією у складі науково-педагогічних працівників кафедри шляхом опитування.

## 6 Результати навчання

Результати навчання за даним курсом:

**знання** теорій та методів фундаментальних та загальноінженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності;

**вміння** обґрунтувати вибір технічних засобів автоматизації на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування;

**вміння** проектувати та налагоджувати спеціальні вимірювальні та керуючі системи з урахуванням властивостей виробничо-технологічних комплексів;

**вміння** використовувати спеціальні знання засобів автоматизації, мережевих технологій передавання даних, які застосовують в автоматизованих системах різного рівня та призначення;

**здатність** до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення та їх елементів.

## 7. Команда викладачів:

Корольова Наталія Анатоліївна (<http://kart.edu.ua/staff/korolova-natalija-anatoliivna>) – лектор з дисципліни виробничий зв'язок в УкрДУЗТ. Отримала ступінь к.т.н за спеціальністю 05.12.02 телекомунікаційні системи та мережі в УкрДУЗТ у 2002 році. Напрямки наукової діяльності: системи обробки та передачі.

## 8. Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням: <http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи здобувачі освіти можуть консультуватися з викладачами та з іншими здобувачами освіти, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими здобувачами освіти над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

## 9. Інтеграція здобувачів освіти із обмеженими можливостями

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.



Для інтеграції здобувачів освіти із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>