

Затверджено  
на засіданні кафедри  
залізничних станцій та вузлів  
протокол № 1 від 26 серпня 2024 р.

СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ  
**САПР ПРИКОРДОННИХ РОЗДІЛЬНИХ  
ПУНКТІВ**

II семестр 2024-2025 навчального року

освітній рівень: другий (магістерський)

галузь знань: 27 Транспорт

спеціальність: 275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

освітня програма: організація перевезень і управління на транспорті (ОПУТ)

Час та аудиторія проведення занять: згідно розкладу – <http://rasp.kart.edu.ua/>

**Команда викладачів:**

Лектор і керівник практичних занять:

[Огар Олександр Миколайович](#) (доктор технічних наук, професор),

Контакти: +38 (057) 730-10-42, e-mail: [ogar.07.12@kart.edu.ua](mailto:ogar.07.12@kart.edu.ua)

Асистент лектора:

[Колісник Аліна Володимирівна](#) (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (057) 730-19-91, e-mail: [kolisnuk@kart.edu.ua](mailto:kolisnuk@kart.edu.ua)

Години прийому та консультації: кожну середу з 14.00 до 15.00

Розміщення кафедри: Місто Харків, майдан Фейєрбаха, 7, 1 корпус, 3 поверх, ауд. 304

Веб сторінка курсу: <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=8138>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://lib.kart.edu.ua>

## ***Цілі та завдання навчальної дисципліни***

Терміном «системи автоматизованого проектування» (САПР) в теперішній час визначають процес проектування і раціональний розподіл ресурсів між людиною і машиною з використанням засобів машинної графіки. Поняття «машинна графіка» включає в себе апаратні і програмні засоби, що забезпечують створення, збереження і обробку графічних зображень за допомогою ЕОМ. Автоматизовані системи проектування стають звичайним інструментом конструктора і технолога. При цьому кожна категорія завдань пред'являє свої вимоги до програмних продуктів.

У сучасних умовах завдання, пов'язані з проектуванням залізничних станцій та вузлів, вирішуються з використанням засобів машинної графіки. Для цього розроблено прикладні автоматизовані системи для проектування залізничних станцій та вузлів, що представляють собою комплексну систему реалізації схемних рішень на основі використання ПЕОМ.

Дисципліна «САПР прикордонних роздільних пунктів» входить до блоку базових дисциплін професійної підготовки магістра за спеціальністю 275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті). Вивчаючи цей курс, студенти освоюють методи, моделі і процедури автоматизованого проектування роздільних пунктів, в тому числі і прикордонних, навчаються формувати оригінальні геометричні моделі побудови їх планів та отримують навички проектування об'єктів залізничної інфраструктури різного рівня складності.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

1. Ціннісно-смыслову компетентність (формування ціннісних орієнтирів та розширення світогляду студента в області використання існуючих систем автоматизованого проектування залізничних станцій та вузлів; вміння вибирати цільові та значеннєві установки для своїх дій і вчинків, приймати рішення в області розробки проектної документації із застосуванням існуючих систем автоматизованого проектування залізничних станцій та вузлів)

2. Загальнокультурну компетентність (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області використання систем автоматизованого проектування залізничних станцій та вузлів);

3. Навчально-пізнавальну компетентність (формування у студента знань й умінь організації цілепокладання, планування, генерації ідей, аналізу, самооцінки навчально-пізнавальної діяльності, креативних навичок продуктивної діяльності у процесі формування цифрових моделей елементів залізничної інфраструктури; формування у студента зацікавленості про стан та перспективи розвитку систем автоматизованого проектування; проводити класифікацію технічних характеристик та економічних показників вітчизняних та закордонних зразків програмно-технічних комплексів систем автоматизації та управління)

4. Інформаційну компетентність (за допомогою реальних об'єктів залізничної інфраструктури й інформаційних технологій формування вміння самостійно шукати, аналізувати та відбирати необхідну інформацію, організовувати, перетворювати, зберігати та передавати її);

5. Комунікативну компетентність (розвиток у здобувача навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів в області автоматизованого проектування залізничних станцій та вузлів, способів взаємодії з оточуючими й окремими людьми, вміння презентувати власний проект та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері);

6. Компетентність особистісного самовдосконалення (спрямована на засвоєння способів інтелектуального саморозвитку, підтримку постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів при виконанні проектів із застосуванням систем автоматизованого проектування).

## Чому ви маєте обрати цей курс?

На сьогоднішній день неможливо уявити собі кваліфікованого інженера, який віддає перевагу паперовим кресленням, а не електронним. Паперове креслення займає набагато більше часу і допускає похибки в побудові і розрахунках. Тому більшість підприємств перейшли на комп'ютерні технології. Витрати на установку систем і навчання співробітників повністю окупилися результативністю і якістю роботи з комп'ютером. До того ж, такий підхід дозволяє вести всю документацію в цифровому вигляді і забезпечує зручність сполучення з іншими компаніями і дочірніми підприємствами. Це, в свою чергу, значно підвищило попит на інженерів, які володіють інструментами систем САПР.

Цей курс спрямований на набуття глибоких навичок використання систем САПР. Здобувачі освіти зможуть реалізувати себе не тільки при розробці проектів будівництва, реконструкції та капітального ремонту залізничних ліній, станцій, вузлів, депо, вокзалів та інших будівель і споруд залізничного транспорту, а й при виконанні проектних робіт будь якої галузі економіки.

Від здобувачів очікуються:

- базові знання з дисципліни «Залізничні станції та вузли»;
- розуміння основ експлуатаційної роботи залізничного транспорту;
- наявність логічного мислення при проектуванні елементів залізничної інфраструктури;
- вміння використовувати сучасні комп'ютерні системи для розробки конструкторської та технічної документації.

Поміркуй	Лекційний матеріал	Виконай
	Довідковий матеріал	
	Нормативні документи	
	Обговорення в аудиторії	
	Активність на заняттях	
	Розрахунково-графічна робота (для здобувачів ДФЗО), контрольна робота (для здобувачів ЗФЗО)	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн обговорення на форумі курсу	
	Іспит	

Досвідчена команда викладачів з великим досвідом практичної роботи надає кваліфіковану допомогу (по електронній пошті та особисто у зазначений час консультації) з курсу навчальної дисципліни за відповідними темами:

Курс складається з 8 лекцій (один раз на два тижні) та 15 практичних занять (кожного тижня).

**Тема 1.** Системний підхід до проектування.

**Тема 2.** Вимоги до математичних моделей, призначених для автоматизованого проектування. Класифікація математичних моделей.

**Тема 3.** Методика отримання математичної моделі елементів. Класифікація процедур структурного синтезу.

**Тема 4.** Види та призначення геометричних моделей плану колійного розвитку прикордонних роздільних пунктів. Вхідна модель.

**Тема 5.** Канонічна модель плану станції (частина 1).

**Тема 6.** Канонічна модель плану станції (частина 2). Модель горизонтальних колій. Представлення сигналів у внутрішній моделі станції.

**Тема 7.** Канонічна модель спускної частини гірки. Модель сортувальних колій.

**Тема 8.** Вихідні моделі плану колійного розвитку прикордонних роздільних пунктів.

*Опис навчальної дисципліни:*

– кількість кредитів ЄКТС – 6,

– загальна кількість годин – 180,

– термін викладання – 2-й семестр 1-го року навчання.

### **Анотація програми та основні модулі навчальної дисципліни**

#### ***Модуль 1***

**Тема 1.** Системний підхід до проектування.

Методи і підходи до проектування. Класифікація САПР. Підсистеми управління даними.

**Тема 2.** Вимоги до математичних моделей, призначених для автоматизованого проектування. Класифікація математичних моделей.

Вимоги універсальності, точності, адекватності та економічності до математичних моделей. Класифікація математичних моделей за характером відображуваних властивостей об'єкта, приналежністю до ієрархічного рівня, ступенем деталізації опису всередині одного рівня, способом представлення якостей об'єкта і способом отримання моделі.

**Тема 3.** Методика отримання математичної моделі елементів. Класифікація процедур структурного синтезу.

Визначення властивостей об'єкта (елемента), які повинні відображати модель. Збір вихідної інформації про обрані властивості об'єкта. Одержання структури моделі. Розрахунок числових значень параметрів математичної моделі елементів для заданого примірника або групи екземплярів об'єктів. Оцінка точності і адекватності моделі. Визначення структурного синтезу та класифікація його процедур. Задачі рівнів складності формалізації процедур структурного синтезу.

**Тема 4.** Види та призначення геометричних моделей плану колійного розвитку станцій. Вхідна модель.

Характеристика вхідної, внутрішньої і вихідної моделей станції. Структури дільниці колії, центру стрілочного переводу, вершини кута повороту, номеру колії, міжколійя і сигналу. Цифрові коди параметрів об'єктів вхідної моделі. Вхідна модель фрагменту схеми станції.

#### ***Модуль 2***

**Тема 5.** Канонічна модель плану станції (частина 1).

Вимоги до канонічної моделі плану станції. Склад канонічної моделі. Параметрична і топологічна моделі станції. Представлення орієнтованого графа станції в ЕОМ. Розділення множини вершин графа на підмножини.

**Тема 6.** Канонічна модель плану станції (частина 2). Модель горизонтальних колій. Представлення сигналів у внутрішній моделі станції.

Особливості визначення векторів параметрів для вершин орграфу схеми станції. Умови наведення в канонічній моделі плану станції даних про прямі вставки і кути повороту. Вектор параметрів колії. Структура сигналу у внутрішній моделі плану станції.

**Тема 7.** Канонічна модель спускної частини гірки. Модель сортувальних колій. Особливості визначення векторів параметрів для вершин орграфу спускної частини гірки.

Правила нумерації вершин орграфу і колій сортувального парку. Представлення орієнтованого графу спускної частини гірки в ЕОМ. Структура векторів додаткових вершин. Особливості формування моделі сортувальних колій гіркової горловини.

**Тема 8. Вихідні моделі плану колійного розвитку прикордонних роздільних пунктів.**

Представлення інформації про параметри кривих, відстані між характерними точками плану, координати характерних точок. Розрахунок показників проекту за даними вихідної моделі. Представлення інформації про розташування паркових уповільнювачів і суми кутів повороту по маршрутах скочування відчепів з гірки. Модель для інтерактивного проектування крупних станцій.

**Тематика (зміст) практичних занять.**

Введення немасштабної схеми станції і побудова вхідної моделі. Формування моделі горизонтальних колій станції. Формування списків інцидентності вершин орграфу станції. Визначення напрямку бокових колій стрілочних переводів. Визначення напрямку повороту кругових кривих. Формування списку сигналів на плані станції. Загальні принципи розрахунку параметрів плану колійного розвитку станцій. Розрахунок відстаней між точками. Розрахунок координат точок. Розрахунок скорочених з'єднань. Розрахунок скорочених стрілочних вулиць. Розрахунок стрілочних вулиць під подвійним кутом хрестовини. Розрахунок віяльних стрілочних вулиць. Об'єднання базових елементів в загальний план станції. Визначення положення граничних стовпчиків і сигналів.

**Тематика (зміст) лабораторних занять.**

Не передбачено навчальним планом.

**Тематика (зміст) семінарських занять.**

Не передбачено навчальним планом.

**Тематика (зміст) самостійної роботи.**

Сутність задачі розрахунку потрібної корисної довжини колій на станціях. Методика розрахунку корисних довжин колій в окремому парку. Алгоритм комплексного розрахунку корисних довжин колій станції. Розрахунок кутів повороту додаткових кривих сортувальних парків. Розрахунок елементів плану гіркової горловини. Проектування кінцевих з'єднань сортувальних колій. Визначення положення уповільнювачів. Пошук точок перехрещення еквідистант суміжних сортувальних колій. Модель для побудови масштабних планів станцій. Програма графічного введення немасштабної схеми станції. Програма розрахунку координат точок плану колійного розвитку станції.

**Тематика (зміст) індивідуальних завдань.**

Тематика (зміст) індивідуального завдання повинна відповідати навчальній дисципліні та, враховуючи принципи академічної свободи і студентоцентрованого підходу, може бути запропонована керівником проекту або здобувачем вищої освіти за погодженням з керівником.

***Інформаційне забезпечення самостійної роботи здобувачів вищої освіти***

*Основна*

1 Автоматизоване проектування залізничних станцій та вузлів. Конспект лекцій / О.М. Огар, О.В. Розсоха, М.Ю. Куценко, Г.І. Шелехань. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – Ч. 2. – 68 с.

2 Геометричні моделі колійного розвитку залізничних станцій. Конспект лекцій з дисципліни «САПР залізничних станцій та вузлів» / О.М. Огар, І.В. Берестов, М.Ю. Куценко, Т.Т. Берестова. – Харків: УкрДАЗТ, 2014. – Ч. 3. – 40 с.

3 Автоматизоване проектування парку приймання сортувальної станції: методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної та контрольної робіт з дисципліни «САПР залізничних станцій та вузлів» / О.М. Огар, М.Ю. Куценко, О.В. Розсоха, О.С. Пестременко-Скрипка, Г.І. Шелехань. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 32 с.

4 Формалізація колійного розвитку в системах автоматизованого проектування залізничних станцій та вузлів у прикладах і задачах. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «САПР залізничних станцій та вузлів» / О.М. Огар, О.В. Розсоха, Г.І. Шелехань. – Харків: УкрДАЗТ, 2012. – 25 с.

5 Формалізація колійного розвитку в системах автоматизованого проектування залізничних станцій та вузлів. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «САПР залізничних станцій та вузлів» / О.М. Огар, О.В. Розсоха, М.Ю. Куценко, К.В. Таратушка. – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – Ч. 2. – 19 с.

6 Головнич, А.К. Автоматизация проектирования железнодорожных станций Гомель: Белгута, 2001. – 198 с.

#### *Додаткова*

1 Моделі, методи і алгоритми автоматизованого проектування залізничних станцій: Монографія / В.І. Бобровський, Д.Н. Козаченко, Р.В. Вернигора, В.В. Малашкін – Дн-вськ: Вид-во Маковецкий, 2010. – 156 с.

2 Автоматизоване проектування проміжної станції у системі AUTOCAD: Методичні вказівки для виконання контрольної роботи з дисципліни «САПР залізничних станцій та вузлів» / О.М. Огар, Є.С. Альошинський, Г.І. Шелехань, М.Ю. Куценко, К.В. Таратушка. – Харків: УкрДАЗТ, 2012. – 26 с.

### **ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ**

1. <http://lib.kart.edu.ua/>
2. <http://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=1594>
3. <https://kompas.ru/publications/>
4. <http://dbn.co.ua/publ>
5. <http://www.znannya.org/?view=group:CAD>
6. <http://www.nbu.gov.ua/e-resources/>

#### *Вимоги викладача*

Вивчення навчальної дисципліни «САПР прикордонних роздільних пунктів» передбачає:

- ✓ виконання завдань згідно з навчальним планом (індивідуальні завдання, розрахунково-графічна робота (РГР), самостійна робота тощо);
- ✓ підготовку до практичних занять;
- ✓ роботу з інформаційними джерелами.

Підготовка до практичних занять передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни, питаннями, які виносяться на заняття з відповідної теми; вивчення методичного матеріалу.

Рішення практичних завдань повинно як за формою, так і за змістом відповідати вимогам (мати всі необхідні складові), що висуваються до вирішення відповідного завдання,

свідчити про його самостійність (демонструвати ознаки самостійності виконання здобувачем такої роботи), відсутність ознак повторюваності та плагіату.

На практичних заняттях присутність здобувачів вищої освіти є обов'язковою, важливою також є їх участь в обговоренні всіх питань теми. Пропущені заняття мають бути відпрацьовані. Це ж стосується й студентів, які не виконали завдання або показали відсутність знань з основних питань теми. Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися навчальної етики, поважно ставитися до учасників процесу навчання, бути уважним та дотримуватися дисципліни й часових (строкових) параметрів навчального процесу.

### **Контрольні заходи результатів навчання**

Порядок оцінювання результатів навчання визначається Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в Українському державному університеті залізничного транспорту.

#### **Формування оцінки за 100-бальною шкалою**

Вид контролю	Сума балів
Поточний контроль:	до 60:
1) індивідуальні завдання	до 30
2) практичні заняття	до 30
Модульний контроль	до 40

*Примітка.* До поточного контролю входять сумарні бали за виконання індивідуальних завдань, крім КП/КР, оцінювання результатів виконання практичних та інших видів навчальних занять.

**Максимальна** кількість балів, яку може отримати здобувач вищої освіти за модуль, становить **100** (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів модульний контроль). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає оцінку за семестр.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки і індивідуального навчального плану (при успішній здачі іспиту/заліку) здобувача вищої освіти, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (відмінно, добре, задовільно (незадовільно) для іспитів, курсових робіт/проектів або зараховано/незараховано для заліків) та шкали ECTS (A, B, C, D, E, F).

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

## ***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 студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, вміннями 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 студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залучення до роботи.

### ***Інтеграція студентів 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 студентів 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/>