

Український державний університет залізничного транспорту

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

## СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

# ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ

I, II семестри 2024-2025 навчального року

освітній рівень: перший (бакалавр)

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/>

### 1. Команда викладачів:

#### **Лектори і керівники 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)

**Колісник Аліна Володимирівна** (асистент),

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

#### **Асистенти лекторів:**

**Куценко Максим Юрійович** (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (057) 730-10-11, e-mail: [kucenko@kart.edu.ua](mailto:kucenko@kart.edu.ua)

**Гурін Дмитро Олегович** (кандидат технічних наук, доцент),

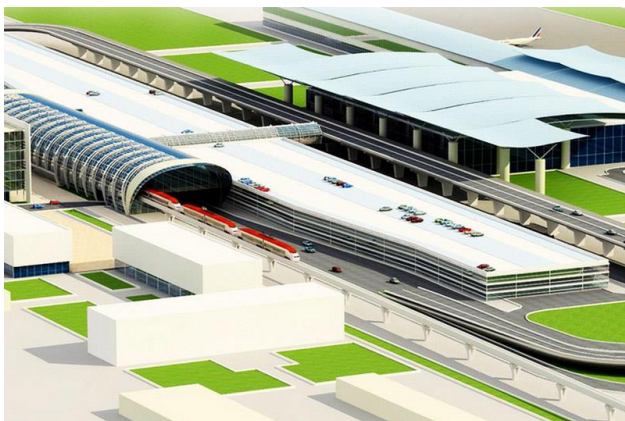
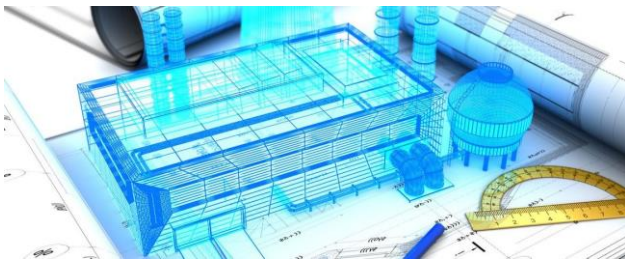
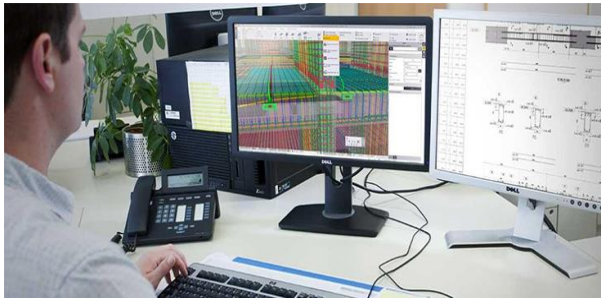
Контакти: +38 (057) 730-10-42, e-mail: [gurin@kart.edu.ua](mailto:gurin@kart.edu.ua)

Години прийому та консультації на кафедрі: кожену середу з 14.00 до 15.00

Розміщення кафедри: місто Харків, майдан Фейсрбаха, 7, 1 корпус, 3 поверх, 304 аудиторія

Веб сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/>

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



## Цілі та завдання навчальної дисципліни

Сучасні тенденції розвитку відносин між наукою та виробництвом характеризуються глибоким проникненням інформаційних технологій у всі галузі економіки. Використання вискоєфективних інтегрованих засобів дозволяє підвищити продуктивність праці на усіх етапах формування ідеї – від стадії її розробки до впровадження в практику. Відомо, що процес проектування відрізняють складність, специфічність та багатогранність етапного формування проектного рішення. У світі продуктивність праці за останні 100 років зростає з 100 до 1000% у різних галузях промисловості, а у проектуванні – менш ніж на 20 %. При цьому розробка якісного проекту потребує один-два роки і охоплює до 30 % часових витрат на усі етапи життєдіяльності об'єкту, що споруджується.

Проектування є ключовим етапом розробки проекту. Згідно зі світовою статистикою витрати на виправлення помилок при аналізі і тестуванні отриманих результатів у 5 разів, а на стадії експлуатації – у 50 разів вище, ніж на стадії проектування.

Проектування об'єктів за допомогою комп'ютерних програм визначається як процес програмної реалізації алгоритму формування проекту за допомогою взаємодії людини та ЕОМ. При цьому слід підкреслити особливу важливість зв'язку проектувальника та програмного середовища. У зв'язку з цим комп'ютерне проектування є складною соціотехнічною дією, що створює вплив на усьо проектувальну діяльність.

В умовах інформатизації виробництва транспорт не може залишатися у стороні від науково-технічного прогресу. Процес комп'ютерного проектування пов'язаний з послідовністю етапів формування електронного аналога креслення у відповідності із галузевими нормами та вимогами, що висуваються до об'єктів. Схеми залізничних станцій відносяться до інформаційно насичених структур, які вимагають для своєї реалізації значного часу на проведення усього комплексу проектно-вишукувальних робіт. Перехід на комп'ютерно-орієнтовані технології розробки проектів станцій призводить до необхідності використання графічного середовища, яке забезпечить креслення елементів колійного розвитку із дотриманням усіх загальних правил.

Грамотні проектні рішення по реформуванню та нарощуванню існуючого технічного оснащення залізничних станцій є невід'ємними умовами для скорочення транспортних витрат у загальній собівартості продукції, що перевозиться.

Дисципліна «Формування цифрових моделей залізничних станцій» входить до блоку базових дисциплін підготовки бакалавра за спеціальністю 275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті). Вивчаючи цей курс, студенти навчаються не тільки професійно розробляти цифрові моделі нових залізничних станцій, а й кваліфіковано проводити реконструкцію існуючих. Крім того, завданням курсу є навчити студентів правильно обирати з широкого набору програмних засобів такий, який максимально задовольняє вимогам якісного проектування схем станцій, містить комплекс необхідних інструментальних засобів, забезпечує швидке навчання.

Але найголовнішим є допомога студентам досягнути найвищих рівнів, коли програма буде здатна не тільки виступати слухняним «електронним» олівцем у руках проектувальника, а й вибудовувати філософію проектування, постійно відходити від штампів, типових та близьких до типових рішень, творчо виконувати проектну роботу, попередньо визначивши шкалу цінностей та пріоритетів, віддаючи перевагу не миттєвим вирашним варіантам, а результатам глибоких багаторівневих розрахунків, які забезпечать врахування множини непрямих ефектів та втрат, значно віддалених у часі, співрозмірним з тривалістю життя реалізованого проекту.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

**1. Ціннісно-смыслову компетентність** (формування ціннісно-смыслових орієнтирів та розширення світогляду студента в області використання існуючих систем комп'ютерного проектування залізничних станцій та вузлів; вміння вибрати цільові та

значеннєві установки для своїх дій і вчинків, приймати рішення в області розробки проектної документації із застосуванням існуючих систем комп'ютерного 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 способів формалізації цифрових моделей залізничних станцій);

**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 залізничних станцій; формування у студента зацікавленості стосовно стану та перспективи розвитку систем комп'ютерного проектування залізничних станцій; вміння проводити критичний аналіз технічних характеристик вітчизняних та закордонних зразків програмно-технічних комплексів систем формалізації цифрових моделей залізничних станцій)

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

**5. Комунікативну компетентність** (набуття студентом навичок командної роботи завдяки реалізації комплексних групових проектів щодо формалізації цифрових моделей залізничних станцій, методів взаємодії з оточуючими й окремими людьми, вміння презентувати власний проект та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері);

**6. Компетентність особистісного самовдосконалення** (засвоєння способів інтелектуального саморозвитку, підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів при виконанні проектів залізничних станцій).

### **Чому ви маєте обрати цей курс?**

Залізничні станції є одним з головних елементів транспортної інфраструктури та відіграють важливу роль у забезпеченні потреб держави і населення в перевезеннях. В сучасних умовах, що характеризуються нестабільністю обсягів перевезень, змінами структури та напрямки транспортних потоків, необхідністю скорочення експлуатаційних витрат залізниць, основною метою вдосконалення станцій є приведення їх конструкції і технології у відповідність з обсягами роботи. Ефективним засобом вирішення завдання пошуку раціональних шляхів вдосконалення конструкції, технічного оснащення і технології роботи залізничних станцій є математичні моделі, методи та алгоритми аналізу і синтезу станцій в поєднанні з використанням сучасних засобів обчислювальної техніки та інформаційних технологій.

Вивчаючи дисципліну «Формування цифрових моделей залізничних станцій» студенти оволодіють навичками сучасного проектувальника, який здатен самостійно підготувати проект – від креслення до підготовки технічного завдання для будівництва.

Функціональні обов'язки фахівця-проектувальника включають в себе увесь цикл проектних робіт: збір вихідних даних для проектування, безпосереднє виконання проектних робіт, розроблення проектної та технічної документації, участь в складанні технічних рішень проектів і розробку технічних завдань, захист і узгодження проектів.

Плюси професії проектувальника: постійна затребуваність професії на ринку праці, високий рівень заробітної плати, автоматизація робочого процесу, можливість спеціалізації.

Професійному проектувальнику необхідно знати державні стандарти, будівельні норми, правила та стандарти у сфері проектування, вільно володіти спеціалізованими комп'ютерними програмами, вміти «читати» креслення. Всьому цьому ви навчитесь вивчаючи дисципліну «Формування цифрових моделей залізничних станцій»!

Висококваліфікована 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:

Тема 1. Аналіз проблеми автоматизації проектування транспортних комунікацій.

Тема 2. Формалізоване представлення нормативно-довідкової інформації при автоматизації проектування станцій.

Тема 3. Колійний розвиток станцій як об'єкт САПР.

Тема 4. Шаблони, модульні конструктиви та варіативні об'єкти проектування колійного розвитку станцій.

Тема 5. Формування техніко-технологічних макрооб'єктів проектування.

Тема 6. Ідентифікація типу роздільного пункту з використанням систем, що навчаються.

Тема 7. Розробка техніко-технологічного забезпечення поїздопотоків у САПР залізничних станцій.

Тема 8. Основи формалізованого представлення об'єктів САПР залізничних станцій.

Опис навчальної дисципліни:

– кількість кредитів ЄКТС – 3 (освітня програма МКТ), 6 (освітні програми ОПУТ і ОПЕД);

– загальна кількість годин – 90 (освітня програма МКТ), 180 (освітні програми ОПУТ і ОПЕД);

– термін викладання – 1 семестр.

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

### **Модуль 1**

**Тема 1.** Аналіз проблеми автоматизації проектування транспортних комунікацій.

Дослідження у напрямку автоматизації проектування станцій та вузлів. Розвиток SCADA-систем. Фактори, що перешкоджають швидкому створенню ефектної системи автоматизованого проектування залізничних станцій. Закордонні дослідження у області автоматизації проектування залізничних станцій. Методологія підходу до проектування об'єктів. Можливості типових пакетів САПР для застосування їх при автоматизації проектування станцій.

**Тема 2.** Формалізоване представлення нормативно-довідкової інформації при автоматизації проектування станцій.

Аналіз інструктивної документації з проектування схем роздільних пунктів. Формування множини проектних вимог за ознакою домінуючого фактора. Класифікація нормативних вимог щодо складу елементів. Класифікація мовних конструкцій нормативних вимог проектування.

**Тема 3.** Колійний розвиток станцій як об'єкт САПР.

Формування алфавіту модульних конструктивів та їх ідентифікація. Структура тензорного об'єкту. Алгоритм розпізнавання з'єднання двох колій. Карта маршрутів автоматизованого проектування колійного розвитку залізничної станції. Класифікація маршрутів проектування.

**Тема 4.** Шаблони, модульні конструктиви та варіативні об'єкти проектування колійного розвитку станцій.

Формування множини шаблонів і модульних конструктивів, що генерують схеми станцій. Формування варіативних об'єктів проектування колійного розвитку станцій. Особливості розробки САПР залізничних станцій.

## **Модуль 2**

**Тема 5.** Формування техніко-технологічних макрооб'єктів проектування.

Структура макрооб'єкта проектування. Принципи функціонування техніко-технологічних об'єктів при проектуванні схем роздільних пунктів. Положення, що забезпечують ефективну роботу техніко-технологічних структур САПР.

**Тема 6.** Ідентифікація типу роздільного пункту з використанням систем, що навчаються.

Критерій відповідності потужності технічного оснащення станції абстрактному об'єкту. Перелік технологічних операцій на роздільних і зупинкових пунктах. Принципові схеми реалізації навчальних структур.

**Тема 7.** Розробка техніко-технологічного забезпечення поїздопотоків у САПР залізничних станцій.

Принципова модель взаємодії структури колійного розвитку і технологічних операцій. Модель процесу обслуговування поїздопотоків з генерацією колійного розвитку. Формування матриці сполучення технологічних операцій і елементів колійного розвитку. Вибір структури схемоутворюючих технологічних операцій.

**Тема 8.** Основи формалізованого представлення об'єктів САПР залізничних станцій.

Загальна схема формування площини з контрольними точками. Характеристика контрольних точок площини. Базові операції в просторі точок площини. Алгоритм формування структур колійного розвитку і технологічного змісту в просторі об'єктів.

### **Тематика (зміст) практичних занять.**

Загальні відомості про системи автоматизованого проектування. Функціональні можливості базового середовища цифрового проектування залізничних станцій. Характеристика систем автоматизованого проектування. Застосування систем автоматизованого проектування залізничних станцій. Перебудова станцій в системах автоматизованого проектування. Виведення електронних схем станцій на друк. Електронна зйомка станції. Технологія сканування креслення схем станцій як електронної основи колійного розвитку.

### **Тематика (зміст) лабораторних занять.**

Не передбачено навчальним планом.

### **Тематика (зміст) семінарських занять.**

Не передбачено навчальним планом.

### **Тематика (зміст) самостійної роботи.**

Техніко-економічні розрахунки систем автоматизованого проектування залізничних станцій. Програмне середовище систем автоматизованого проектування залізничних станцій. Формалізація нормативно-довідкової інформації в системах автоматизованого проектування залізничних станцій. Досвід проектувальника як об'єкт систем автоматизованого проектування. Особливості діалогу користувача і САПР при проектуванні схем залізничних станцій. Вивчення конфліктних ситуацій при діалозі програмного середовища і проектувальника. Реалізація пакетної та інтерактивної взаємодії у САПР залізничних станцій. Розвиток штучного інтелекту в системах

автоматизованого проектування залізничних станцій. Цифрові схеми станцій як основа електронного документообігу.

### **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. Цифрові моделі залізничних станцій : конспект лекцій / О. М. Огар, М. Ю. Куценко, Г. І. Шелехань, А. В. Колісник. Харків : УкрДУЗТ, 2022. 92 с.
2. 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.
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.

#### **Додаткова**

1. Модели, методы и алгоритмы автоматизированного проектирования железнодорожных станций [Текст]: монография / В. И. Бобровский, Д. Н. Козаченко, Р. В. Вернигора, В. В. Малашкин. Днепропетровск: Изд-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.
3. Мідлбрук М. AutoCAD 2006 для «чайників». Київ: Вільямс, 2005. 336 с.
4. Жадаєв А. Г. AutoCAD 2006. Докладне ілюстроване керівництво. Київ: Крашкі книги, 2006. 239 с.

### **ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ**

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. [https://www.uz.gov.ua/about/general\\_information/entertainments/pvizt/](https://www.uz.gov.ua/about/general_information/entertainments/pvizt/)
3. <http://ukrzp.com.ua/>
4. <https://www.ipit.ooo.ua>
5. [https://studopedia.com.ua/1\\_6849\\_vihidni-dani-dlya-proektuvannya.html](https://studopedia.com.ua/1_6849_vihidni-dani-dlya-proektuvannya.html)
6. <https://www.autodesk.com/products/autocad/overview>
7. <https://kompas.ru/kompas-3d-It/about/>

## Вимоги викладача

Вивчення навчальної дисципліни «Формування цифрових моделей залізничних станцій» передбачає:

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

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

Виконання розрахунково-графічної роботи та індивідуальних 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 в індивідуальному порядку. Це ж стосується й студентів, які не виконали завдання або продемонстрували недостатні знання з основних питань теми. Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися навчальної етики, поважно ставитися до учасників процесу навчання, бути зваженим, 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

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

Примітки. До поточного контролю входять сумарні бали за виконання індивідуальних завдань, крім КП/КР, оцінювання результатів виконання практичних, лабораторних 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 – 5</b>	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
<b>ДОБРЕ – 4</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 - 3</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 - 2</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

Кодекс академічної доброчесності доступний за посиланням: <http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. 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, 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 студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залучення до роботи.

### Інтеграція студентів із обмеженими можливостями

Якісна та швидка інтеграція молоді з обмеженими функціональними можливостями у суспільство можлива завдяки їхньому становленню та розвитку в інститутах соціалізації, зокрема під час навчання у вищих навчальних закладах.

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.

В Українському державному університеті залізничного транспорту передбачена інтегрована форма навчання, яка передбачає спільне навчання студентів, що мають функціональні обмеження, з іншими студентами. Така форма навчання визнає за людьми з інвалідністю рівні права на отримання освіти і реалізує політику рівних можливостей

щодо навчання і виховання студентів з інвалідністю, що здійснюється в інтегрованих групах.

Крім того, для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена та функціонує 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/>