МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТРАНСПОРТУ ТА ІНЖЕНЕРІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Ігор МУРОВАНИЙ
«26» серпня 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор
_____ Надія КОВАЛЬЧУК
«26» серпня 2026 р.

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Інноваційні технології та цифрова трансформація на транспорті»
ступінь вищої освіти – магістр
галузь знань – J Транспорт та послуги
спеціальність – J8 Автомобільний транспорт
освітня програма – Інфраструктура та експлуатація автомобільного транспорту

Кафедра транспортної логістики

Силабус склав(ла) завідувач кафедри транспортної логістики, к.т.н., доцент Василь ОНИЩУК

Силабус затверджений на засіданні кафедри транспортної логістики, протокол № 3 від «23» червня 2026 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент Василь ОНИЩУК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення освітньої програми «Інфраструктура та експлуатація автомобільного транспорту», протокол № 3 від «23» червня 2026 р.

Гарант ОП «Інфраструктура та експлуатація автомобільного транспорту» к.т.н., доцент Василь ПАВЛЮК

Схвалено науково-методичною радою університету, протокол № 1 від «26» серпня 2026 р.

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/1383

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Інноваційні технології та цифрова трансформація на транспорті»

Освітня програма	Інфраструктура та експлуатація автомобільного транспорту
Галузь знань / Спеціальність	J Транспорт та послуги / J8 Автомобільний транспорт
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Статус дисципліни	нормативна
Мова викладання	українська
Обсяг	5 кредитів ECTS / 150 годин, семестр 1
Форма контролю	екзамен
Викладач(і)	к.т.н., доцент Василь ОНИЩУК електронна пошта: v.onyshchuk@lntu.edu.ua

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Сформувати у здобувачів систему знань про інноваційні технології автомобільного транспорту та цифрову трансформацію транспортних систем, інфраструктури й процесів його експлуатації, а також практичні навички застосування цифрових платформ, аналітики даних, телематики, імітаційного моделювання та інструментів декарбонізації для підвищення ефективності, безпеки і сталості автомобільних перевезень та експлуатації автомобільного транспорту.
Предмет навчальної дисципліни – процеси цифрової трансформації транспортних систем, транспортної інфраструктури та експлуатації автомобільного транспорту: цифрові платформи управління перевезеннями (TMS/WMS/ERP, телематика, IoT), інтелектуальні транспортні системи, аналітика даних та елементи штучного інтелекту, електронні перевізні документи, підключені й автоматизовані транспортні засоби, технології декарбонізації.

Завдання: – ознайомити з рушіями, моделями зрілості та стратегічними засадами цифрової трансформації транспорту в Україні та ЄС;
– навчити знаходити, очищати, інтегрувати та аналізувати транспортні дані з відкритих джерел і телематичних систем, будувати показники ефективності та дашборди;
– сформувати уявлення про архітектуру та функції TMS/WMS/ERP-систем, телематичних платформ, електронних перевізних документів (e-ТТН, e-CMR, eFTI);
– навчити будувати імітаційні моделі транспортних потоків і оцінювати за їх допомогою рішення з керування транспортними потоками в межах ІТС;
– ознайомити з цифровими платформами пасажирських перевезень (диспетчеризація, e-ticketing, MaaS) та методами аналізу маршрутної мережі за даними GTFS;
– навчити розраховувати вуглецевий слід перевезення та порівнювати сценарії декарбонізації;
– сформувати здатність обґрунтовувати дорожню карту цифрової трансформації перевізника з урахуванням етичних, соціальних та екологічних аспектів і вимог стійкості в умовах кризових ситуацій;

Пререквізити: Пререквізити: компетентності та результати навчання, набуті на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти у сфері інформаційних технологій, організації та експлуатації автомобільного транспорту. Постреквізити: ОК07 «Управління та організація транспортних систем і експлуатації автомобільного транспорту», ОК08 «Переддипломна практика», ОК09 «Підготовка та захист кваліфікаційної роботи».

2. Компетентності

ІК — інтегральна компетентність: Здатність розв’язувати складні завдання у сфері інфраструктури та експлуатації автомобільного транспорту при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення

інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов

ЗК05 — Здатність використовувати інформаційні та цифрові технології у професійній діяльності.

СК04 — Здатність обґрунтовувати вибір, застосовувати та впроваджувати інноваційні й цифрові технології у сфері автомобільного транспорту.

3. Структура дисципліни, розподіл годин, зв'язок тем з компетентностями

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**ЗК та СК**
Змістовий модуль 1. Цифрова трансформація транспортних систем, інфраструктури та процесів експлуатації автомобільного транспорту								
1	Тема 1. Цифрова трансформація на транспорті: поняття, рушії, рівні зрілості	2/0,25	4/–	12/17	18/17,25	МН1, МН2, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО4, захист практичних робіт 1, 2	ЗК05, СК04
2	Тема 2. Дані як ресурс транспортної системи: аналітика даних, BI та елементи штучного інтелекту	2/0,25	6/2	14/17	22/19,25	МН1, МН2, МН5, МН6	МО1, МО2, МО4, захист практичних робіт 3–5	ЗК05, СК04
3	Тема 3. Цифрові платформи управління перевезеннями: TMS/WMS/ERP, телематика та IoT, електронні перевізні документи	2/0,25	6/–	14/18	22/18,25	МН1, МН2, МН3, МН5, МН6	МО1, МО2, МО4, захист практичних робіт 6–8	ЗК05, СК04
4	Тема 4. Інтелектуальні транспортні системи та керування транспортними потоками	2/0,25	4/2	14/17	20/19,25	МН1, МН2, МН3, МН5, МН6	МО1, МО2, МО4, захист практичних робіт 9, 10	ЗК05, СК04
Змістовий модуль 2. Інноваційні технології в автомобільних перевезеннях								
5	Тема 5. Цифрові платформи та інтелектуальні транспортні системи в пасажирських перевезеннях (MaaS, e-ticketing, диспетчеризація, моніторинг маршрутної мережі)	2/0,25	4/–	12/18	18/18,25	МН1, МН2, МН5, МН6	МО1, МО2, МО4, захист практичних робіт 11, 12	ЗК05, СК04
6	Тема 6. Підключені та автоматизовані транспортні засоби в системі автомобільних перевезень	2/0,25		10/17	12/17,25	МН1, МН4, МН5, МН6, МН7	МО1, МО4, МО7, захист індивідуального завдання	ЗК05, СК04

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**ЗК та СК**
7	Тема 7. Декарбонізація та енергоефективність автомобільних перевезень: електромобільність, альтернативні палива, ETS2, розрахунок вуглецевого сліду перевезення	2/0,25	4/2	14/18	20/20,25	МН1, МН2, МН5, МН6	МО1, МО2, МО4, захист практичних робіт 13, 14	ЗК05, СК04
8	Тема 8. Стратегія цифрової трансформації транспортного підприємства, ризики впровадження та стійкість транспортно-логістичних систем	1/0,25	2/–	15/20	18/20,25	МН1, МН2, МН5, МН6, МН7	МО1, МО2, МО4, МО7, захист практичної роботи 15; захист індивідуального завдання	ЗК05, СК04
	Разом	**15/2**	**30/6**	**105/142**	**150/150**			

Легенда: ЗК — загальна компетентність (номер за п. 2); СК — спеціальна (фахова) компетентність (номер за п. 2). Повне формулювання кожного коду наводиться в ОП / стандарті спеціальності.

Методи навчання: МН1 — словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо); МН2 — практичний метод (лабораторні та практичні заняття); МН3 — наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій); МН4 — робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату); МН5 — відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо); МН6 — самостійна робота (розв'язання завдань); МН7 — індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

Методи оцінювання: МО1 — екзамен; МО2 — усне або письмове опитування; МО4 — тестування; МО7 — презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

4. Результати навчання

ПРН03. Обґрунтовувати вибір, застосовувати та впроваджувати інноваційні технічні рішення і технології у сфері автомобільного транспорту.

ПРН04. Застосовувати сучасні інформаційні та цифрові технології для управління транспортними системами та експлуатацією автомобільного транспорту.

Знати:
– сутність, рушії та рівні цифрової трансформації транспортних систем, інфраструктури та процесів експлуатації автомобільного транспорту; зміст Національної транспортної стратегії України до 2030 року та Стратегії сталої і розумної мобільності ЄС у частині цифровізації;
– джерела транспортних даних, методи їх оброблення, візуалізації та аналізу, межі застосовності методів машинного навчання;
– призначення, архітектуру та функції TMS/WMS/ERP-систем, телематичних та IoT-платформ, електронних перевізних документів;
– архітектуру та підсистеми ITC, методи керування транспортними потоками, принципи імітаційного моделювання;
– технології цифровізації пасажирських перевезень (диспетчеризація, e-ticketing, MaaS, GTFS);
– рівні автоматизації транспортних засобів, вимоги до інфраструктури та даних;
– методики розрахунку викидів парникових газів у ланцюгах перевезень (GLEC, ISO 14083), інструменти декарбонізації та політику ETS2;
Вміти:
– оцінювати цифрову зрілість перевізника та моделювати його бізнес-процеси в нотації BPMN;
– імпортувати, очищати й об'єднувати транспортні дані (Power Query), розраховувати KPI роботи парку і будувати дашборди (Power BI);

– прогнозувати попит на перевезення та класифікувати об’єкти без програмування (Excel, Orange);
– аналізувати GPS-треки та телематичні дані, візуалізувати їх у ГІС (QGIS);
– планувати маршрути доставки на цифрових платформах і розв’язувати задачі призначення засобами Excel Solver;
– будувати імітаційні моделі фрагментів вулично-дорожньої мережі в SUMO та оцінювати сценарії керування транспортними потоками;
– аналізувати маршрутну мережу пасажирського транспорту за даними GTFS та порівнювати цифрові платформи пасажирських перевезень;
– розраховувати вуглецевий слід перевезення й обґрунтовувати заходи декарбонізації та енергоефективності;
– формувати дорожню карту цифрової трансформації транспортного підприємства й презентувати її фахівцям і нефахівцям;

5. Цілі сталого розвитку

ЦСР 4 – Якісна освіта

ЦСР 8 – Гідна праця та економічне зростання

ЦСР 9 – Промисловість, інновації та інфраструктура

ЦСР 11 – Сталий розвиток міст і громад

6. Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування та інші: результати навчання, здобуті у формальній, неформальній чи інформальній освіті, можуть бути визнані відповідно до процедур ЛНТУ. Підтвердженнями можуть бути сертифікати тематичних тренінгів, вебінарів чи онлайн-курсів разом з описом досягнутих результатів навчання та, за потреби, коротке верифікаційне завдання або портфоліо.

7. Критерії та форми контролю

Оцінювання — за 100-бальною шкалою (національна шкала / ЄКТС). Підсумковий бал = поточний контроль (20 %) + модульний контроль (20 %) + екзамен (60 %).

Академічна доброчесність: самостійне виконання завдань; коректне посилання на джерела; позначення частин тексту, згенерованих засобами ШІ. Порушення академічної доброчесності не толеруються.

8. Зміст тем

Тема 1. Цифрова трансформація на транспорті: поняття, рушії, рівні зрілості

Цифровізація, цифрова трансформація та інновація — розмежування понять. Індустрія 4.0 і Логістика 4.0. Рушії та бар’єри цифрової трансформації автомобільних перевезень в Україні (прикордонний регіон, воєнний стан, дефіцит кадрів). Стратегічні документи: Національна транспортна стратегія України до 2030 року, Стратегія сталої та розумної мобільності ЄС. Моделі цифрової зрілості перевізника та експедитора. Інноваційний цикл: від пілоту до масштабування.
Практичні заняття:
ПР 1. Оцінювання цифрової зрілості транспортного підприємства: анкета в MS Forms, зведення результатів і радар-діаграма профілю зрілості в MS Excel
ПР 2. Моделювання бізнес-процесу перевезення «як є» / «як має бути» у нотації BPMN (від заявки клієнта до закриття рейсу з е-ТТН)

Тема 2. Дані як ресурс транспортної системи: аналітика даних, BI та елементи штучного інтелекту

Джерела транспортних даних: телематика та GNSS-треки, бортові датчики, тахографи, детектори транспортного потоку, відкриті дані (data.gov.ua, Eurostat, національні точки доступу NAP), дані GTFS. Життєвий цикл даних: збирання, очищення, інтеграція (Power Query), сховища. Показники

ефективності (KPI) роботи парку та дашборди (Power BI). Елементи штучного інтелекту без програмування: прогнозування попиту (експоненційне згладжування, Forecast Sheet), класифікація та кластеризація у візуальних середовищах (Orange Data Mining). Межі застосовності та якість даних.

Практичні заняття:

ПР 3. Джерела даних про транспорт: пошук відкритих даних (data.gov.ua, Eurostat, NAP), імпорт, очищення та об'єднання таблиць у Power Query

ПР 4. Аналітика роботи автопарку: розрахунок KPI (пробіг, коефіцієнт використання пробігу, простої, витрата палива) у зведених таблицях та побудова дашборда

ПР 5. Прогнозування попиту на перевезення та класифікація клієнтів без програмування: Forecast Sheet в Excel і візуальні робочі потоки в Orange Data Mining

Тема 3. Цифрові платформи управління перевезеннями: TMS/WMS/ERP, телематика та IoT, електронні перевізні документи

Архітектура інформаційних систем перевізника: ERP – TMS – WMS – телематична платформа, обмін даними через API. Функції TMS: планування рейсів, маршрутизація, диспетчеризація, контроль виконання, взаєморозрахунки. Телематика та IoT-моніторинг парку (GPS/GNSS-трекери, CAN-дані, контроль палива, температури, стилю водіння); телематика як джерело даних про технічний стан рухомого складу — коди несправностей, напрацювання, прогнозне технічне обслуговування; відкрита платформа Traccar. Вебплатформи планування маршрутів (AntLogistics, openrouteservice). Електронні перевізні документи: e-ТТН (Порядок функціонування системи e-ТТН, 2025), e-CMR (Додатковий протокол до Конвенції CMR), Регламент ЄС 2020/1056 eFTI. Цифрові платформи вантажоперевезень (біржі вантажів, freight-платформи).

Практичні заняття:

ПР 6. Телематика та IoT-моніторинг: аналіз GPS-треку автомобіля (демосервер Traccar, експорт CSV), візуалізація маршруту, зупинок і геозон у QGIS

ПР 7. Планування маршрутів доставки на цифровій платформі (AntLogistics / openrouteservice) і розв'язання задачі призначення автомобілів на рейси засобом Excel Solver

ПР 8. Електронні перевізні документи: сценарій документообігу перевезення з e-ТТН та e-CMR, схема обміну даними між учасниками (вантажовідправник — перевізник — одержувач — контролюючі органи)

Тема 4. Інтелектуальні транспортні системи та керування транспортними потоками

Поняття та архітектура ІТС; Директива 2010/40/ЄС та її оновлення 2023 р.; пріоритетні сфери ІТС. Підсистеми: моніторинг транспортних потоків, адаптивне керування світлофорною сигналізацією, керування рухом на магістралях, інформування учасників руху, вагоконтроль у русі, електронні системи оплати проїзду. Кооперативні ІТС (C-ITS), обмін даними V2X. Імітаційне моделювання транспортних потоків як інструмент оцінювання рішень ІТС: мікро- та макромоделі, показники затримок, черг, викидів; вільне середовище SUMO.

Практичні заняття:

ПР 9. Побудова імітаційної моделі фрагмента вулично-дорожньої мережі міста за даними OpenStreetMap (OSM Web Wizard) та запуск імітації в SUMO

ПР 10. Керування транспортними потоками: сценарії зміни світлофорних циклів та обмежень руху в SUMO, порівняння затримок, довжини черг і викидів

Тема 5. Цифрові платформи та інтелектуальні транспортні системи в пасажирських перевезеннях (MaaS, e-ticketing, диспетчеризація, моніторинг маршрутної мережі)

Автоматизовані системи диспетчерського керування міськими та приміськими пасажирськими перевезеннями; GPS-моніторинг маршрутної мережі, контроль регулярності. Електронний квиток (e-ticketing): безконтактна оплата, транспортні картки, account-based ticketing. Інформування пасажирів у реальному часі, стандарт GTFS/GTFS-Realtime. Мобільність як послуга (MaaS): рівні інтеграції, ролі операторів, досвід міст ЄС і України. Аналіз даних валідацій та треків для коригування маршрутної мережі й розкладів.

Практичні заняття:

ПР 11. Аналіз маршрутної мережі міського пасажирського транспорту за даними GTFS: зупинки,

інтервали, покриття території (QGIS, Power Query)
ПР 12. Цифрові платформи пасажирських перевезень (e-ticketing, MaaS, диспетчеризація): порівняльний аналіз рішень міст України та ЄС за системою критеріїв

Тема 6. Підключені та автоматизовані транспортні засоби в системі автомобільних перевезень

Рівні автоматизації керування за SAE J3016. Технології сприйняття та ухвалення рішень автоматизованого автомобіля. Платунінг вантажівок, автоматизовані термінали і хаби, роботизована доставка «останньої милі», безпілотні авіаційні системи. Вимоги до інфраструктури та даних; вплив на безпеку дорожнього руху; правові й етичні питання; вплив на технології вантажних і пасажирських перевезень, на технічну експлуатацію парку, на професії водія та диспетчера.

Тема 7. Декарбонізація та енергоефективність автомобільних перевезень: електромобільність, альтернативні палива, ETS2, розрахунок вуглецевого сліду перевезення

Кліматична політика ЄС для транспорту: Fit for 55, ETS2 для автомобільного транспорту, вимоги до звітності про викиди. Методики розрахунку викидів парникових газів у ланцюгах перевезень: GLEC Framework, ISO 14083:2023; онлайн-калькулятор EcoTransIT World. Електричні та газомоторні вантажівки, водень, біопалива: техніко-експлуатаційні обмеження і сукупна вартість володіння (TCO); зарядна та заправна інфраструктура парку. Енергозберігаючі технології в експлуатації рухомого складу: еко-водіння за даними телематики, контроль витрати палива й енергії, планування режимів руху. Порівняння сценаріїв перевезення за вуглецевим слідом.
Практичні заняття:
ПР 13. Розрахунок вуглецевого сліду перевезення в EcoTransIT World та за методикою GLEC/ISO 14083 в Excel; порівняння сценаріїв (дизель / електро / мультимодальний)
ПР 14. Оцінювання енергоефективності та еко-водіння за даними телематики; калькулятор сукупної вартості володіння (TCO) дизельної та електричної вантажівки

Тема 8. Стратегія цифрової трансформації транспортного підприємства, ризики впровадження та стійкість транспортно-логістичних систем

Дорожня карта цифрової трансформації перевізника: пріоритизація ініціатив, оцінювання ефекту. Ризики впровадження цифрових технологій і безпека: технологічні, організаційні та фінансові ризики проєкту, безпека дорожнього руху як критерій оцінювання рішень ITC і автоматизації, безпека персоналу при впровадженні автоматизованих систем, кібербезпека транспортних інформаційних систем. Стійкість (resilience) транспортно-логістичних систем в умовах кризових ситуацій, інфраструктурних обмежень і воєнного стану: резервування даних, альтернативні канали зв’язку, сценарне планування. Етичні та соціальні аспекти цифровізації: дані про водіїв, алгоритмічні рішення, доступність послуг.
Практичне заняття:
ПР 15. Дорожня карта цифрової трансформації перевізника: пріоритизація ініціатив, оцінювання ефекту та ризиків впровадження (у т. ч. для безпеки), презентація проєкту

9. Опис ІЗ/КПІЗ

Аналітичний огляд однієї інноваційної технології (за вибором здобувача з переліку, погодженого з викладачем: телематична платформа, TMS, e-CMR/eFTI, адаптивне керування світлофорами, e-ticketing/MaaS, платунінг, електрична вантажівка, цифровий двійник тощо) з оцінюванням доцільності її впровадження для конкретного перевізника чи експедитора Волинської області: опис технології, зарубіжний і український досвід, очікуваний ефект (кількісно, за даними з відкритих джерел), ризики й обмеження, етичні та екологічні аспекти.

Результат — презентація на 8–10 слайдів (MS PowerPoint) і виступ на 5–7 хвилин з обговоренням.

Для заочної форми навчання індивідуальне завдання виконується як домашня контрольна робота (пояснювальна записка обсягом 10–12 сторінок з презентацією).

Оцінка за індивідуальне завдання входить до поточного контролю (20 % підсумкового бала).

10. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми / вид роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури, підготовка до практичних занять, оформлення звітів	30	40
2	Архітектура та стандартизація ITC: FRAME, DATEX II, національні точки доступу до транспортних даних (NAP)	8	12
3	Кібербезпека транспортних інформаційних систем і телематичних платформ	8	12
4	Технології розподіленого реєстру (блокчейн) і смарт-контракти в транспортній логістиці	8	12
5	Цифрові двійники транспортних систем та об’єктів інфраструктури	8	12
6	Безпілотні авіаційні системи та роботизована доставка «останньої милі»	8	12
7	Хмарні сервіси, великі дані та API-інтеграція TMS з обліковими системами	8	12
8	Державні електронні сервіси для автомобільних перевізників України (е-ТТН, електронні дозволи, кабінет перевізника)	7	10
9	Виконання індивідуального завдання (аналітичний огляд інноваційної технології)	12	12
10	Підготовка до модульного контролю та екзамену	8	8
Разом		**105**	**142**

11. Загальні вимоги

Освітній процес регулюється академічними правилами ЛНТУ. Здобувачі освіти зобов’язані ознайомитися з вимогами, визначеними Кодексом академічної доброчесності ЛНТУ та Політикою етичного використання штучного інтелекту в ЛНТУ, і дотримуватися принципів академічної доброчесності та етичного використання штучного інтелекту в освітній діяльності.

Академічна доброчесність. Учасники освітнього процесу зобов’язані дотримуватися Закону України «Про академічну доброчесність» від 18.12.2025 № 4742-IX та внутрішніх нормативних документів ЛНТУ. Не допускаються академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, привласнення авторства, несамостійне виконання завдань, а також недоброчесне використання результатів, згенерованих штучним інтелектом.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися для пошуку ідей, пояснення методів, попереднього структурування, мовного редагування та допоміжного аналізу неконфіденційних даних, якщо конкретне завдання не передбачає повністю самостійного виконання. Здобувач освіти має зазначати використаний інструмент, мету та етап його застосування, перевіряти факти й розрахунки та самостійно обґрунтовувати висновки.

12. Література

І. Навчально-методичні матеріали та розробки

Праці автора силабуса:

1. Опорний конспект лекцій з навчальної дисципліни «Інноваційні технології та цифрова трансформація на транспорті» : електронний курс у Moodle ЛНТУ. Луцьк : ЛНТУ, 2026. URL: https://mdl.lntu.edu.ua/course/view.php?id=9454

2. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Інноваційні технології та цифрова трансформація на транспорті» для здобувачів другого (магістерського) рівня спеціальності J8 Автомобільний транспорт (ОП «Транспортно-логістичні системи автомобільних перевезень», ОП «Інфраструктура та експлуатація автомобільного транспорту») денної та заочної форм навчання. Луцьк : ЛНТУ, 2026. URL: https://mdl.lntu.edu.ua/course/view.php?id=9454

3. Методичні вказівки до самостійної роботи та виконання індивідуального завдання з навчальної дисципліни «Інноваційні технології та цифрова трансформація на транспорті». Луцьк : ЛНТУ, 2026. URL: https://mdl.lntu.edu.ua/course/view.php?id=9454

Праці інших авторів:

4. Про мультимодальні перевезення : Закон України від 17.11.2021 № 1887-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1887-20 (дата звернення: 21.09.2026).

5. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025–2027 роках : постанова Кабінету Міністрів України від 27.12.2024 № 1550. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-п (дата звернення: 12.10.2026).

6. Про затвердження Порядку функціонування системи електронного документообігу «електронна товарно-транспортна накладна» : наказ Міністерства розвитку громад та територій України від 27.12.2024 № 1491 (зареєстровано в Міністерстві юстиції України 19.02.2025 за № 259/43665). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0259-25 (дата звернення: 21.09.2026).

7. Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future : Communication from the Commission COM(2020) 789 final. Brussels : European Commission, 2020. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0789 (дата звернення: 21.09.2026).

8. Directive 2010/40/EU of the European Parliament and of the Council of 7 July 2010 on the framework for the deployment of Intelligent Transport Systems in the field of road transport and for interfaces with other modes of transport (as amended by Directive (EU) 2023/2661). URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32010L0040 (дата звернення: 21.09.2026).

9. Intelligent Transport Systems (ITS) for Sustainable Mobility. Second edition. Geneva : United Nations Economic Commission for Europe, 2024. URL: https://unece.org/transport/publications/intelligent-transport-systems-its-sustainable-mobility-second-edition-part (дата звернення: 21.09.2026).

10. GLEC Framework for Logistics Emissions Accounting and Reporting. Version 3.0. Amsterdam : Smart Freight Centre, 2023. ISBN 978-90-833629-0-8. URL: https://smart-freight-centre-media.s3.amazonaws.com/documents/GLEC_FRAMEWORK_v3_UPDATED_13_12_23.pdf (дата звернення: 21.09.2026).

11. ITF Transport Outlook 2023. Paris : OECD Publishing, 2023. DOI: 10.1787/b6cc9ad5-en. URL: https://www.oecd.org/en/publications/2023/05/itf-transport-outlook-2023_4466cd78.html (дата звернення: 21.09.2026).

12. Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects / eds. M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz, H. Winner. Berlin ; Heidelberg : Springer, 2016. 706 p. (Open Access). DOI: 10.1007/978-3-662-48847-8. URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-48847-8 (дата звернення: 21.09.2026).

13. The Innovative Mobility Landscape: The Case of Mobility as a Service : Case-Specific Policy Analysis. Paris : International Transport Forum / WBCSD, 2021. 111 p. URL: https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/innovative-mobility-landscape-maas.pdf (дата звернення: 21.09.2026).

14. Ticketing in Mobility as a Service : handbook. Brussels : UITP ; Smart Ticketing Alliance, 2022. URL: https://www.uitp.org/wp-content/uploads/sites/7/2025/04/Report-Ticketing-MaaS-JULY2022-web.pdf

(дата звернення: 21.09.2026).

15. Dynamics in Logistics: Twenty-Five Years of Interdisciplinary Logistics Research in Bremen, Germany / eds. M. Freitag, H. Kotzab, N. Megow. Cham : Springer, 2021. 324 p. (Open Access). DOI: 10.1007/978-3-030-88662-2. URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-88662-2 (дата звернення: 21.09.2026).

16. Automated Vehicles as a Game Changer for Sustainable Mobility: Learnings and Solutions / eds. G. Fournier, A. Boos, D. Konstantas, D. Attias. Cham : Springer, 2024. 509 p. (Open Access). DOI: 10.1007/978-3-031-61681-5. URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-61681-5 (дата звернення: 21.09.2026).

17. Data-Driven Transport Policy : Corporate Partnership Board Report. Paris : International Transport Forum, 2016. 39 p. URL: https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/data-driven-transport-policy.pdf (дата звернення: 21.09.2026).

18. ITS ePrimer : навчальні модулі з інтелектуальних транспортних систем / U.S. Department of Transportation, ITS Joint Program Office. URL: https://its.dot.gov/pcb/eprimer/default.aspx (дата звернення: 21.09.2026).

19. Regulation (EU) 2020/1056 of the European Parliament and of the Council of 15 July 2020 on electronic freight transport information (eFTI). URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32020R1056 (дата звернення: 21.09.2026).

20. Additional Protocol to the Convention on the Contract for the International Carriage of Goods by Road (CMR) concerning the Electronic Consignment Note (e-CMR). Geneva, 20 February 2008. URL: https://treaties.un.org/doc/source/signature/xi-b-11-b_eng.pdf (дата звернення: 21.09.2026).

II. Наукові праці

Праці автора силабуса:

21. Onyshchuk V., Dubytskyi O., Bodak V., Pavlova I., Riabykh N. Digital technologies and modelling for enhancing supply chain efficiency in international road transport. 2025. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/960

22. Koval N., Tryhuba A., Kondysiuk I., Tryhuba I., Boiarchuk O., Rudynets M., Grabovets V., Onyshchuk V. Forecasting the fund of time for performance of works in hybrid projects using machine training technologies. 2021. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5300

III. Інформаційні ресурси

23. Проєкт «e-ТТН»: офіційний сайт. URL: https://e-ttn.gov.ua/pro-proiekt/

24. Eclipse SUMO — User Documentation. URL: https://sumo.dlr.de/docs/index.html ; навчальний приклад OSM Web Wizard: https://sumo.dlr.de/docs/Tutorials/OSMWebWizard.html

25. QGIS Training Manual. URL: https://docs.qgis.org/latest/en/docs/training_manual/index.html

26. Microsoft Learn: Get started with Power BI Desktop. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/fundamentals/desktop-getting-started ; What is Power Query? URL: https://learn.microsoft.com/en-us/power-query/power-query-what-is-power-query

27. Microsoft Support: Define and solve a problem by using Solver. URL: https://support.microsoft.com/en-us/office/define-and-solve-a-problem-by-using-solver-5d1a388f-079d-43ac-a7eb-f63e45925040 ; Create a forecast in Excel for Windows. URL: https://support.microsoft.com/en-us/office/create-a-forecast-in-excel-for-windows-22c500da-6da7-45e5-bfdc-60a7062329fd

28. Orange Data Mining — Documentation. URL: https://orangedatamining.com/docs/

29. Traccar — Open Source GPS Tracking Platform: Documentation. URL: https://www.traccar.org/documentation/

30. EcoTransIT World — Methodology. URL: https://www.ecotransit.org/en/methodology/

31. GTFS Schedule Reference (MobilityData). URL: https://gtfs.org/documentation/schedule/reference/

32. Bizagi Modeler. URL: https://www.bizagi.com/en/platform/modeler ; diagrams.net Documentation. URL: https://www.drawio.com/doc/

33. openrouteservice — Documentation. URL: https://giscience.github.io/openrouteservice/

34. NAPCORE — National Access Point Coordination Organisation for Europe. URL: https://napcore.eu/

35. European Commission, DG CLIMA: ETS2 — buildings, road transport and additional sectors. URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/ets2-buildings-road-transport-and-additional-sectors_en

36. ISO 14083:2023. Greenhouse gases — Quantification and reporting of greenhouse gas emissions arising from transport chain operations. Geneva : ISO, 2023. URL: https://www.iso.org/standard/78864.html

37. SAE J3016_202104. Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles. Warrendale : SAE International, 2021. URL: https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/

38. Єдиний державний вебпортал відкритих даних. URL: https://data.gov.ua/

39. Eurostat — Transport: database. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/transport/database