

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

до організації самостійної роботи  
та проведення практичних занять  
із навчальної дисципліни

**«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ»**

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
денної і заочної форм навчання  
спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами))*

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**2023**

Методичні рекомендації до організації самостійної роботи та проведення практичних занять із навчальної дисципліни «Інтелектуальні транспортні системи» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної і заочної форм навчання спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Г. О. Самчук, Д. М. Копитков. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 26 с.

Укладачі: канд. техн. наук Г. О. Самчук,  
канд. пед. наук Д. М. Копитков

#### Рецензент

**Ю. О. Давідич**, доктор технічних наук, професор кафедри транспортних систем і логістики Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою транспортних систем і логістики,  
протокол № 1 від 29.09.2023.*

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Практична робота № 1 Нормативно-правова база впровадження інтелектуальних транспортних систем.....	5
Практична робота № 2 Аналіз інтелектуальних транспортних систем в Україні.....	6
Практична робота № 3 Датчики та виконавчі елементи.....	7
Практична робота № 4 Визначення принципів і технології формування послуг інтелектуальних транспортних систем.....	8
Практична робота № 5 Проекти впровадження інтелектуальних транспортних систем у світі.....	10
Практична робота № 6 Інтелектуальні транспортні системи при організації пасажирських перевезень.....	11
Практична робота № 7 Інтелектуальні транспортні системи при організації вантажних перевезень.....	14
Практична робота № 8 Інтелектуальні транспортні системи при організації дорожнього руху.....	18
Практична робота № 9 Витрати і вигоди інтелектуальних транспортних систем .....	19
Практична робота № 10 Визначення доцільності впровадження в містах пріоритетних послуг інтелектуальних транспортних систем з урахуванням розмірів міст.....	20
Практична робота № 11 Визначення соціальної, економічної, екологічної доцільності впровадження в містах пріоритетних послуг інтелектуальних транспортних систем.....	21
Список рекомендованих джерел.....	22
Додаток А Датчики та виконавчі елементи.....	23
Додаток Б Послуги інтелектуальних транспортних систем для користувачів.....	24

## ВСТУП

Інтелектуальні транспортні системи (ІТС) відіграють важливу роль у формуванні майбутніх шляхів мобільності та транспортного сектору. ІТС збирають дані про транспортну систему, обробляють їх, потім дані використовуються для покращення управління, надання користувачам інформації, на основі яких приймаються транспортні рішення. Застосування ІТС може допомогти подолати затори, забруднення, погану доступність, допомогти скоротити час у дорозі та підвищити надійність.

Метою викладання навчальної дисципліни «Інтелектуальні транспортні системи» є засвоєння фундаментальних знань та теоретичних засад щодо організації і регулювання руху та управління транспортними операціями пасажирських та вантажних перевезень з урахуванням технологій «Інтелектуальних транспортних систем».

Основні результати навчання за дисципліною: визначати загальні закономірності розвитку ІТС, називати основні принципи побудови ІТС, визначати соціальну, економічну, екологічну доцільність впровадження інтелектуальних систем на транспорті.

Набуті знання при вивченні курсу розширять базу теоретичних знань у студентів як вихідної основи для формування навичок і вмінь дослідження практичних проблем сучасних транспортних перевезень з урахуванням принципів впровадження ІТС, забезпечать логічну основу для підготовки висококваліфікованих фахівців.

**ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1**  
**НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА ВПРОВАДЖЕННЯ**  
**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ**

**Мета заняття:** формування професійних навичок щодо аналізу нормативно-правової бази з упровадження інтелектуальних транспортних систем (ІТС).

**Завдання:** виконати огляд наявної нормативно-правової бази щодо ІТС в Україні та у світі, виконати порівняння. Результати внести в таблицю 1.1.

Використовуючи літературні джерела та лекційний матеріал, надати визначення таким поняттям: інтелектуальні транспортні системи, розширені системи управління дорожнім рухом, системи управління рухом та швидкісні автомобільні дороги, системи виявлення дорожньо-транспортних пригод, системи управління в небезпечних ситуаціях, системи інформування водіїв, системи спостереження за дорожнім рухом, закриті телеавтоматичні системи спостереження, автоматизовані системи управління перевізним процесом, інтегровані системи транзитних повідомлень, мультимодальні системи інформування про поїздку, системи автоматичної ідентифікації транспортних засобів, електронні системи оплати, глобальна система позиціонування, автомобільні навігаційні системи, системи запобігання зіткнень.

Таблиця 1.1 – Нормативно-правова база з упровадження інтелектуальних транспортних систем

Назва документа	Характеристика	Посилання

Зробити висновки по роботі.

**Запитання для перевірки знань та самостійної роботи**

1. Подайте визначення поняття «інтелектуальні транспортні системи».
2. Назвіть основні терміни ІТС.
3. Якими документами регулюється функціонування ІТС?

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

### АНАЛІЗ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ В УКРАЇНІ

**Мета заняття:** формування професійних навичок щодо аналізу ІТС на прикладі України.

**Завдання:** надати характеристику існуючих ІТС в Україні, виконати їх класифікацію, результати представити у таблиці 2.1. Виконати SWOT аналіз ІТС України. Обрати одну із наявних в Україні послуг ІТС та надати її докладний опис.

Таблиця 2.1 – Інтелектуальні транспортні систем в Україні

Назва	Сфера використання, вид транспорту	Розташування	Призначення

Зробити висновки по роботі.

#### Запитання для перевірки знань та самостійної роботи

1. Які існують сфери використання інтелектуальних транспортних систем?
2. Які послуги ІТС існують в Україні?
3. Які інтелектуальні транспортні системи варто розвивати в Україні?

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

### ДАТЧИКИ ТА ВИКОНАВЧІ ЕЛЕМЕНТИ

**Мета заняття:** формування професійних навичок щодо ідентифікації та визначення призначення датчиків та виконавчих елементів ІТС.

**Завдання:** проаналізувати зображення датчиків та виконавчих елементів (дод. А) та поєднати із відповідними назвами.

Датчики та виконавчі елементи:

- знаки змінної інформації;
- пункти детекції швидкісних режимів;
- детектори транспортних потоків;
- інформаційні табло;
- телекамери поворотні;
- автоматичні дорожні метеостанції;
- тривожна кнопка;
- дорожні світлофорні контролери;
- телекамери стаціонарні.

Надати функції та призначення для кожного елемента ІТС. Результати занести у таблицю 3.1.

Зробити висновки по роботі.

Таблиця 3.1 – Датчики та виконавчі елементи

Найменування датчиків і виконавчих елементів	Номер зображення	Функції та призначення

#### Запитання для перевірки знань та самостійної роботи

1. Які існують датчики та виконавчі елементи?
2. Які функції виконують телекамери?
3. Які датчики та виконавчі елементи встановлені у м. Харків?

**ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4**  
**ВИЗНАЧЕННЯ ПРИНЦИПІВ І ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ**  
**ПОСЛУГ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ**

**Мета:** навчитися визначати та надавати характеристику основних функцій послуги ІТС.

**Завдання:** надати основні функції ІТС. Завдання обираються з таблиці 4.1 за останньою цифрою номера за списком студентів.

Надати характеристику послуги ІТС. Проаналізувати технічні та технологічні вимоги, визначити алгоритм дії та приклади впровадження послуги у містах України та інших країнах.

Таблиця 4.1 – Функції ІТС

Варіант	Функції
1	2
0	1. Надання послуг електронної оплати. 2. Управління послугами у надзвичайних ситуаціях
1	1. Управління рухом. 2. Управління технічним обслуговуванням та будівництвом
2	1. Управління транспортними засобами для вантажних та комерційних перевезень. 2. Надання послуг електронної оплати
3	1. Забезпечення контролю і моніторингу транспортних засобів. 2. Надання послуг водіям та подорожуючим
4	1. Управління міськими перевезеннями. 2. Управління послугами у надзвичайних ситуаціях
5	1. Забезпечення контролю і моніторингу транспортних засобів. 2. Управління транспортними засобами для вантажних та комерційних перевезень



### Продовження таблиці 4.1

1	2
6	1. Надання послуг водіям та подорожуючим. 2. Управління транспортними засобами для вантажних та комерційних перевезень
7	1. Надання послуг електронної оплати. 2. Забезпечення контролю і моніторингу транспортних засобів
8	1. Управління технічним обслуговуванням та будівництвом. 2. Управління міськими перевезеннями
9	1. Управління рухом. 2. Управління послугами у надзвичайних ситуаціях

Зробити висновки.

### **Запитання для перевірки знань та самостійної роботи**

1. Які існують функції ІТС?
2. Які існують засоби для забезпечення контролю і моніторингу транспортних засобів?
3. Які функції ІТС належать до сфери вантажних перевезень?

**ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5**  
**ПРОЄКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ**  
**ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ У СВІТІ**

**Мета:** ознайомитися та надати характеристику проектам, програмам та організаціям у сфері впровадження ІТС.

**Завдання:** виконати огляд проекту, програми чи організації, що присвячені впровадженню послуг ІТС у світі.

Надати характеристику проекту, програми чи організації, вказавши:

- рік створення;
- країни, що задіяні;
- мета, призначення;
- отримані результати.

Зробити висновки.

**Запитання для перевірки знань та самостійної роботи**

1. Назвіть запроваджені в Україні програми та проекти ІТС.
2. Які програми ІТС належать до сфери пасажирських перевезень?
3. Які проекти ІТС належать до сфери вантажних перевезень?

**ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6**  
**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ**  
**ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

**Мета заняття:** формування професійних навичок щодо використання додатків для відслідковування міського транспорту та визначення характеристик маршрутів.

**Завдання:** за допомогою додатку для відслідковування міського транспорту EasyWay (або інший доступний додаток) представити схему маршрутів, заданих за варіантом, а також визначити такі параметри: початкова зупинка, кінцева зупинка, вартість проїзду, довжина маршруту, інтервал руху, час роботи, перевізник.

Вихідні дані обрати з таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані

Елемент завдання	Варіант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Місто	Дніпро	Львів	Київ	Івано-Франківськ	Кременчук	Кропивницький	Луцьк	Харків	Рівне	Тернопіль
Номер автобусного маршруту	1	16	9	27	28	4	24	63	39	18
Номер тролейбусного маршруту	6	25	30	6	2	10	2	3	7	11

Обрати самостійно зупиночний пункт на кожному заданому маршруті та за допомогою додатку зафіксувати моменти прибуття транспортних засобів протягом години та їх бортовий номер. На основі моментів прибуття транспортних засобів на зупиночний пункт розрахувати фактичні інтервали руху ( $I_i$ ). Результат представити у вигляді таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Моменти прибуття транспортних засобів на зупинку

№ з/п	Назва зупиночного пункту (обраний для фіксування моментів прибуття транспортних засобів)	Момент прибуття транспортного засобу	Бортовий номер	Фактичний інтервал

Розрахувати основні статистичні показники для фактичних інтервалів руху окремо для автобусного та тролейбусного маршрутів: середнє значення ( $\bar{I}$ ), мінімальне та максимальне значення, середнє квадратичне відхилення ( $\sigma_I$ ).

Середнє квадратичне відхилення розраховується за залежністю

$$\sigma_I = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (I_i - \bar{I})^2}{n}}. \quad (6.1)$$

Результат занести до таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Результати розрахунків статистичних показників для інтервалів руху

Показник	Значення
Середнє значення	
Мінімальне значення	
Максимальне значення	
Середнє квадратичне відхилення	

Зробити висновки по роботі.

### **Запитання для перевірки знань та самостійної роботи**

1. Які існують додатки для відслідковування роботи пасажирського транспорту?
2. Назвіть основні характеристики маршруту, які можна встановити за допомогою додатка для відслідковування роботи пасажирського транспорту.
3. Надайте характеристику послуги «Інформаційні послуги для подорожуючих».

**ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7**  
**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ**  
**ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

**Мета заняття:** формування професійних навичок щодо використання сервісів для розрахунку та планування маршрутів.

**Завдання:** за допомогою сервісу для автоматизації логістики «Мурашина логістика» (<https://ant-logistics.com/>) виконати розрахунок маршрутів доставки побутової хімії у пункти збуту.

Обсяги завезення у пункти збуту обрати з таблиці 7.1 за варіантом (остання цифра номера за списком студентів).

Таблиця 7.1 – Обсяги завезення у пункти збуту

Номер торгової точки	Варіант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	320	400	200	100	420	120	70	300	800	510
2	260	100	130	500	190	600	190	400	200	200
3	40	500	400	400	200	300	200	200	400	400
4	100	120	200	610	390	200	330	380	370	550
5	300	70	330	400	90	380	40	510	450	330
6	560	340	550	330	410	360	190	220	220	220
7	300	280	120	240	200	350	390	340	490	450
8	130	75	370	750	130	170	240	520	370	340
9	200	90	530	540	230	220	560	100	290	260
10	120	330	410	450	360	90	490	280	440	470
11	210	260	260	390	410	330	200	390	330	190
12	300	150	60	520	100	50	130	400	500	280
13	70	410	30	610	120	130	90	290	330	110
14	50	190	90	280	180	290	20	390	500	100
15	90	100	400	150	200	410	20	500	600	800

Визначити самостійно місце розташування складу у межах міста України та адреси пунктів збуту, інформацію подати у вигляді таблиці.

Для перевезення вантажів необхідно підібрати 6 марок вантажних автомобілів вантажопідйомністю від 1 т до 5 т. Інформацію для обраних вантажних автомобілів звести у таблицю 7.2.

Таблиця 7.2 – Характеристика транспортних засобів

Модель транспортного засобу	Витрата палива, л/100 км	Вантажопідйомність, т

Зареєструватися на онлайн сервісі «Мурашина логістика», використовуючи надані викладачем логін та пароль.

Основними вкладками є «Довідники» та «Документи», щоб вивести їх на екран, виберіть однойменні команди в меню «Сервіс» (рис. 7.1).

«Довідники» зберігають інформацію про торгові точки, автомобілі та інші дані для формування маршрутів. На основі даних формується список заявок та розраховуються маршрути. «Документи» зберігають заявки на доставку товару та готові маршрути.

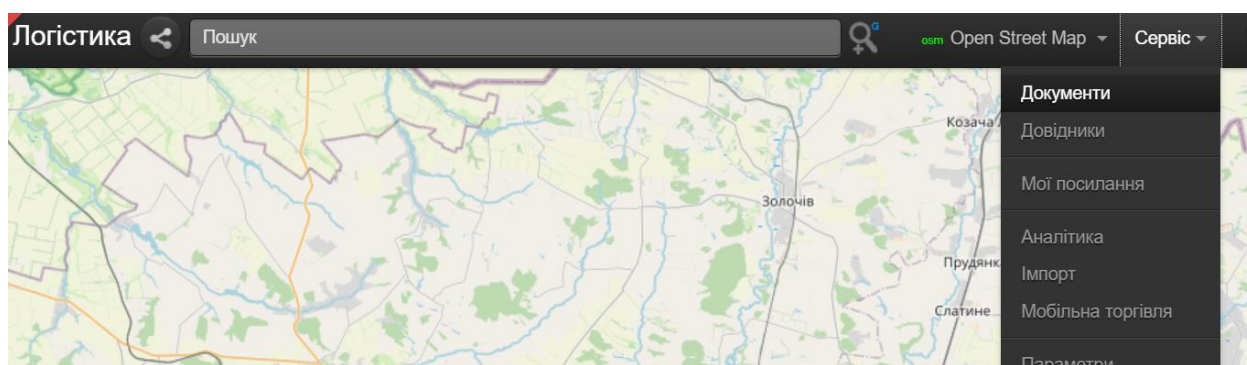


Рисунок 7.1 – Вкладка «Сервіс»

Спочатку необхідно додати склад на карту (Сервіс – Довідники –Склади) та автомобілі (Сервіс – Довідники – Машини). У вікні характеристики автомобілів вказати марку, вантажопідйомність та середню швидкість (25 км/год). Після цього треба додати торгові точки.

На наступному етапі створити нове замовлення. Далі додати усі точки у замовлення, натиснувши на «плюс» (рис. 7.2) та занести обсяги заванезення для кожного пункту відповідно варіанта, сформуванати маршрути, натиснувши подвійну стрілку (рис. 7.3).

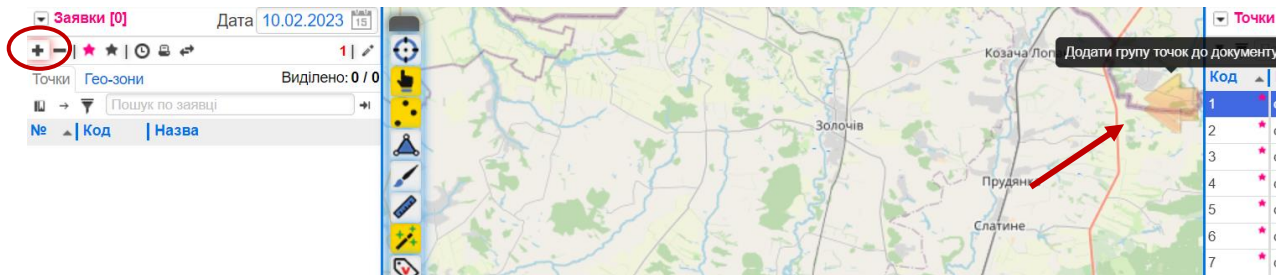


Рисунок 7.2 – Створення замовлення

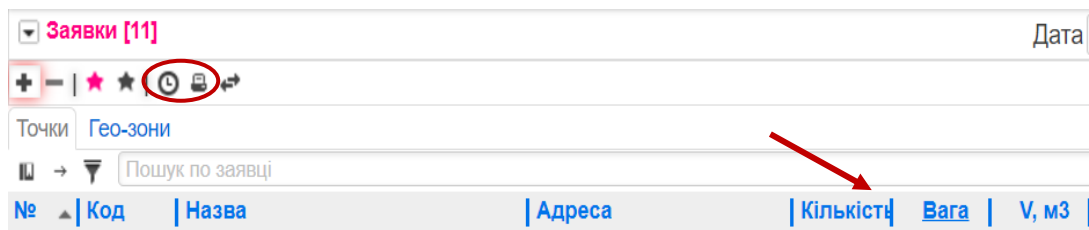


Рисунок 7.3 – Додавання ваги та формування маршрутів

Обрати три автомобілі для перевезення вантажів. Процес виконання роботи та створені маршрути зафіксувати за допомогою скріншотів.

Також треба вивантажити характеристики складених маршрутів у формі MS Excel (рис. 7.3).

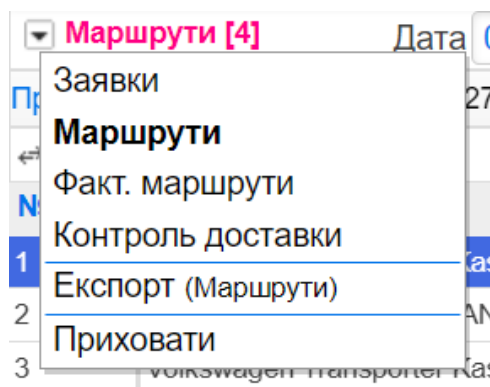


Рисунок 7.3 – Експорт маршрутів



На останньому етапі скопіювати замовлення на наступний день (рис. 7.4). Обрати усі автомобілі для виконання перевезення, сервіс самостійно визначить кількість необхідних транспортних засобів.

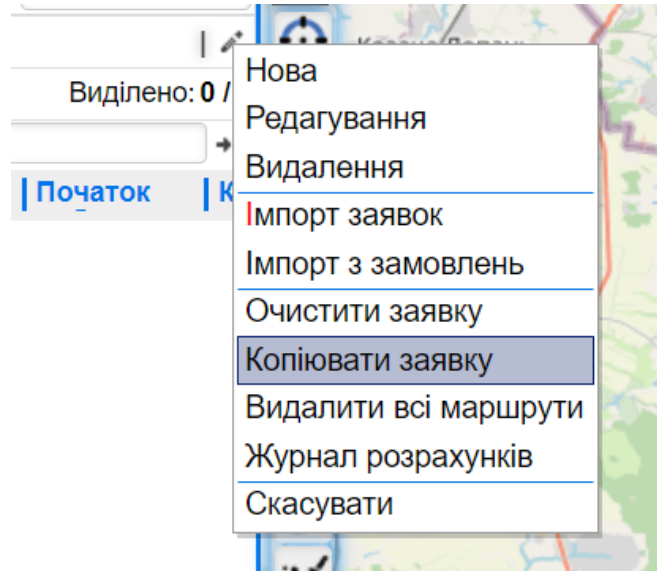


Рисунок 7.4 – Копіювання заявки

Результати подати у вигляді таблиць у практичній роботі. Зробити висновки по роботі.

### **Запитання для перевірки знань та самостійної роботи**

1. Які існують програми для формування маршрутів?
2. Назвіть основні можливості, що надає сервіс «Мурашина логістика».
3. Які алгоритми використовуються для маршрутизації перевезень?

**ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8**  
**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ПРИ**  
**ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ**

**Мета заняття:** формування професійних навичок щодо визначення технології формування послуги ІТС «Регулювання руху».

**Завдання:** визначити технології формування послуги ІТС «Регулювання руху», встановити параметри транспортних потоків.

Запропонувати показники ефективності організації дорожнього руху та регулювання руху.

Визначити параметри, чисельні значення яких необхідно моніторити та збирати для розрахунку показників ефективності.

Надати можливі управлінські дії для покращення показників ефективності з використання ІТС.

Результати звести представити у вигляді таблиці 8.1.

Таблиця 8.1. – Параметри, показники та управлінські дії у сфері ІТС при організації дорожнього руху

Вхідні параметри	Показники ефективності	Управлінські дії

Зробити висновки по роботі.

**Запитання для перевірки знань та самостійної роботи**

1. Назвіть параметри транспортних потоків.
2. Якими датчиками та виконавчими елементами здійснюється моніторинг транспортних потоків та регулювання дорожнього руху?
3. Надайте характеристику функції ІТС «Управління рухом».

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9

### ВИТРАТИ І ВИГОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

**Мета заняття:** формування професійних навичок щодо визначення індикаторів оцінки соціальної, економічної, екологічної ефективності функціонування ІТС, аналізу витрат і вигоди ІТС.

**Завдання:** визначити індикатори оцінки соціальної, економічної, екологічної ефективності функціонування ІТС. Результати звести до таблиці 9.1.

Проаналізувати витрати і вигоди ІТС, результати представити у вигляді таблиці 9.2.

Таблиця 9.1 – Індикатори оцінки соціальної, економічної, екологічної ефективності функціонування ІТС

Вид ефективності	Назва індикаторів	Одиниці вимірювання
Соціальна		
Економічна		
Екологічна		

Таблиця 9.2 – Витрати і вигоди при запровадженні ІТС

Сфера	Витрати	Вигоди
Соціальна		
Економічна		
Екологічна		

Зробити висновки по роботі.

#### Запитання для перевірки знань та самостійної роботи

1. Якими індикаторами можна оцінити екологічну ефективність функціонування ІТС?
2. Які вигоди має впровадження електронної оплати проїзду?
3. Які витрати має впровадження розумних світлофорів?

**ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10**  
**ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ В МІСТАХ**  
**ПРІОРИТЕТНИХ ПОСЛУГ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ**  
**СИСТЕМ З УРАХУВАННЯМ РОЗМІРІВ МІСТ**

**Мета заняття:** закріплення практичних навичок щодо визначення доцільності впровадження в містах пріоритетних послуг ІТС з урахуванням розмірів міст.

**Завдання:** провести аналіз розміру міста (площа та чисельність населення) та транспортної систем.

Використовуючи представлену інформацію щодо пріоритетних послуг (додаток Б ), визначити доцільні та недоцільні послуги ІТС.

Самостійно обрати місто в Україні для аналізу (чисельність населення до 1,5 млн).

Зробити висновки по роботі.

**Запитання для перевірки знань та самостійної роботи**

1. Виходячи з категорії міст, в яких з них може застосовуватись послуга «Інформація для подорожуючих»?
2. Виходячи з категорії міст, в яких з них може застосовуватись послуга «Регулювання міського транспорту UTC»?
3. Виходячи з категорії міст, в яких з них може застосовуватись послуга «Автоматичне визначення транспортних засобів AVI»?

**ПРАКТИЧНА РОБОТА № 11**  
**ВИЗНАЧЕННЯ СОЦІАЛЬНОЇ, ЕКОНОМІЧНОЇ, ЕКОЛОГІЧНОЇ**  
**ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ В МІСТАХ ПРІОРИТЕТНИХ**  
**ПОСЛУГ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ**

**Мета заняття:** закріплення практичних навичок щодо визначення соціальної, економічної, екологічної доцільності впровадження в містах пріоритетних послуг ІТС

**Завдання:** запропонувати послуги ІТС для міста. Самостійно обрати місто в Україні для аналізу. Результати занести у таблицю 11.1.

Таблиця 11.1 – Характеристика послуги ІТС, що пропонується

Категорія	Інформація
НАВІЩО	Призначення
ХТО	Учасники
ЩО	Основні принципи, структура
ДЕ	Місце розташування
КОЛИ	Часові рамки
ЧОМУ	Причино-наслідкові зв'язки
СКІЛЬКИ	Необхідні ресурси, витрати, можливі вигоди.

Визначити соціальну, економічну, екологічну доцільність впровадження пріоритетних послуг ІТС.

Зробити висновки по роботі.

**Запитання для перевірки знань та самостійної роботи**

1. Як послуги ІТС впливають на соціальні, економічні, екологічні сфери?
2. Які показники характеризують соціальну ефективність?
3. Які показники характеризуються економічну ефективність?

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методологічні основи проектування та функціонування інтелектуальних транспортних і виробничих систем : монографія / В. В. Аулін, А. В. Гриньків, А. О. Головатий [та ін.] ; під заг. ред. д-ра техн. наук, проф. Ауліна В. В. – Кропивницький : Видавець Лисенко В.Ф., 2020. – 428 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/10540/1/Aulin%20Methodological%20bases%20of%20development%20and%20functioning%20.pdf>, вільний).

2. Інтелектуальні транспортні системи. Стійкий розвиток транспортної системи : збірник матеріалів для політиків міст, 2007. – 46 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: [https://city2030.org.ua/sites/default/files/documents/GIZ\\_SUTP\\_SB4e\\_Intelligent-Transport-Systems\\_UA.pdf](https://city2030.org.ua/sites/default/files/documents/GIZ_SUTP_SB4e_Intelligent-Transport-Systems_UA.pdf), вільний).

3. Intelligent Transport Systems (ITS) for sustainable mobility. UN, Economic Commission for Europe, UNECE. Geneva, February, 2012. – 120 p. – An electronic version is available. (Regime of access: [https://unece.org/DAM/trans/publications/Intelligent\\_Transport\\_Systems\\_for\\_Sustainable\\_Mobility.PDF](https://unece.org/DAM/trans/publications/Intelligent_Transport_Systems_for_Sustainable_Mobility.PDF), free).

4. Draft revision of the UNECE Road Map on Intelligent Transport Systems, 2021. – An electronic version is available. (Regime of access: <https://unece.org/sites/default/files/2021-01/ECE-TRANS-2021-15e.pdf>, free).

5. Intelligent transport systems-cooperative, connected and automated mobility (its-ccam) and electro-mobility, 2021. – An electronic version is available. (Regime of access: <https://joinup.ec.europa.eu/collection/rolling-plan-ict-standardisation/intelligent-transport-systems>, free).

## ДОДАТОК А

### Датчики та виконавчі елементи



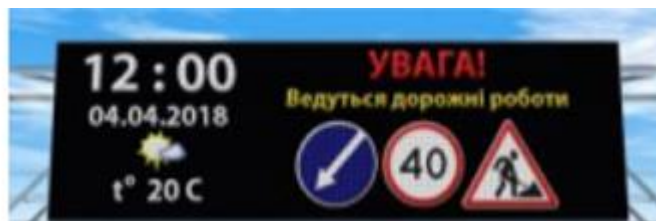
№1



№2



№3



№4



№5



№6



№7



№8



№9

## ДОДАТОК Б

### Послуги інтелектуальних транспортних систем для користувачів

Вузол послуг для користувачів	Послуга для користувачів	Приклади	Мале місто < 0,5 млн.	Середнє місто > 0,5 млн. і < 1,5 млн.	Велике місто > 1,5 млн.
<b>Інформація для подорожуючих</b>	Інформація до поїздки, інформація для водіїв під час поїздки, інформація про громадський транспорт під час поїздки	Розмаїття технологій/систем	Ні	Так	Так
	Послуги надання особистої інформації	Розмаїття технологій/систем	Ні	Ні	Так
	Скерування маршруту та навігація	Системи навігації у транспортному засобі	Ні	Ні	Так
<b>Управління транспортними операціями</b>	Підтримка планування транспорту	Моделі попиту на міський транспорт, моделі симуляції ситуацій на перехрестях, системи GIS для управління географічними даними тощо	Лише дуже прості застосування	Так	Так
		Регулювання руху міського транспорту (UTC) чи Контроль за рухом на території (ATC)	Так, але це сигнали фіксованої тривалості, які, ймовірно, видаються відповідними, з комп'ютерним зв'язком, в міру зростання міст	Так. Сигнали фіксованої тривалості	Так. Динамічний попит (тобто попит на основі реакції) UTC є необхідним.
		CCTV – передаючі телевізійні камери із замкнутим контуром	Так	Так	Так
		VMS – знаки зі змінною інформацією – що надають інформацію для подорожуючих	Ні	Так	Так
		VSL – знаки зі змінним обмеженням швидкості та супровідне законодавство	Ні	Так	Так



Вузол послуг для користувачів	Послуга для користувачів	Приклади	Мале місто < 0,5 млн.	Середнє місто > 0,5 млн. і < 1,5 млн.	Велике місто > 1,5 млн.
<b>&gt;&gt; Управління транспортними операціями</b>	>> Регулювання руху	Індуктивні петлі (на тротуарі), інфрачервоні (зверху) або оптичні з інтелектуальними камерами (зверху) для відстеження транспортних засобів	Так	Так	Так
		AID – Система автоматичного відстеження надзвичайних ситуацій, включає визначення корків	Ні	Так	Так
		Сигнали руху LED і регулюючі знаки	Так	Так	Так
	Управління надзвичайними ситуаціями	Визначення надзвичайних ситуацій та корків та їх перевірка, використовуючи CCTV і моніторинг з боку Контрольного центру	Див. вище	Див. вище	Див. вище
	Управління попитом	AVI – Автоматичне визначення транспортних засобів	Ні	Ні	Так
		Електронна оплата / збір (див. нижче Вузол електронної оплати для користувачів)	Так	Так	Так
	Поліцейські/застосовні правила руху	Розмаїття технологій / систем	Так	Так	Так
Управління технічним обслуговуванням інфраструктури	Розмаїття технологій / систем	Так	Так	Так	
<b>Вантажний транспорт</b>	Попереднє розмитнення автомобілів для комерційних перевезень та процедури адміністрування автомобілів для комерційних перевезень	Електронний обмін даними	Ні	Ні	Так
	Управління транспортним парком автомобілів для комерційних перевезень	Системи управління транспортним парком (FMS)	Ні	Так	Так
<b>Громадський транспорт</b>	Управління громадським транспортом	Системи управління транспортним парком (FMS)	Ні	Так	Так
<b>Управління у надзвичайних ситуаціях</b>	Повідомлення про надзвичайні ситуації і особиста безпека	Камери CCTV	Ні	Так	Так
	Управління транспортними засобами у надзвичайних ситуаціях	Системи управління транспортним парком (FMS)	Ні	Так	Так
	Небезпечні матеріали і повідомлення про надзвичайні ситуації	Системи управління транспортним парком (FMS)	Ні	Так	Так
<b>Електронна оплата</b>	Електронні фінансові операції	Розмаїття технологій / систем	Ні	Так	Так
<b>Безпека</b>	Покращення безпеки для вразливих користувачів доріг	Інтелектуальні пішохідні переходи	Ні	Так	Так

*Електронне навчальне видання*

Методичні рекомендації  
до організації самостійної роботи  
та проведення практичних занять  
із навчальної дисципліни

**«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ»**

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
денної і заочної форм навчання  
спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами))*

Укладачі: **САМЧУК** Ганна Олександрівна,  
**КОПИТКОВ** Денис Михайлович

Відповідальний за випуск *Г. О. Самчук*  
*За авторською редакцією*  
Комп'ютерний верстання *Г. О. Самчук*

План 2023, поз. 237М

---

Підп. до друку 14.11.2023. Формат 60 × 84/16.  
Ум. друк. арк. 1,5.

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.  
Електронна адреса: office@kname.edu.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 5328 від 11.04.2017