

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ

Кафедра «Транспортні технології»

**РОБОЧА ПРОГРАМА. ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО  
ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ  
«АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ  
РУХОМ» (ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ  
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ 7.07010104, 8.07010104 «ОРГАНІЗАЦІЯ І  
РЕГУЛЮВАННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ»)**

**16/99-2013-03**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Директор АДІ ДВНЗ «ДонНТУ»  
М. М. Чальцев

р.

Кафедра «Транспортні технології»

**РОБОЧА ПРОГРАМА. ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО  
ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ  
«АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ  
РУХОМ» (ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ  
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ 7.07010104, 8.07010104 «ОРГАНІЗАЦІЯ І  
РЕГУЛЮВАННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ»)**

**16/99-2013-03**

«РЕКОМЕНДОВАНО»  
Навчально-методична комісія  
факультету  
«Транспортні технології»  
Протокол № 10 від 13.06.2012 р.

«РЕКОМЕНДОВАНО»  
Кафедра «Транспортні технології»  
Протокол № 9 від 07.06. 2012 р.

УДК 656.13(071)

Робоча програма. Завдання та методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Автоматизовані системи управління дорожнім рухом» (для студентів заочної форми навчання спеціальностей 7.07010104, 8.07010104 «Організація і регулювання дорожнього руху») [Електронний ресурс] / укладачі: А. В. Куниця, В. Г. Обіщенко, О. Г. Федорченко. – Електрон. дані. – Горлівка: ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ, 2013. – 1 електрон. опт. диск (CD-R); 12 см. – Систем. вимоги: Pentium; 32 MB RAM; WINDOWS 98/2000/NT/XP; MS Word 2000. – Назва з титул. екрану.

Наведено загальні положення та програму дисципліни, вимоги до оформлення контрольної роботи, вибір вихідних даних та методичні вказівки до виконання вказаної роботи.

Укладачі:	Куниця А. В., д.т.н., проф. Обіщенко В. Г. Федорченко О. Г.
Відповідальний за випуск:	Куниця А. В., д.т.н., проф.
Рецензент:	Толок О. В., к.т.н., доц.

© Державний вищий навчальний заклад  
«Донецький національний технічний університет»  
Автомобільно-дорожній інститут, 2013



## ЗМІСТ

<b>1 РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ «АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ»</b> .....	4
1.1 Загальні положення.....	4
1.2 Розклад навчальних годин .....	5
1.3 Тематичний план.....	6
1.3.1 Лекційні заняття.....	6
1.3.2 Практичні заняття .....	10
1.3.3 Самостійна робота студентів і магістрантів.....	11
<b>1.4 Засоби для проведення поточного та підсумкового контролю</b> .....	12
1.4.1 Види контролю.....	12
1.4.2 Критерії оцінки знань студентів та магістрантів.....	12
1.4.3 Перелік типових завдань до 1 модульно-рейтингового контролю знань студентів та магістрантів .....	14
1.4.4 Перелік типових завдань до 2 модульно-рейтингового контролю знань студентів та магістрантів .....	16
1.4.5 Перелік типових завдань до іспиту .....	17
1.5 Перелік навчально-методичної літератури й навчальних засобів.....	17
<b>1.5.1 Основна та додаткова література</b> .....	17
1.5.2 Методичні посібники й вказівки .....	18
<b>2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ.</b>	19
2.1 Порядок вибору варіанта завдання .....	19
2.2 Питання контрольної роботи .....	22
2.3 Задачі контрольної роботи .....	24
2.4 Правила оформлення контрольної роботи .....	28
<b>ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	31
Додаток А Загальні відомості щодо визначення основних характеристик транспортного потоку.....	32
Додаток Б Загальні відомості щодо оптимізації змінюваних параметрів («уставок») алгоритмів управління.....	35
Додаток В Загальні відомості щодо визначення затримок транспорту на перехрестях за допомогою номограм.....	36
Додаток Г Загальні відомості щодо визначення затримок транспорту на перехрестях розрахунком .....	39
Додаток Д Загальні відомості щодо розрахунку економічної ефективності від впровадження АСУДР .....	39
Додаток Е Приклад оформлення питань та задач .....	42
Додаток Ж Приклад оформлення титульного аркуша контрольної роботи роботи.....	43

# 1 РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ «АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ»

## 1.1 Загальні положення

Промислово розвинені держави характеризують утворення регіонів із високою концентрацією промислових підприємств та населення. В Україні це, наприклад: Донбас, Київська, Харківська, Дніпропетровська та інші області. У таких регіонах дуже складно традиційними методами забезпечити ефективну організацію дорожнього руху. Тому дуже необхідним є впровадження для цього автоматизованих систем управління дорожнім рухом (АСУДР).

Робоча програма складена на підставі галузевого стандартів вищої освіти ДВНЗ «ДонНТУ»: освітньо-кваліфікаційної характеристики й освітньо-кваліфікаційної програми, згідно з навчальними планами спеціальностей 7.07010104, 8.07010104 «Організація і регулювання дорожнього руху» та вимог Наказу Міністерства освіти України № 161 від 02.07.1993 р.

«Автоматизовані системи управління дорожнім рухом» – це одна з профільюючих дисциплін, яку вивчають студенти та магістранти спеціальності «Організація і регулювання дорожнього руху»

«Автоматизовані системи управління дорожнім рухом» є дисципліною, яка охоплює широке коло питань, що пов'язані з апаратними засобами автоматизованого управління дорожнім рухом, технологією автоматизованого управління дорожнім рухом та основами проектування автоматизованих систем управління дорожнім рухом.

Метою дисципліни є ознайомлення студентів та магістрантів із сучасними методами та засобами організації та управління дорожнім рухом, засобами програмного та технічного забезпечення цих процесів.

Задачі викладання дисципліни полягають у придбанні практичних навичок використання АСУДР у технології організації дорожнього руху, виборі рівня керування, розрахунків економічної ефективності впровадження АСУДР.

У результаті вивчення дисципліни студенти та магістранти повинні:

1) знати:

– основні компоненти й рівні управління АСУДР;

- основні характеристики об'єкта управління;
- структуру АСУДР;
- основні технологічні, системні, службові та спеціальні алгоритми управління дорожнім рухом, що використовуються в АСУДР;
- структуру, технічне й математичне забезпечення АСУДР;
- етапи впровадження АСУДР;
- методики оцінки економічної ефективності впровадження АСУДР;
- діючі стандарти відносно розробки й застосування АСУДР;
- методологічні принципи управління рухом на автомобільних дорогах;
- типові елементи управління рухом на автомобільних дорогах;
- типові рішення й керуючі впливи для кожного типового елемента автоматизованих систем управління рухом;
- загальні положення про проектування підсистеми інформаційного забезпечення й підсистеми інформаційного відображення на автомобільних дорогах;
- стратегію управління рухом на автомобільних дорогах;
- методику управління рухом у критичних ситуаціях.

## 2) мати навички:

- збирання й обробки даних для визначення основних параметрів транспортного потоку;
- поділу ділянки автомобільної дороги на типові елементи керування;
- обґрунтування рівня впровадження автоматизованої системи управління рухом;
- складання структурної схеми системи;
- розміщення апаратури збору й відображення інформації на основних і другорядних типових елементах керування;
- розрахунку режиму адаптивного світлофорного регулювання на примиканні з викликом зеленої фази на напрямку, що примикає;
- техніко-економічного обґрунтування необхідності впровадження АСУДР.

## 1.2 Розклад навчальних годин

Розподіл навчальних годин дисципліни «Автоматизовані системи управління дорожнім рухом» за основними видами навчальних занять наведений у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Розклад навчальних годин дисципліни «Автоматизовані системи управління дорожнім рухом»

Види навчальних занять	Годин (кредитів ECTS)	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Загальний обсяг дисципліни	126 (3,5)	126 (3,5)
1. Аудиторні заняття	51	12
з них:		
1.1 Лекції	34	8
1.2 Практичні заняття	17	4
2. Самостійна робота	43	82
з них:		
2.1 Вивчення конспекту лекцій та навчально-методичної літератури;	21	49
2.2 Підготовка до практичних занять;	5	17
2.3 Ознайомлення з науковою та періодичною фаховою літературою.	15	8
3. Заходи поточного та підсумкового контролю	2	5
	32	32

### 1.3 Тематичний план

#### 1.3.1 Лекційні заняття

Мета проведення лекцій – надати студентам теоретичний матеріал, забезпечити засвоєння певного об'єму знань у тісному зв'язку з практикою.

Задачі проведення лекцій – надання системного уявлення про апаратні засоби автоматизованого управління дорожнім рухом, технологію автоматизованого управління дорожнім рухом, основи проектування АСУДР.

У результаті вивчення лекційного матеріалу студенти та магістранти повинні знати:

- основні компоненти й рівні управління АСУДР;
- основні технологічні, системні, службові та спеціальні алгоритми управління дорожнім рухом, що використовуються в АСУДР;
- структуру, технічне й математичне забезпечення АСУДР;
- діючі стандарти відносно розробки й застосування АСУДР;



– методологічні принципи управління дорожнім рухом на автомобільних дорогах;  
 типові елементи управління дорожнім рухом на автомобільних дорогах;  
 типові рішення й керуючі впливи для кожного типового елементу автоматизованих систем управління рухом;  
 стратегію управління рухом на автомобільних дорогах;  
 методику управління рухом у критичних ситуаціях.  
 Тема й зміст лекцій дисципліни «Автоматизовані системи управління дорожнім рухом» наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Теми й зміст лекцій

Номер теми	Назва теми та її зміст до Модуль 1 та 2	Обсяг лекцій, денна форма / заочна форма навчання, академ. год.	Обсяг самостійної роботи, денна форма / заочна форма навчання, академ. год.
1	2	3	4
1	«Вступ. Узагальнена схема, основні компоненти й рівні управління АСУДР» Вступ. Роль автоматизації в управлінні дорожнім рухом. Етапи створення АСУДР. Узагальнена схема АСУДР. Загальні принципи побудови АСУДР. Рівні управління АСУДР. Типи контурів автоматичного управління. Узагальнена блок-схема процесу управління. Основні компоненти АСУДР.	3/1	4/4
2	«Особливості й характеристики об'єкта управління. Критерії управління» Вплив світлофорної сигналізації на характер і структуру транспортного потоку. Критерії якості управління дорожнім рухом.	1/–	3/4
3	«Загальні принципи управління. Структури АСУДР. Попередній вибір типу АСУДР» Структура керуючих впливів. Загальні зведення про методи управління. Функціональна структура АСУДР. Попередній вибір типу АСУДР.	2/1	1/4

## Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
4	<p>«Алгоритмічне забезпечення системи управління. Технологічні алгоритми»</p> <p>Класифікація алгоритмів. Основні технологічні алгоритми (алгоритм жорсткого однопрограмного управління, алгоритм пошуку розривів у транспортних потоках, алгоритм управління по виклику, інші локальні алгоритми (алгоритми групи «інтенсивність – щільність транспортного потоку, алгоритм вирівнювання ступеня насичення фаз регулювання)). Системні алгоритми (алгоритм жорсткого координованого управління, алгоритми гнучкого координованого управління). Спеціальні загальносистемні технологічні алгоритми. Службові алгоритми.</p>	2/1	1/3
5	<p>«Структура, технічне й математичне забезпечення АСУДР»</p> <p>Узагальнена структурна схема компонування технічних засобів АСУДР. Склад центральних і периферійних технічних засобів АСУДР. Класифікація технічних засобів АСУДР. Технічні засоби. Призначення й класифікація дорожніх контролерів (ДК). Узагальнена структурна схема ДК. Робота ДК у різних режимах. Типи детекторів транспорту й контрольно-діагностична апаратура. Місця розташування детекторів транспорту для виміру довжини черги. Програмне й інформаційне забезпечення АСУДР.</p>	5/1	1/5
6	<p>«Схеми оперативного диспетчерського управління»</p> <p>Принципи організації оперативного диспетчерського управління. Технічні засоби оперативного диспетчерського управління.</p>	2/–	1/3
7	<p>«Впровадження й економічна ефективність АСУДР»</p> <p>Етапи впровадження АСУДР. Фактори, що визначають ефективність. Окупність капіталовкладень.</p>	2/–	1/4
	Усього лекційних занять модуля 1	17/4	12/27

## Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
8	Модуль 2. «Ознайомлення з діючими стандартами відносно розробки й застосування АСУДР» Призначення й склад АСУДР. Функції АСУДР. Загальні вимоги до АСУДР. Вимоги до технічної документації на АСУДР.	2/1	1/2
9	«Система «дорожні умовно – транспортні потоки» у процесі управління дорожнім рухом»	1/–	1/2
10	«Методологічні принципи управління рухом на автомобільних дорогах»	1/–	1/2
11	«Типові елементи управління рухом на автомобільних дорогах»	1/–	1/2
12	«Проектування підсистеми інформаційного забезпечення й підсистеми інформаційного відображення на автомобільних дорогах» Розміщення апаратури збору й відображення інформації на основних елементах та в місцях їх стикування. Розміщення апаратури збору й відображення інформації на другорядних типових елементах. Визначення ентропії інформації.	3/1	1/3
13	«Загальне уявлення про підсистему інформаційного забезпечення АСУДР» Вимоги до бази даних. Інформація для управління рухом на автомобільних дорогах. Структура даних у підсистемі інформаційного забезпечення АСУДР. Принципи роботи інформаційної підсистеми в системі інформаційного забезпечення АСУДР.	4/–	1/5
14	«Стратегія управління рухом на автомобільних дорогах»	1/–	1/2
15	«Методика управління рухом у критичних ситуаціях»	2/1	1/2
16	«Управління рухом на вузлі автомобільних доріг»	2/1	1/2
	Усього лекційних занять модуля 2	17/4	9/22
	Усього лекційних занять	34/8	21/49

### 1.3.2 Практичні заняття

Мета проведення практичних занять – закріпити на практиці знання, що були отримані на лекціях.

Завдання практичних занять:

- навчитися використовувати на практиці теоретичні знання;
- вивчити додатковий матеріал, не викладений у лекційному курсі;
- придбати практичні навички з основ розрахунку елементів автоматизованих систем управління дорожнім рухом.

У результаті виконання практичних занять студенти й магістранти повинні вміти:

- збирати й обробляти дані для визначення основних параметрів транспортного потоку;
- поділяти ділянку автомобільної дороги на типові елементи керування;
- обґрунтовувати рівень впровадження автоматизованої системи управління рухом;
- скласти структурну схему системи;
- розраховувати режим адаптивного світлофорного регулювання на примиканні з викликом зеленої фази на напрямку, що примикає;
- здійснювати техніко-економічне обґрунтування необхідності впровадження АСУДР.

Тема й зміст практичних занять дисципліни «Автоматизовані системи управління дорожнім рухом» наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Теми й зміст практичних занять

№ з/п	Назва теми та зміст практичних занять	Обсяг практичних занять, денна форма / заочна форма навчання академ. годин	Обсяг самостійної роботи, денна форма / заочна форма навчання академ. годин
1	2	3	4
1	Модуль 1. «Збір й обробка даних із відеообстеження транспортного потоку за допомогою тест – автомобіля»	3/–	3/–
2	Розділення ділянки магістральної вулиці на типові елементи управління рухом	2/–	2/–

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
	Усього практичних занять модуля 1	5/–	5/–
3	Модуль 2. «Визначення рівня та структури впровадження АСУДР». Вибір периферійного й центрального обладнання АСУДР	5/–	4/–
4	Розрахунок режиму адаптивного світлофорного регулювання на примиканні	4/4	3/11
5	Техніко-економічне обґрунтування необхідності впровадження АСУДР	3/–	3/–
	Усього практичних занять модуля 2	12/4	10/11
	Усього практичних занять	17/4	15/11

### 1.3.3 Самостійна робота студентів і магістрантів

Самостійна робота студента й магістранта є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Мета самостійної роботи – засвоєння студентом і магістрантом навчального матеріалу, що надається на лекціях та в рекомендованій навчально-методичній літературі, а також вивчення наукової та періодичної фахової літератури.

Під час виконання самостійної роботи студенти й магістранти повинні вміти користуватись навчально-методичною, науковою та періодичною літературою.

Самостійна робота студентів і магістрантів складається з самостійної проробки лекційного матеріалу при підготовці до практичних та лекційних занять, ознайомлення з періодичною фаховою літературою та нормативною документацією.

Обсяг самостійної роботи наведений у таблицях 1.1, 1.2, 1.3.

## 1.4 Засоби для проведення поточного та підсумкового контролю

### 1.4.1 Види контролю

Основні контрольні заходи:

- поточний контроль;
- модульно-рейтинговий контроль;
- підсумковий (семестровий) контроль-іспит.

Поточний контроль здійснюється на лекційних заняттях у вигляді контрольного опитування та на практичних заняттях шляхом перевірки засвоєння теоретичного матеріалу, підготовленості студентів та магістрантів до конкретної роботи та захисту робіт.

Модульно-рейтинговий контроль здійснюється для студентів та магістрантів денної форми навчання у вигляді письмового опитування у два етапи: перший – на восьмому тижні навчання; другий – на сімнадцятому тижні навчання.

Підсумковий контроль здійснюється у вигляді семестрового іспиту.

Семестровий іспит передбачає контроль засвоєння студентами та магістрантами теоретичного та практичного матеріалу за семестр.

Студент або магістрант допускається до семестрового контролю після одержання позитивного результату з контрольного опитування та виконання всіх практичних і лабораторних занять.

### 1.4.2 Критерії оцінки знань студентів та магістрантів

Результати складання іспиту оцінюються як «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно», рейтинговою (двадцятибальною) системою та буквами «А», «В», «С», «D», «E», «FX», «F»:

- |                |                        |
|----------------|------------------------|
| – «відмінно»   | – 17,00...20,00 – «А»; |
| – «добре»      | – 15,25...16,99 – «В»; |
| – «добре»      | – 13,50...15,24 – «С»; |
| – «задовільно» | – 11,75...13,49 – «D»; |
| – «задовільно» | – 10,00...11,74 – «E»; |

- «незадовільно» –5,00.....9,99 – «FX»;
- «незадовільно» – 0...4,99 – «F».

Оцінку «відмінно» (17,00...20,00 – «A») заслуговує студент або магістрант, який виявив всебічні та глибокі знання програмного матеріалу й вмів самостійно: 1) провести збір вихідних даних для оцінки завантаження й швидкісних режимів на об'єкті впровадження з метою оцінки ефективності й безпеки дорожнього руху на об'єкті; 2) провести розділення об'єкта на типові елементи та зробити їх специфікацію щодо виникнення критичних ситуацій; 3) визначити типові рішення й керуючі впливи для кожного типового елементу автоматизованих систем управління рухом; 4) провести обґрунтування рівня впровадження автоматизованої системи управління рухом із масштабом управління та технологією управління; 5) визначити структуру автоматизованої системи управління рухом і скласти структурну схему системи; 6) вибрати сучасну апаратуру та скласти специфікацію периферійного й центрального обладнання системи; 7) провести розрахунки режиму (або режимів) світлофорного регулювання з метою підвищення ефективності та безпеки дорожнього руху; 8) провести техніко-економічне обґрунтування впровадження світлофорного регулювання на об'єкті з метою підвищення безпеки дорожнього руху.

Оцінку «добре» (15,25...16,99 – «B» та 13,50...15,24 – «C») заслуговує студент або магістрант, який виявив повне знання програмного матеріалу й вмів самостійно: 1) провести збір вихідних даних для оцінки завантаження й швидкісних режимів на об'єкті впровадження з метою оцінки ефективності й безпеки дорожнього руху на об'єкті; 2) провести розділення об'єкта на типові елементи й зробити їх специфікацію щодо виникнення деяких критичних ситуацій; 3) визначити типові рішення й керуючі впливи для кожного типового елементу автоматизованих систем управління рухом не в повному обсязі або такі, що спростовують одне одного; 4) провести обґрунтування рівня впровадження автоматизованої системи управління рухом з масштабом управління та технологією управління; 5) визначити структуру автоматизованої системи управління рухом і скласти структурну схему системи; 6) вибрати сучасну апаратуру та скласти специфікацію периферійного й центрального обладнання системи; 7) провести розрахунки режиму (або режимів) світлофорного регулювання з метою підвищення ефективності та безпеки дорожнього руху; 8) провести техніко-економічне обґрунтування впровадження світлофорного регулювання на об'єкті з метою підвищення безпеки дорожнього руху.

Оцінку «задовільно» (11,75...13,49 – «D» та 10,00...11,74 – «E») заслуговує студент або магістрант, який виявив знання програмного матеріалу й вмів під керівництвом викладача: 1) провести збір не всіх вихідних даних для оцінки завантаження й швидкісних режимів на об'єкті

впровадження з метою оцінки ефективності й безпеки дорожнього руху на об'єкті; 2) провести розділення об'єкта на типові елементи й зробити їх специфікацію щодо виникнення деяких критичних ситуацій; 3) визначити типові рішення й керуючі впливи для кожного типового елементу автоматизованих систем управління рухом далеко не в повному обсязі або такі, що спростовують одне одного; 4) провести обґрунтування рівня впровадження автоматизованої системи управління рухом із масштабом управління та технологією управління; 5) визначити структуру автоматизованої системи управління рухом і скласти не повну структурну схему системи; 6) вибрати сучасну апаратуру та скласти специфікацію периферійного й центрального обладнання системи; 7) провести не всі розрахунки режиму (або режимів) світлофорного регулювання з метою підвищення ефективності та безпеки дорожнього руху; 8) провести не повне техніко-економічне обґрунтування впровадження світлофорного регулювання на об'єкті з метою підвищення безпеки дорожнього руху.

Оцінку «незадовільно» (0...9,99 – «FX» та «F») виставляють студенту або магістранту, який має пропуски в знаннях основних положень програмного матеріалу, не здатний: провести збір вихідних даних, провести обґрунтування рівня впровадження автоматизованої системи управління рухом, визначити структуру автоматизованої системи управління рухом і скласти структурну схему системи, провести розрахунки режиму (або режимів) світлофорного регулювання, провести техніко-економічне обґрунтування впровадження автоматизованої системи управління рухом з метою підвищення ефективності та безпеки дорожнього руху.

#### 1.4.3 Перелік типових завдань до 1 модульно-рейтингового контролю знань студентів та магістрантів

1. Роль і місце АСУДР в управлінні дорожнім рухом та основні етапи його розвитку.
2. Рівні управління в АСУДР та задачі, що вирішуються на кожному з них.
3. Наведіть й стисло охарактеризуйте основні типи контурів автоматичного управління АСУДР.
4. Узагальнена схема процесу управління в АСУДР.
5. Структура й методи керуючих впливів в АСУДР.
6. Класифікація АСУДР.
7. Склад комплексу технічних засобів АСУДР.
8. Структурні схеми АСУДР 1-го рівня.
9. Структура без центральної АСУДР 2-го рівня.
10. Структурна схема АСУДР 2-го рівня з керуючим центром на базі



телемеханічної системи координованого управління.

11. Структурна схема АСУДР 2-го рівня з керуючим центром на базі агрегатної системи засобів управління рухом.

12. Узагальнена структура АСУДР 3-го рівня.

13. Класифікація алгоритмів функціонування АСУДР.

14. Наведіть стислий змістовий опис алгоритму жорсткого однопрограмного управління.

15. Наведіть стислий змістовий опис алгоритму пошуку розривів у транспортному потоці.

16. Наведіть стислий змістовий опис алгоритму управління по виклику.

17. Характеристика алгоритмів групи «інтенсивність-щільність» транспортного потоку.

18. Наведіть стислий змістовий опис алгоритму вирівнювання ступеня насичення фази регулювання та алгоритму роз'їзду черги.

19. Наведіть стислий змістовий опис алгоритму жорсткого координованого управління.

20. Наведіть стислий змістовий опис алгоритму гнучкого координованого управління.

21. Сутність спеціальних технологічних алгоритмів.

22. Сутність службових алгоритмів.

23. Узагальнена структурна схема компонування технічних засобів АСУДР.

24. Склад і функції керуючого обчислювального комплексу АСУДР.

25. Склад, функції й структура комплексу диспетчерського управління.

26. Склад периферійного устаткування АСУДР.

27. Призначення й класифікація дорожніх контролерів.

28. Узагальнена структурна схема дорожнього контролера.

29. Робота дорожнього контролера в різних режимах.

30. Типи детекторів транспорту й контрольно-діагностична апаратура в АСУДР

31. Місця розташування детекторів транспорту. Способи розташування детекторів транспорту для виміру довжини черги.

32. Склад і коротка характеристика програмного забезпечення АСУДР.

33. Загальне програмне забезпечення АСУДР.

34. Спеціальне програмне забезпечення АСУДР.

35. Склад інформаційної бази АСУДР.

#### 1.4.4 Перелік типових завдань до 2 модульно-рейтингового контролю знань студентів та магістрантів

1. Навести вимоги до АСУДР у цілому й окремим видам її забезпечення відповідно до державних стандартів.
2. Навести вимоги до проведення випробувань АСУДР відповідно до державних стандартів.
3. Навести вимоги до документації на створення АСУДР відповідно до державних стандартів.
4. Пояснити необхідність розглядання системи «дорожні умови – транспортні потоки» як кібернетичної системи.
5. Навести методологічні принципи управління рухом на автомобільних дорогах.
6. Навести класифікацію типових елементів управління рухом на автомобільних дорогах і можливі керуючі впливи для кожного елемента.
7. Навести основні принципи автоматизації проектування підсистеми збору й відображення інформації на дорозі.
8. Пояснити яким чином розміщують апаратуру збору й відображення інформації на основних типових елементах.
9. Пояснити яким чином розміщують апаратуру збору й відображення інформації на другорядних типових елементах.
10. Навести склад, схему та призначення елементів підсистеми інформаційного забезпечення АСУДР.
11. Навести послідовність дій, що здійснюються системою управління базами даних АСУДР, при зчитуванні запису в робочу область прикладної програми.
12. Навести склад і призначення бази даних АСУДР. Вказати вимоги, що пред'являються до бази даних АСУДР.
13. Навести класифікацію й загальні вимоги до інформації, що надходить в інформаційну базу АСУДР.
14. Пояснити структуру даних у підсистемі інформаційного забезпечення АСУДР.
15. Навести й коротко охарактеризувати структуру інформаційної підсистеми АСУДР.
16. Навести принципи роботи інформаційної підсистеми АСУДР.
17. Охарактеризувати критичну ситуацію при недостатній метеорологічній видимості та навести стратегію управління рухом у цьому випадку.
18. Охарактеризувати критичну ситуацію при наявності вологого покриття дороги й навести стратегію управління рухом у цьому випадку.
19. Охарактеризувати критичну ситуацію при наявності ожеледі на дорозі та навести стратегію управління рухом у цьому випадку.

20. Охарактеризувати критичну ситуацію при наявності інтенсивності руху близької до пропускної здатності дороги й навести стратегію управління рухом у цьому випадку.

21. Охарактеризувати критичну ситуацію при виникненні дорожньо-транспортної пригоди й навести стратегію управління рухом у цьому випадку.

22. Охарактеризувати критичну ситуацію при проведенні дорожньо-ремонтних робіт і навести стратегію управління рухом у цьому випадку.

23. Охарактеризувати критичну ситуацію при перевищенні рівня загазованості повітряного басейну ділянки дороги й навести стратегію управління рухом у цьому випадку.

24. Охарактеризувати критичну ситуацію при перевищенні рівня шуму на ділянках дороги у населених пунктах й навести стратегію управління рухом у цьому випадку.

25. Етапи впровадження АСУДР.

26. Загальна характеристика методів транспортних обстежень.

27. Фактори, що визначають техніко-економічну ефективність АСУДР.

28. Яким чином визначається річний економічний ефект та строк окупності капіталовкладень при впровадженні АСУДР.

#### 1.4.5 Перелік типових завдань до іспиту

До семестрового контролю-іспиту винесені питання 1 і 2 модульно-рейтингового контролю знань.

### 1.5 Перелік навчально-методичної літератури й навчальних засобів

#### 1.5.1 Основна та додаткова література

Основна:

1. Полищук В. П. Проектирование автоматизированных систем управления движением на автомобильных дорогах: учеб. пособие / В. П. Полищук. – К.: УМК ВО, 1990. – 55 с.

2. Печерский М. П. Автоматизированные системы управления дорожным движением в городах / М. П. Печерский, Б. Г. Хорович. – М.: Транспорт, 1979. – 176 с.

3. Системологія на транспорті: підручник: у 5 кн. / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля та ін. – К.: Знання України, 2005. – Кн. IV: Організація дорожнього руху – 452 с.

4. Хилажев Е. Б. Системы и средства автоматизированного управления дорожным движением в городах / Е. Б. Хилажев, В. С. Соколовский и др. – М.: Транспорт, 1984. – 183 с.

5. Автоматизированные системы управления дорожным движением. Общие требования: ГОСТ 24.501-82. – [Действующий с 1983-01-01]. – М.: Госкомстандарт, 1982. – 14 с.

6. Кременец Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: учебник для вузов / Ю. А. Кременец, М. П. Печерский, М. Б. Афанасьев. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с.

#### Додаткова:

1. Поліщук В. П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорожнього руху: навч. посіб. / В. П. Поліщук, О. П. Дзюба. – К.: Знання України, 2008. – 175 с.

2. Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила застосування та вимоги безпеки: ДСТУ 4092-2002. – [Чинний від 2003-01-01]. – К.: Держстандарт України, 2002. – 170 с.

3. Знаки дорожні. Загальні технічні вимоги. Правила застосування: ДСТУ 4100-2002. – [Чинний від 2003-01-01]. – К.: Держ. стандарт України, 2002. – 186 с.

4. Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування: ДСТУ 2587:2010. – [Чинний від 2011-04-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 154 с.

5. Михайленко В. И. Теоретические основы контроля и управления движением на автомобильных дорогах / В. И. Михайленко. – Харьков: ХНАДУ, 2003. – 184 с.

#### 1.5.2 Методичні посібники й вказівки

1. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Автоматизовані системи управління дорожнім рухом» (для магістрантів спеціальності 8.07010104 «Організація і регулювання дорожнього руху») / укладачі: А. В. Куниця, Т. Є. Василенко, В. Г. Обіщенко, Ю. В. Артамонова, О. А. Куниця, С. Ю. Попов. – Горлівка: АДІ ДонНТУ, 2008. – 51 с.

## 2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

### 2.1 Порядок вибору варіанту завдання

До контрольної роботи входять: два питання та задача. Питання включають у себе матеріал, що зазначений у підрозділі 1.3.1.

Варіант завдання задається літерою та цифрою;

– літера – перша літера прізвища студента;

– цифра – це остання цифра номера залікової книжки студента. Літера вказує на певний варіант питань та задачі контрольної роботи за таблицею 2.1. Цифри вказують на вхідні дані до задач.

Наприклад, студент Борисов, який має залікову книжку з номером 11 – 274, отримує варіант Б4. Літера Б – за таблицею 2.1 означає, що беремо номери питань 2, 30 та задачу 1б. Згідно з номером 4 необхідно прийняти такі варіанти вихідних даних задач у таблицях 2.2–2.3:

– цифра 4: таблиця 2.2 – варіант 4.

Згідно з 4 варіантом необхідно обстежити основні характеристики транспортного потоку на підставі обстежень з 4 по 14 включно (таблиця 2.3).

Таблиця 2.1 – Завдання до контрольної роботи для студентів заочної форми навчання

Перші літери	Номери питань		Номер задачі	Перші літери	Номери питань		Номер задачі
А	1	29	1а	П	15	43	4а
Б	2	30	1б	Р	16	44	4б
В	3	31	1в	С	17	45	1а
Г	4	32	2	Т	18	46	1б
Д	5	33	3а	У	19	47	1в
Є	6	34	3б	Ф	20	48	2
Ж	7	35	4а	Х	21	49	3а
З	8	36	4б	Ц	22	50	3б
І	9	37	1а	Ч	23	51	4а
К	10	38	1б	Ш	24	52	4б
Л	11	39	1в	Щ	25	53	2
М	12	40	2	Е	26	54	3а
Н	13	41	3а	Ю	27	55	3б
О	14	42	3б	Я	28	56	4а

Таблиця 2.2 – Вихідні дані до задач 1а, 1б, 1в

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Вибрати з таблиці 2.2 вихідні дані про проїзд тест-автомобіля з ... по ... обстеження включно	1-8	2-10	3-12	4-14	5-16	6-17	1-11	2-14	3-17	4-16
Довжина маршруту координації в одному напрямку $l$ , км	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4

Таблиця 2.3 – Вихідні дані з журналу обстежень ділянки дороги на тест-автомобілі

Показ- ник	Обстеження																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$N_{ni}$ , авт/ГОД	100	110	105	95	110	120	104	100	125	108	109	119	112	115	116	121	98
$N_{обг}$ , авт/ГОД	15	18	11	12	16	20	13	12	21	16	17	18	15	12	15	18	19
$N_{відст}$ , авт/ГОД	10	7	12	4	10	15	10	9	18	14	13	15	10	15	14	10	12
$t_{nn}$ , хв.	3,0	3,4	3,5	3,8	3,2	2,5	2,8	3,0	2,5	2,9	2,8	3,1	3,3	2,8	2,9	3,0	3,2
$t_n$ , хв.	2,9	3,3	3,3	3,5	3,0	2,9	2,7	2,9	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	2,9	2,9	3,2	3,0

Таблиця 2.4 – Вихідні дані до задачі 2

Параметр	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Інтенсивність потоку на головному найбільш завантаженому напрямку $N_i$ , авт/год	1145	1040	1000	650	645	820	915	925	825	750
Інтенсивність потоку на другорядному завантаженому напрямку $N_j$ , авт/год	300	500	250	200	320	280	200	185	315	350
Величина потоку насичення на головному напрямку $M_{Ni}$ , авт/год	2075	2475	1800	1625	1475	1525	1875	1975	1900	1700
Величина потоку насичення на другорядному напрямку $M_{Nj}$ , авт/год	1500	2075	1550	1400	1275	1325	1175	1475	1275	1575
Тривалість проміжного такту на головному напрямку $t_{промі}$ , с	5	4	5	6	4	5	6	4	5	6
Тривалість проміжного такту на другорядному напрямку $t_{промі}$ , с	5	5	4	6	4	5	6	7	4	5

Таблиця 2.5 – Вихідні дані до задачі 3а, 3б

Параметр	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Інтенсивність руху транспортного потоку на головному найбільше завантаженому напрямку $n_i$ , авт/с	0,3181	0,2889	0,2778	0,1806	0,1792	0,2278	0,2542	0,2570	0,2292	0,2083
Величина потоку насичення на головному напрямку $M_{Hi}$ , авт/год	2075	2475	1800	1625	1475	1525	1875	1975	1900	1700
Тривалість циклу регулювання $T_u$ , с	69	46	55	44	45	68	59	46	49	55
Ефективна тривалість фази при оптимальній тривалості циклу регулювання $t_{ef}$ , с	45	25	38	26	25	44	37	30	27	31

Таблиця 2.6 – Вихідні дані до задач 4а, 4б

Параметр	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Витрати на придбання всіх видів обладнання системи $K_o$ , грн	1900000	2100000	2950000	3050000	2500000	3000000	3100000	3200000	3300000	2500000
Чисельність експлуатаційного й обслуговуючого персоналу системи $N_{перс}$	10	11	12	9	11	13	11	10	9	11
Середньомісячна заробітна плата одного працівника $C_{ср}$ , грн	250	220	270	300	250	190	220	280	250	190
Кількість ДТП до впровадження АСУДР $N_{ДТП}$	80	90	100	95	95	110	120	100	95	90
Інтенсивність руху транспортного потоку на головному найбільше завантаженому напрямку $N_i$ , авт/год	1145	1040	1000	1050	645	820	915	1100	825	750
Середня затримка одного автомобіля на $i$ -му перехресті $d_i$ , с	14	11	13	12	14	15	12	10	13	14
Кількість перехресть $n_{перехр}$	40	45	50	45	52	55	62	58	64	55

## 2.2 Питання контрольної роботи

1. Роль і місце АСУДР в управлінні дорожнім рухом.
2. Етапи розвитку АСУДР.
3. Рівні управління в АСУДР. Задачі, що вирішуються на кожному рівні.
4. Наведіть й стисло охарактеризуйте основні типи контурів автоматичного управління АСУДР.
5. Узагальнена схема процесу управління в АСУДР.
6. Структура й методи керуючих впливів в АСУДР.
7. Класифікація АСУДР.
8. Склад комплексу технічних засобів АСУДР.
9. Структурні схеми АСУДР 1-го рівня.
10. Структура безцентрової АСУДР 2-го рівня.
11. Структурна схема АСУДР 2-го рівня з керуючим центром на базі телемеханічної системи координованого управління.
12. Структурна схема АСУДР 2-го рівня з керуючим центром на базі агрегатної системи засобів управління рухом.
13. Узагальнена структура АСУДР 3-го рівня.
14. Класифікація алгоритмів функціонування АСУДР.
15. Наведіть стислий змістовий опис алгоритму жорсткого однопрограмного управління.
16. Наведіть стислий змістовий опис алгоритму пошуку розривів у транспортному потоці.
17. Наведіть стислий змістовий опис алгоритму управління по виклику.
18. Характеристика алгоритмів групи «інтенсивність-щільність» транспортного потоку.
19. Наведіть стислий змістовий опис алгоритму вирівнювання ступеня насичення фази регулювання та алгоритму роз'їзду черги.
20. Наведіть стислий змістовий опис алгоритму жорсткого координованого управління.
21. Наведіть стислий змістовий опис алгоритму гнучкого координованого управління.
22. Сутність спеціальних технологічних алгоритмів.
23. Сутність службових алгоритмів.
24. Узагальнена структурна схема компонування технічних засобів АСУДР.
25. Склад і функції керуючого обчислювального комплексу АСУДР.
26. Склад, функції й структура комплексу диспетчерського управління.
27. Склад периферійного устаткування АСУДР.



28. Призначення й класифікація дорожніх контролерів.
29. Узагальнена структурна схема дорожнього контролера.
30. Робота дорожнього контролера в різних режимах.
31. Типи детекторів транспорту й контрольної-діагностичної апаратури в АСУДР.
32. Склад і коротка характеристика програмного забезпечення АСУДР.
33. Загальне програмне забезпечення АСУДР.
34. Місця розташування детекторів транспорту. Способи розташування детекторів транспорту для виміру довжини черги.
35. Спеціальне програмне забезпечення АСУДР.
36. Склад інформаційної бази АСУДР.
37. Навести вимоги до АСУДР в цілому й окремим видам її забезпечення відповідно до державних стандартів.
38. Навести вимоги до проведення випробувань АСУДР відповідно до державних стандартів.
39. Навести вимоги до документації на створення АСУДР відповідно до державних стандартів.
40. Навести методологічні принципи управління рухом на автомобільних дорогах.
41. Навести класифікацію типових елементів управління рухом на автомобільних дорогах і можливі керуючі впливи для кожного елемента.
42. Пояснити яким чином розміщують апаратуру збору й відображення інформації на основних типових елементах.
43. Пояснити яким чином розміщують апаратуру збору й відображення інформації на другорядних типових елементах.
44. Охарактеризувати критичну ситуацію при недостатній метеорологічній видимості й навести стратегію управління рухом у цьому випадку.
45. Охарактеризувати критичну ситуацію при наявності вологого покриття дороги й навести стратегію управління рухом у цьому випадку.
46. Охарактеризувати критичну ситуацію при наявності ожеледі на дорозі й навести стратегію управління рухом в цьому випадку.
47. Охарактеризувати критичну ситуацію при наявності інтенсивності руху близької до пропускної здатності дороги й навести стратегію управління рухом у цьому випадку.
48. Охарактеризувати критичну ситуацію при виникненні дорожньо-транспортної пригоди й навести стратегію управління рухом у цьому випадку.
49. Охарактеризувати критичну ситуацію при проведенні дорожньо-ремонтних робіт і навести стратегію управління рухом у цьому випадку.

50. Охарактеризувати критичну ситуацію при перевищенні рівня загазованості повітряного басейну ділянки дороги й навести стратегію управління рухом у цьому випадку.

51. Охарактеризувати критичну ситуацію при перевищенні рівня шуму на ділянках дороги в населених пунктах і навести стратегію управління рухом у цьому випадку.

52. Етапи впровадження АСУДР.

53. Загальна характеристика методів транспортних обстежень.

54. Фактори, що визначають техніко-економічну ефективність АСУДР.

55. Навести управляючі функції АСУДР відповідно до вимог державних стандартів.

56. Навести інформаційні та допоміжні функції АСУДР відповідно до вимог державних стандартів.

### 2.3 Задачі контрольної роботи

Тема «Методи обстеження транспортного потоку й одержання його основних характеристик»

#### Задача 1а

На основі вихідних даних (таблиці 2.2, 2.3) визначити середню інтенсивність руху  $\overline{N}_i$  для кожного з проїздів тест-автомобіля при попередньому обслідуванні транспортного потоку, якщо відомі наступні дані:  $N_n$  – сумарна кількість автомобілів, яку зустрів спостерігач під час проїзду за маршрутом у напрямку руху проти потоку;  $N_{обг}$  – кількість автомобілів, що обганяють спостерігача при його русі через ділянку дороги в напрямку потоку;  $N_{відст}$  – кількість автомобілів, що спостерігач обжене в тій же поїздки;  $t_{nn}$  – час проїзду спостерігачем маршруту в напрямку руху проти потоку;  $t_n$  – час проїзду спостерігачем маршруту в напрямку руху потоку. Визначити істинне значення величини інтенсивності руху транспортного потоку  $N$  на ділянці вулично-дорожньої мережі, якщо невідомий закон розподілу ймовірності, з урахуванням довірчого інтервалу  $I_p$  при кількості вимірів попереднього обстеження  $n$ , значенні коефіцієнта Стьюдента  $t_{P(n-1)}$  на рівні 90 % імовірності, та значенні коефіцієнта для оцінки середнього квадратичного відхилення вимірюваної величини  $d_n$ .

Визначити необхідну кількість вимірів  $n_{осн.}$  при основному обстеженні транспортного потоку.

### Задача 1б

На основі вихідних даних (таблиці 2.2, 2.3) визначити середній час проїзду по маршруту  $\bar{t}_i$  для кожного з проїздів тест-автомобіля при попередньому обслідуванні транспортного потоку, якщо відомі наступні дані:  $N_n$  – сумарна кількість автомобілів, яку зустрів спостерігач під час проїзду маршрутом в напрямку руху проти потоку;  $N_{обг}$  – кількість автомобілів, що обганяють спостерігача при його русі через ділянку дороги в напрямку потоку;  $N_{відст}$  – кількість автомобілів, що спостерігач обжене в тій же поїздки;  $t_{nn}$  – час проїзду спостерігачем маршруту в напрямку руху проти потоку;  $t_n$  – час проїзду спостерігачем маршруту в напрямку руху потоку. Визначити істинне значення величини часу проїзду по маршруту транспортного потоку  $t$  на ділянці вулично-дорожньої мережі, якщо невідомий закон розподілу ймовірності, з урахуванням довірчого інтервалу  $I_p$ , при кількості вимірів попереднього обстеження  $n$ , значені коефіцієнта Стюдента  $t_{P(n-1)}$  на рівні 90 % імовірності, та значені коефіцієнта для оцінки середнього квадратичного відхилення вимірюваної величини  $d_n$ .

Визначити необхідну кількість вимірів  $n_{осн.}$  при основному обстеженні транспортного потоку.

### Задача 1в

На основі вихідних даних (таблиці 2.2, 2.3) визначити середню просторову швидкість руху  $\bar{v}_i$  для кожного з проїздів тест-автомобілю на ділянці маршруту координації довжиною  $l$  при попередньому обслідуванні транспортного потоку, якщо відомі наступні дані:  $N_n$  – сумарна кількість автомобілів, яку зустрів спостерігач під час проїзду за маршрутом у напрямку руху проти потоку;  $N_{обг}$  – кількість автомобілів, що обганяють спостерігача при його русі через ділянку дороги в напрямку потоку;  $N_{відст}$  – кількість автомобілів, що спостерігач обжене в тій же поїздки;  $t_{nn}$  – час проїзду спостерігачем маршрутом в напрямку руху проти потоку;  $t_n$  – час проїзду спостерігачем маршруту в напрямку руху потоку. Визначити істинне значення величини просторової швидкості руху транспортного потоку  $v$  на ділянці вулично-дорожньої мережі, якщо невідомий закон розподілу ймовірності, з урахуванням довірчого інтервалу  $I_p$ , при кількості

вимірів попереднього обстеження  $n$ , значенні коефіцієнта Стюдента  $t_{P(n-1)}$  на рівні 90 % імовірності, та значенні коефіцієнта для оцінки середнього квадратичного відхилення вимірюваної величини  $d_n$ .

Визначити необхідну кількість вимірів  $n_{осн.}$  при основному обстеженні транспортного потоку.

Загальні відомості про визначення основних характеристик транспортного потоку наведені в додатку А.

### Тема «Оптимізації «установок» алгоритмів управління»

#### Задача 2

На основі вихідних даних (таблиця 2.4) визначити сумарний загублений час за цикл регулювання  $L$ , з урахуванням тривалості проміжного такту в  $i$ -й фазі  $t_{промі.}$  Визначити фазові коефіцієнти  $y_i$  для кожного напрямку руху, з урахуванням інтенсивності потоку на вході перехрестя по найбільш завантаженому напрямку в  $i$ -й фазі  $N_i$  та величини потоку насичення  $M_{Hi}$ . Визначити сумарний фазовий коефіцієнт  $Y$  для циклу регулювання, визначити тривалість циклу регулювання  $T_y$  за формулою Вебстера, визначити ефективну тривалість кожної фази  $t_{ef}$  (тривалість горіння зеленого сигналу світлофора), визначити ступінь насичення кожної фази регулювання  $x_i$ .

Загальні відомості про визначення основних характеристик транспортного потоку наведені в додатку Б.

### Тема «Визначення затримок транспорту на перехрестях»

#### Задача 3а

На основі вихідних даних (таблиця 2.5) розрахувати значення відносної частки ефективної тривалості фази  $\lambda_i$ , з урахуванням ефективної тривалості фази регулювання  $t_{ef}$  при оптимальній тривалості циклу регулювання  $T_y$  на ділянці магістралі з інтенсивністю руху  $n_i$  (авт/с), та величиною потоку насичення  $M_{Hi}$ . Користуючись номограмами, що представлені на рисунках В.1 та В.2 у додатку В, визначити затримки поодинокого автомобіля для головного напрямку руху на перехрестях. При рішенні даної задачі в зошиті повинні бути представлені номограми, щодо визначення затримок руху

поодинокого автомобіля для головного напрямку руху, згідно зі своїм варіантом.

Загальні відомості про визначення основних характеристик транспортного потоку наведені в додатку В.

### Задача 3б

На основі вихідних даних (таблиця 2.5) розрахувати значення відносної частки ефективної тривалості фази  $\lambda_i$ , з урахуванням ефективної тривалості фази регулювання  $t_{ef}$  при оптимальній тривалості циклу регулювання  $T_{ц}$ . Розрахувати значення ступеня насичення фази регулювання  $\chi_i$  на ділянці магістралі з інтенсивністю руху  $n_i$  (авт/с), та величиною потоку насичення  $M_{Hi}$ . Користуючись формулою Вебстера, що наведена в додатку Г, розрахувати затримки поодинокого автомобіля для головного напрямку руху на перехрестях.

Загальні відомості про визначення основних характеристик транспортного потоку наведені в додатку Г.

Тема «Розрахунок економічної ефективності від впровадження АСУДР»

### Задача 4а

На основі вихідних даних (таблиця 2.6) розрахувати:

- капітальні вкладення  $K$  на створення й впровадження АСУДР, якщо відомі витрати на всі види обладнання системи  $K_o$ ;
- поточні витрати з експлуатації й обслуговування АСУДР  $C$ , якщо відома середньомісячна заробітна плата одного працівника  $C_{cp}$ , а також чисельність експлуатаційного й обслуговуючого персоналу системи  $N_{іерс}$ ;
- річні транспортні затримки  $Z''$  на дорожній мережі після впровадження АСУДР, якщо є відомості про кількість перехресть  $n_{перехр.}$ , що охоплені АСУДР, та про середню затримку одного автомобіля  $d_i$  на  $i$ -му перехресті;
- річні транспортні затримки  $Z'$  на дорожній мережі до впровадження АСУДР;

- величину річної економії  $E$ , що одержується при впровадженні АСУДР, якщо є відомості про кількість ДТП  $N_{ДТП}$  до впровадження АСУДР;
- річний економічний ефект  $E_{ef}$  від впровадження АСУДР.

#### Задача 4б

На основі вихідних даних (таблиця 2.6) розрахувати:

- капітальні вкладення  $K$  на створення і впровадження АСУДР, якщо відомі витрати на всі види обладнання системи  $K_0$ ;
- поточні витрати з експлуатації й обслуговування АСУДР  $C$ , якщо відома середньомісячна заробітна плата одного працівника  $C_{cp}$ , а також чисельність експлуатаційного й обслуговуючого персоналу системи  $N_{перс}$ ;
- річні транспортні затримки  $Z''$  на дорожній мережі після впровадження АСУДР, якщо є відомості про кількість перехресть  $n_{перехр.}$ , що охоплені АСУДР, та про середню затримку одного автомобіля  $d_i$  на  $i$ -му перехресті;
- річні транспортні затримки  $Z'$  на дорожній мережі до впровадження АСУДР;
- величину річної економії  $E$ , що одержується при впровадженні АСУДР, якщо є відомості про кількість ДТП  $N_{ДТП}$  до впровадження АСУДР;
- строк окупності капіталовкладень  $T_{on}$  на створення та впровадження АСУДР.

Загальні відомості про визначення основних характеристик транспортного потоку наведені у додатку Д.

#### 2.4 Правила оформлення контрольної роботи

Контрольну роботу можна виконувати в шкільному зошиті або на комп'ютері. Якщо контрольна робота виконується в шкільному зошиті, необхідно залишити для заміток рецензента поля, всі записи повинні бути зроблені акуратно, скорочення слів, крім загальноприйнятих, не допустимі.

Якщо контрольна робота виконується на комп'ютері, то необхідно встановити наступні параметри форматування документа:

- формат аркуша – А4, поля зліва – 2,5 см, зверху, знизу – 2 см, справа

– 1 см. Інтервал між рядками – полуторний;

– стиль тексту – шрифт Times New Roman, 14 pt, звичайний, абзац 1,27 см, вирівнювання по ширині, без переносів.

Умови питань і задачі обов'язково наводити. Для задачі навести чисельні значення вихідних величин завдання (додаток Е).

Якщо під час відповіді на запитання або під час розв'язання задачі необхідно навести формулу, то всі величини, що до неї входять, повинні бути описані при їх першому використанні в роботі. Якщо контрольна робота виконується на комп'ютері, формули та символи, що до них входять, повинні бути набрані в редакторі формул Microsoft Equation 2,0 (і наступних версіях).

### ***Приклад написання формули в тексті***

Відносна частка ефективної тривалості фази  $\lambda$  визначається за формулою:

$$\lambda = t_{ef}/T_{\psi}, \quad (1)$$

де  $t_{ef}$  – ефективна тривалість фази при оптимальній тривалості циклу регулювання, с;

$T_{\psi}$  – оптимальна тривалість циклу світлофорного регулювання, с.

Розмірні величини повинні вказуватися зі своїми одиницями вимірів (наприклад,  $V = 25$  км/год).

Схеми або рисунки в роботі виконувати олівцем із використанням креслярських інструментів.

Приклад оформлення рисунків у тексті (рис.1):

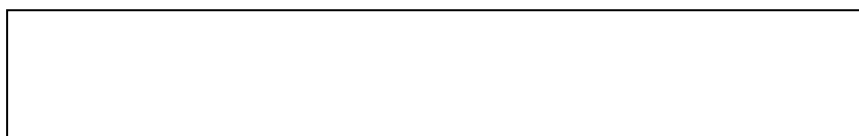


Рисунок 1 – Структурна схема дорожнього контролера

За наявності в контрольній роботі таблиць слід давати їм заголовок «Таблиця 1». Після номера таблиці крапка не ставиться. Далі через тире розміщується назва таблиці з прописної букви без заключної крапки. Якщо контрольна робота виконується на комп'ютері, між словом «Таблиця», назвою таблиці та самою таблицею повинен бути одинарний інтервал.

### Приклад оформлення таблиці в тексті

Таблиця 1 – Результати обробки даних

Показник	Обстеження, $i$							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Середня інтенсивність руху $\bar{N}_s$ , авт/год								
Середній час проїзду на маршруті $\bar{t}_i$ , хв.								
Середнє значення швидкості руху $\bar{V}_i$ , км/год								

Номери таблиць, рисунків та формул у контрольній роботі мають наскрізну нумерацію.

Після виконання контрольної роботи необхідно навести список літератури – назву ЛІТЕРАТУРА слід писати великими літерами через рядок після розв'язання задачі, вирівнювання по центру. Посилання на літературу після відповіді на кожне питання виконувати в квадратних дужках (додаток Е).

Виправлення за зауваженнями рецензента повинні бути записані на чистих аркушах того ж зошита або комп'ютерного варіанта. Виправлення повинні супроводжуватися заголовком «Виправлення за зауваженнями». Якщо виправлень так багато, що Ви вирішили виправлені відповіді записати в новий зошит, то перший варіант незарахованої контрольної роботи необхідно додавати обов'язково. Приклад оформлення титульного аркуша наведено в додатку Ж.



## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Автоматизовані системи управління дорожнім рухом» (для магістрантів спеціальності 8.100401 «Організація і регулювання дорожнього руху») / укладачі: А. В. Куниця, Т. Є. Василенко, В. Г. Обіщенко, Ю. В. Артамонова, О. А. Куниця, С. Ю. Попов – Горлівка: АДІ ДонНТУ, 2008. – 51 с.
2. Полищук В. П. Проектирование автоматизированных систем управления движением на автомобильных дорогах: учеб. пособие / В. П. Полищук. – К.: УМК ВО, 1990. – 55 с.
3. Печерский М. П. Автоматизированные системы управления дорожным движением в городах / М. П. Печерский, Б. Г. Хорович. – М.: Транспорт, 1979. – 176 с.
4. Автоматизированные системы управления дорожным движением. Общие требования: ГОСТ 24.501-82. – [Действующий с 1983-01-01]. – М.: Госкомстандарт, 1982. – 14 с.
5. Кременец Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: учебник для вузов / Ю. А. Кременец, М. П. Печерский, М. Б. Афанасьев. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с.
6. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення: ДСТУ 3008-95. – [Чинний від 01-01-1996]. – К.: Держстандарт України 1996. – 29 с. – (Національний стандарт України).
7. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання: ДСТУ 7.1:2006. – [Чинний від 01-07-2007]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 29 с. – (Національний стандарт України).

## Додаток А

Загальні відомості щодо визначення основних характеристик  
транспортного потоку

Транспортні обстеження являють собою натурні експерименти, що проведені на вулично-дорожній мережі з метою збору вихідних даних про параметри транспортного потоку.

Найважливішими параметрами, що підлягають вимірові при проведенні транспортних обстежень, є: інтенсивність транспортних потоків на основних напрямках руху; швидкість руху на перегонах вулиць і магістралей між перехрестями; час проїзду перегонів вулично-дорожньої мережі; час затримки автомобілів на перехрестях.

На основі вихідних даних (таблиця 2.2) визначається середня інтенсивність руху  $\bar{N}_i$ , для кожного з обстежень, за формулою:

$$\bar{N}_i = \frac{(N_{ni} + N_{обгi} - N_{відсмi}) \cdot 60}{t_{nni} + t_{ni}}, \text{ авт/год,} \quad (\text{A.1})$$

де  $N_n$  – сумарна кількість автомобілів, що зустрів спостерігач під час проїзду на маршруті у напрямку проти потоку, авт.;

$N_{обг}$  – кількість автомобілів, що обганяють спостерігача при його русі через ділянку дороги в напрямку потоку, авт.;

$N_{відсм}$  – кількість автомобілів, що спостерігач обжене в тій же поїздці, авт.;

$t_{nn}$  – час проїзду спостерігачем маршрутом в напрямку руху проти потоку, хв.;

$t_n$  – час проїзду спостерігачем маршрутом в напрямку руху потоку, хв.;

$i$  – номер виміру.

Середній час проїзду маршрутом для кожного з обстежень визначається за формулою:

$$\bar{t}_i = t_{ni} - \frac{N_{обгi} - N_{відсмi}}{\bar{N}_i}, \text{ хв.} \quad (\text{A.2})$$

Середнє значення швидкості руху для кожного з обстежень визначається за формулою:

$$\bar{v} = \frac{l}{t_i} \cdot 60, \text{ км/год.}, \quad (\text{A.3})$$

де  $l$  – довжина маршруту координації в одному напрямку, км.

Згідно з даними  $\bar{N}$ ,  $\bar{t}$ ,  $\bar{v}$ , з урахуванням кількості виконаних проїздів тест-автомобіля за формулою (A.4), знаходиться середнє годинне значення інтенсивності руху, середнього часу проїзду й середньої просторової швидкості руху на досліджуваному маршруті, що у формули (A.4) – (A.9) варто підставляти замість величини  $\bar{a}$ .

Щоб одержати істинне значення обмірюваної величини  $a$ , з невідомим законом розподілу ймовірностей, використовуємо формулу з математичної статистики:

$$a = \bar{a} \pm I_p, \quad (\text{A.4})$$

де  $\bar{a}$  – статистична оцінка математичного чекання величини  $a$ ; визначається за формулою:

$$\bar{a} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{a}_i}{n}, \quad (\text{A.5})$$

де  $n$  – кількість вимірів.

Визначити розмах отриманої вибірки  $W_n$ :

$$W_n = a_{max} - a_{min}, \quad (\text{A.6})$$

де  $a_{max}$  – найбільше значення вимірюваної величини;

$a_{min}$  – найменше значення вимірюваної величини.

Визначити середньоквадратичне відхилення виміру величина ( $a$ ):

$$\delta(a) = \frac{W_n}{d_n}, \quad (\text{A.7})$$

де  $d_n$  – коефіцієнт для оцінки середнього квадратичного відхилення вимірюваної величини; величина коефіцієнта  $d_n$  визначається за таблицею А.1, в залежності від кількості вимірів  $n$ ;

Таблиця А.1 – Значення коефіцієнта  $d_n$  для оцінки середньоквадратичного відхилення величини, що вимірюється

$n$	$d_n$	$n$	$d_n$	$n$	$d_n$	$n$	$d_n$	$N$	$d_n$
8	2,847	10	3,078	12	3,258	14	3,407	16	3,532
9	2,970	11	3,173	13	3,336	15	3,472	17	3,588

Середнє квадратичне відхилення (помилка виміру) оцінки величини визначається за формулою:

$$\sigma(\bar{a}) = \frac{\sigma(a)}{\sqrt{n}}, \quad (\text{A.8})$$

де  $\sigma(\bar{a})$  – середнє квадратичне відхилення вимірюваної величини  $a$ .

Довірчий інтервал  $I_p$  на який величина  $a$  може відрізнятись від величини  $(\bar{a})$  з імовірністю  $P$ .

$$I_p = t_{p(n-1)} \sigma(\bar{a}), \quad (\text{A.9})$$

де  $\sigma(\bar{a})$  – середнє квадратичне відхилення (помилка виміру) оцінки  $\bar{a}$ .

$t_{p(n-1)}$  – значення коефіцієнта Стюдента; на рівні 90 % імовірності значення коефіцієнта Стюдента можна прийняти згідно з таблицею 1;

Таблиця А.2 – Значення коефіцієнта Стюдента

$n$	$t_{P(n-1)}$	$n$	$t_{P(n-1)}$	$N$	$t_{P(n-1)}$	$n$	$t_{P(n-1)}$	$n$	$t_{P(n-1)}$
8	1,860	10	1,812	12	1,782	14	1,761	16	1,746
9	1,833	11	1,796	13	1,771	15	1,753	17	1,740

Необхідна кількість вимірів основного експерименту з урахуванням довірчого інтервалу  $I_p$  на рівні 68 % імовірності визначається за формулою:

$$n_{очн} = \frac{W_n^2 t_p (n-1)^2 \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2n}}\right)^2}{d_n^2 I_p^2}. \quad (\text{A.10})$$

## Додаток Б

## Загальні відомості про оптимізації змінюваних параметрів («уставок») алгоритмів управління

Оптимізація керування на нижньому рівні пов'язана з перебуванням оптимальної тривалості фаз і циклу регулювання на ізольованому перехресті в будь-який момент часу з метою мінімізації середньої затримки автомобіля на перехрестях.

Оптимальна тривалість циклу регулювання  $T_u$ , що забезпечує мінімізацію середньої затримки автомобіля на перехрестя, розраховується за формулою Вебстера:

$$T_u = \frac{2L}{1-Y}, \quad (\text{Б.1})$$

де  $L$  – сумарний загублений час за цикл, с; визначається за формулою:

$$L = \sum_1^n (t_{\text{промі}} - 1), \quad (\text{Б.2})$$

де  $t_{\text{промі}}$  – тривалість проміжного такту в  $i$ -й фазі, с;

$n$  – кількість фаз регулювання;

$i$  – номер фази;

$Y$  – сумарний фазовий коефіцієнт перехрестя; визначається за формулою:

$$Y = \sum_1^n y_i, \quad (\text{Б.3})$$

де  $y_i$  – фазовий коефіцієнт найбільш завантаженого напрямку руху  $i$ -й фази; визначається за формулою:

$$y_i = N_i / M_{Hi}, \quad (\text{Б.4})$$

де  $N_i$  – інтенсивність потоку на вході перехрестя по найбільш завантаженому напрямку  $i$ -й фази, авт/год;

$M_{Hi}$  – потік насичення, авт/год.

Ефективна тривалість фази  $t_{\text{еф}i}$ , знаходиться з вираження:

$$t_{efi} = \frac{y_i}{Y} (T_u - L). \quad (\text{Б.5})$$

Для оцінки оптимальності розрахунку тривалості циклу світлофорного регулювання введено поняття ступеня насичення фази регулювання, що показує відношення ступеня завантаженості фази до ефективної частки даної фази в циклі регулювання. Якщо в результаті розрахунку значення  $x \geq 1$ , то це свідчить про наявність транспортних засобів на даному підході до перехрестя, що не встигли здійснити проїзд через дане перехрестя за час основного такту.

Ступінь насичення фази регулювання визначається в такий спосіб:

$$x_i = \frac{N_i \cdot T_u}{M_{Hi} \cdot t_{efi}}. \quad (\text{Б.6})$$

## Додаток В

## Загальні відомості про визначення затримок транспорту на перехрестях за допомогою номограм

Природною формою визначення економічної ефективності АСУДР є кількісне визначення рівня транспортних затримок на регульованих перехрестях методом «до й після», тобто до впровадження АСУДР і після нього.

Відносна частка ефективної тривалості фази визначається за формулою:

$$\lambda = t_{efi} / T_y \quad (B.1)$$

де  $t_{efi}$  – ефективна тривалість фази при оптимальній тривалості циклу регулювання, с;

$T_y$  – оптимальна тривалість циклу світлофорного регулювання, с.

За допомогою номограми, представленої на рисунку В.1, визначити:

1) значення фазового коефіцієнта  $y$ . З'єднуючи значення  $n_i$  і  $M_{Hi}$  прямою одержимо значення фазового коефіцієнта в крапці перетинання зі шкалою  $y$ ;

2) значення показника ступеня насичення фази регулювання  $x_i$ . З'єднуючи значення  $\lambda_i$  і  $y_i$  прямою та продовжуючи цю пряму до перетинання зі шкалою  $x_i$  одержимо значення показника ступеня насичення фази регулювання;

3) значення середньої кількості автомобілів, що прибувають до перехрестя за цикл регулювання  $M_i$ . З'єднуючи значення  $n_i$  і  $T_y$  прямою і продовжуючи цю пряму до перетинання зі шкалою  $M_i$  одержимо значення середньої кількості автомобілів, що прибувають до перехрестя за цикл регулювання.

За допомогою номограми, що представлена на рисунку В.2, визначити:

1) значення коефіцієнта  $X$ . Проводячи пряму через значення  $\lambda_i$  і  $y_i$  (у лівій нижній частині номограми) знаходиться точка перетинання цієї прямої з діагональною лінією. З'єднуючи значення  $M_i$ , що отримане з попередньої номограми та знайдену точку пересічення з діагональною лінією прямої та продовжуючи останню до перетинання зі шкалою  $X$  отримуємо значення коефіцієнта  $X$ ;

2) значення коефіцієнта  $U$ . Проводячи перпендикулярну пряму від шкали  $x$  до кривої  $U = f(x)$  у правому куті номограми та проводячи



перпендикулярну пряму від цієї точки пересічення до осі  $U$ , знайдемо значення коефіцієнта  $U$ ;

3) значення коефіцієнта  $Z$ . Від отриманої точки пересічення перпендикуляра до осі  $M_i$  та кривої (у лівому верхньому куті номограми) проводимо перпендикуляр до проміжної осі та отримуємо першу проміжну точку для визначення  $Z$ . Від отриманої точки пересічення перпендикуляра до осі  $x_i$  та кривій, що визначається величиною  $\lambda_i$  проводимо перпендикуляр до вертикальної проміжної осі для отримання другої проміжної точки для визначення  $Z$ . Поєднуючи першу та другу проміжні точки прямою отримуємо на пересіченні зі шкалою значення величини  $Z$ .

Середня затримка руху автомобіля розраховується за спрощеною формулою Вебстера, якщо підставити, отримані значення  $X$ ,  $U$ ,  $Z$  у формулу В.2.

$$d = \frac{X + U - Z}{q}, \text{ с.} \quad (\text{В.2})$$

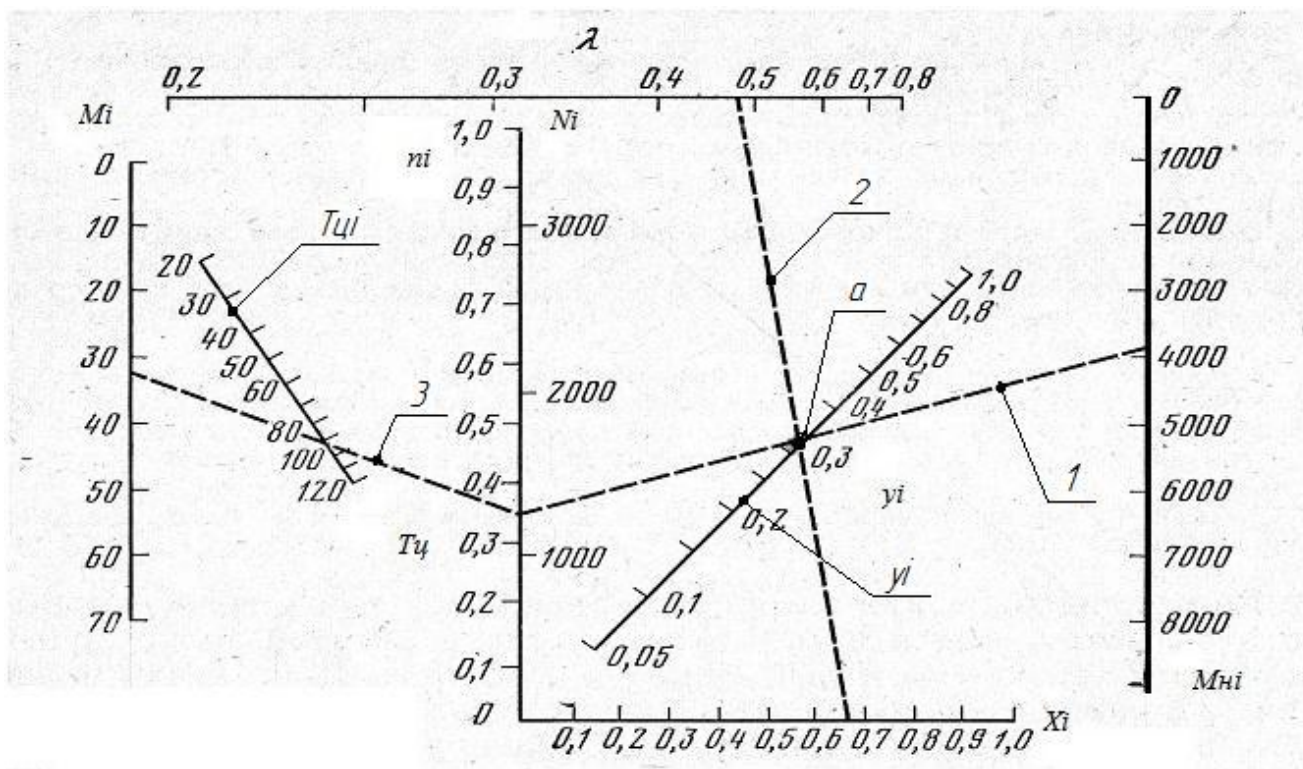


Рисунок В.1 – Номограма для знаходження  $u_i$ ,  $x_i$ ,  $M_i$

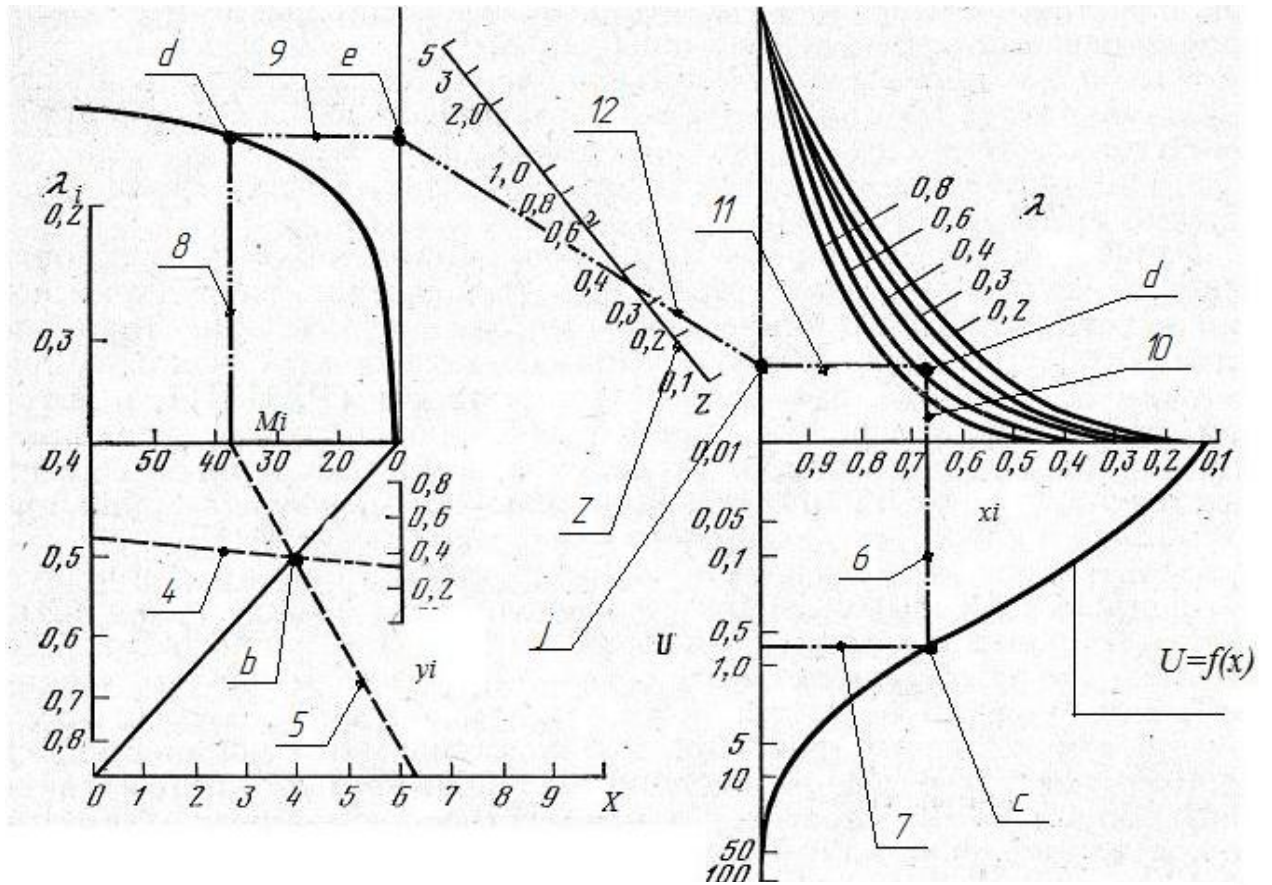


Рисунок В.2 – Номограма для знаходження  $X$ ,  $U$ ,  $Z$

## Додаток Г

## Загальні відомості щодо визначення затримок транспорту на перехрестях за допомогою розрахунку

Задачу розрахунку транспортних затримок  $d_i$  поодинокого автомобіля, при жорсткому однопрограмному регулюванні можна визначити скориставшись формулою Вебстера:

$$d_i = \frac{T_u \cdot (1 - \lambda_i)^2}{2 \cdot (1 - \lambda_i \cdot \chi_i)} + \frac{\chi_i^2}{2 \cdot n_i \cdot (1 - \chi_i)} - 0,65 \cdot \left( \frac{T_u}{n_i^2} \right)^{\frac{1}{3}} \cdot \chi_i^{(2+5\lambda)} \text{ с}, \quad (\text{Г.1})$$

де  $T_u$  – оптимальна тривалість циклу регулювання, с;

$n_i$  – інтенсивність руху, авт/с;

$\lambda_i$  – відносна частка ефективної тривалості фази; визначається за формулою:

$$\lambda_i = t_{efi} / T_u, \quad (\text{Г.2})$$

де  $t_{efi}$  – ефективна тривалість фаз при оптимальній тривалості циклу регулювання, с;

$\chi_i$  – ступінь насичення фази регулювання; визначається за формулою:

$$\chi_i = \frac{3600 \cdot n_i \cdot T_u}{M_{Hi} \cdot t_{efi}}. \quad (\text{Г.3})$$

## Додаток Д

## Загальні відомості, щодо розрахунку економічної ефективності від впровадження АСУДР

При визначенні економічної ефективності введення АСУДР і окупності капіталовкладень на створення АСУДР у вітчизняній практиці застосовується методика, що враховує економію, що досягається від скорочення рівня транспортних затримок і числа ДТП при впровадженні АСУДР.

Капітальні вкладення на створення й впровадження АСУДР розраховуються за формулою:

$$K = K_o + K_{cm} + K_n + K_h, \quad (Д.1)$$

де  $K_o$  – витрати на усі види обладнання системи, грн.;

$K_{cm}$  – витрати на виконання будівельно-монтажних робіт (спорудження будинку керуючого центра, установка периферійного обладнання на дорожній мережі, прокладка кабельних ліній електроживлення й зв'язку), грн; величину  $K_{cm}$  рекомендується прийняти як 50 % від  $K_o$  – витрат на придбання обладнання;

$K_u$  – витрати на виконання проектних, науково-дослідних, дослідно-конструкторських робіт і підготовку математичного забезпечення системи, грн; величину  $K_u$  рекомендується прийняти як 20 % від витрат  $K_o$  – на придбання обладнання;

$K_n$  – витрати на проведення робіт із налагодження обладнання при введенні системи в експлуатацію, грн; величину  $K_n$  рекомендується прийняти як 15 % від витрат  $K_o$  – на придбання обладнання.

Поточні витрати з експлуатації й обслуговування АСУДР визначаються за формулою:

$$C = C_{zn} + C_{np} + C_a + C_e + C_{op}, \text{ грн,} \quad (Д.2)$$

де  $C_{zn}$  – заробітна плата основна й додаткова з нарахуваннями на соціальне страхування експлуатаційного й обслуговуючого персоналу системи, грн; визначається за формулою:

$$C_{zn} = 1,15 \cdot (N_{пере} \cdot C_{сп}) \cdot 12, \text{ грн.,} \quad (Д.3)$$

де  $C_{cp}$  – середньомісячна заробітна плата одного працівника, грн.;

$N_{перс}$  – чисельність експлуатаційного і допоміжного персоналу АСУДР, чоловік;

$C_{пр}$  – витрати на поточний ремонт, утримання обладнання і споруджень системи, що включають вартість матеріалів і запасних частин, послуг допоміжних підрозділів і сторонніх організацій, грн; величину  $C_{пр}$  рекомендується прийняти як 2 % від витрат  $K_o$  – на придбання обладнання;

$C_a$  – витрати на амортизацію споруджень і обладнання системи, обумовлені на підставі їхньої вартості за встановленими нормами амортизаційних відрахувань, грн.; величину  $C_a$  рекомендується прийняти як 25 % від витрат  $K_o$  – на придбання обладнання;

$C_e$  – витрати на електроенергію, грн.; величину  $C_e$  рекомендується прийняти як 0,4 % від витрат  $K_o$  – на придбання обладнання;

$C_{ор}$  – витрати на оренду ліній зв'язку міської телефонної мережі, грн.; величину  $C_{ор}$  рекомендується прийняти як 1 % від витрат  $K_o$  – на придбання обладнання.

Величина річної економії  $E$ , що одержується при впровадженні АСУДР, визначається за формулою:

$$E = (Z' - Z'')c_3 + \kappa_N N'_{ДТП} c_N, \text{ грн}, \quad (\text{Д.4})$$

де  $C_3$  – вартість однієї години затримок одного автомобіля, грн/годину; для виконання контрольної роботи рекомендується прийняти  $c_3 = 15$  грн/год;

$N'_{ДТП}$  – кількість ДТП на дорожній мережі до впровадження АСУДР;

$K_N$  – коефіцієнт, що враховує зниження кількості ДТП після впровадження АСУДР; рекомендується прийняти значення  $K_N = 0,1$ ;

$C_N$  – усереднена вартість одного ДТП, грн; для виконання контрольної роботи рекомендується прийняти  $C_N = 10000$  грн;

$Z'$  – річна транспортна затримка на дорожній мережі до впровадження АСУДР, год.; рекомендується прийняти  $Z' = 1,25 \cdot Z''$ .

$Z''$  – річні транспортні затримки на дорожній мережі після впровадження АСУДР, год.; якщо прийняти ефективний період доби за 10 год., то сумарні затримки за рік можна визначити за формулою:

$$Z'' = \frac{365 \cdot 10}{3600} \sum_{i=1}^{n_{перс}} d_i \cdot N_i, \text{ год}, \quad (\text{Д.5})$$

де  $n_{перх}$  – кількість перехресть, що охоплені АСУДР;

$d_i$  – середня затримка одного автомобіля на  $i$ -му перехресті, с;

$N_i$  – середнє годинне значення інтенсивності руху на головному напрямку магістралі, авто/год;

Річний економічний ефект  $E_{ef}$  і строк окупності капітальних вкладень  $T_{ок}$  на створення й впровадження АСУДР визначається за формулами:

$$E_{ef} = E - (C + E_n K) , \text{ грн}, \quad (\text{Д.6})$$

$$T_{ок} = \frac{K}{E - C} , \text{ років}, \quad (\text{Д.7})$$

де  $E_n$  – нормативний коефіцієнт економічної ефективності; рекомендується прийняти  $E_n = 0,15$ .

## Додаток Е

## Приклад оформлення питань та задач

<p>Питання № 1 (Зміст питання)</p>
<p>Відповідь на питання № 1</p> <p>[1-5] ← Посилання на літературу (її номер за списком)</p>
<p>Питання № 2 (Зміст питання)</p>
<p>Відповідь на питання № 2</p> <p>□</p>
<p>Задача (Зміст задачі)</p>
<p>Вихідні дані:</p> <p>Розв'язання</p>
<p>ЛІТЕРАТУРА</p> <p>1. 2. ...</p>

## Додаток Ж

## Приклад оформлення титульного аркуша контрольної роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ  
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Факультет «Транспортні технології»

Кафедра «Транспортні технології»

## КОНТРОЛЬНА РОБОТА

з дисципліни

«Автоматизовані системи управління дорожнім рухом»

Виконав:

студент групи \_\_\_\_\_  
(підпис) \_\_\_\_\_ (П.І.Б.)

Перевірив:

\_\_\_\_\_  
(П.І.Б.)

№ залікової книжки \_\_\_\_\_

ГОРЛІВКА 2013





ЕЛЕКТРОННЕ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

**Куниця** Анатолій Васильович  
**Обіщенко** Віталій Геннадійович  
**Федорченко** Олексій Геннадійович

**РОБОЧА ПРОГРАМА. ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО  
ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ  
«АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ  
РУХОМ» (ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ  
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ 7.07010104, 8.07010104 «ОРГАНІЗАЦІЯ І  
РЕГУЛЮВАННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ»)**

Підписано до випуску 2013 р. Гарнітура Times New.  
Умов. друк. арк. . Зам. №

---

Державний вищий навчальний заклад  
«Донецький національний технічний університет»  
Автомобільно-дорожній інститут  
84646, м. Горлівка, вул. Кірова, 51  
E-mail: druknf@rambler.ru

Редакційно-видавничий відділ

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовників  
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 2982 від 21.09.2007 р.