

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Факультет транспортних систем

Кафедра транспортних технологій

**Збірник задач
до II-ого етапу всеукраїнської олімпіади
з напрямку 6.070101 – «Транспортні технології (за видами транспорту)»**

Затверджено

Харків 2013

Задача 1

Фірма вирішує охопити новий регіон для розповсюдження своєї продукції. Перед логістичним відділом поставлено задачу: обрати схему (а або б) доставки продукції фірми (рис. 1), яка забезпечить мінімум загальних добових витрат.

Фірма використовує дві групи автомобілів: для підвозу вантажу на склади та для вивозу зі складів до отримувачів. Вартість 1км пробігу автомобілів двох груп складає 8 та 6 грн/км відповідно. Загальна кількість продукції, яка споживається у регіоні за добу при першому та другому варіанті зможе розміститись у кузові двох автомобілів першої групи. Кількість продукції, яка споживається кожним отримувачем за добу зможе розміститись у кузові одного автомобілю другої групи. Добові витрати на обслуговування складської мережі визначаються рівнянням: $2000+200*\ln(K)$, де K – кількість складів.

Координати розташування елементів схем доставки продукції представлено у таблиці.

Елемент схеми	X	Y
Відправник (В)	23	36
Склад (С1)	35	41
Склад (С11)	27	44
Склад (С12)	33	31
Отримувач (О1)	25	46
Отримувач (О2)	40	42
Отримувач (О3)	42	32
Отримувач (О4)	30	28
Отримувач (О5)	25	27

Всі розрахунки округлити до десятих.

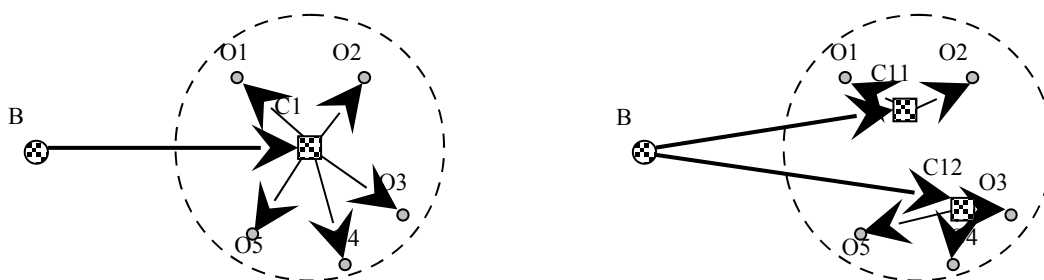


Рисунок 1^а - Варіанти схем доставки продукції фірми^б

Задача 2

Визначити мінімальний час розвантаження залізничного составу для рівня довірчої імовірності 0,95 (чисельне значення стандартизованого відхилення інтегральної функції нормального розподілу 1,96), якщо відомо, що випадкова величина часу розподілена по нормальному закону, середній час розвантаження становить 5 год., а середньоквадратичне відхилення – 1 год.

Задача 3

При нормальному законі прибуття вагонів на вантажний термінал необхідно забезпечити надійність обслуговування, що виключає наявність черг в 90 % випадках. Математичне очікування потрібної сумарної продуктивності вантажного терміналу — 800 т/зм., середньоквадратичне відхилення — 250. Продуктивність навантажувально-розвантажувального механізму — 320 т/зм.

Задача 4

Визначити витрати на перевезення 1 т вантажу.

Вихідні дані

Показник	Значення
Довжина вантажної їздки, км	16
Вантажність бортового автомобіля, т	10
Коефіцієнт використання вантажності автомобіля	0,75
Коефіцієнт використання пробігу автомобіля	0,85
Технічна швидкість, км/год.	20,5
Змінна складова собівартості перевезень, грн/км	2,3
Постійна складова собівартості перевезень, грн/год.	26,5

Задача 5

Транспортне підприємство взмозі надавати деякий обсяг сервісних послуг Q при обслуговуванні виробників продукції.

Рівняння витрат при наданні сервісних послуг, тис. грн.

$$R = a \cdot Q + f,$$

де a, f – параметри прямої, які характеризують інтенсивність зміни витрат при певних обсягах наданих послуг.

Рівняння доходу, тис. грн

$$C = \sqrt{2bQ - q},$$

де b, q – параметри функції, які характеризують інтенсивність росту доходу від обсягу наданих послуг.

Визначити межі доцільності діяльності транспортного підприємства при наданні сервісних послуг та максимально можливе значення прибутку.

Вихідні дані надано в табл. 1.

Таблиця 1. Вихідні дані

Функція	Параметри функції	Значення параметру
Доходи $C(Q)$ $C = \sqrt{2bQ - q}$	b	220
	q	400
	Q , ум.од.	[1;32]
Витрати $R(Q)$ $R = a \cdot Q + f$	a	4
	f	3

Задача 6

Визначити на скільки відсотків збільшиться добова продуктивність у тоннах, якщо передбачається замінити автомобіль та зменшити час навантаження-розвантаження.

Вихідні дані

Показник	Значення
Вантажність існуючого автомобіля, т.	8
Вантажність запропонованого автомобіля, т.	10
Існуючий час простою автомобіля під навантаженням-розвантаженням, хв.	60
Запропонований час простою автомобіля під навантаженням-розвантаженням, хв.	48
Довжина вантажної їздки, км	10
Коефіцієнт використання вантажності автомобілів	0,75
Коефіцієнт використання пробігу автомобілів	0,85
Технічна швидкість, км/год.	25
Час на маршруті, год.	6,5

Задача 7

В річковому порту проводиться перевалка вантажів з річкових суден на автомобільний транспорт для доставки кінцевим споживачам. Вантаж, що надходить в порт річковим транспортом з інтенсивністю 500 т/год., може бути перевантаженим на склад дрібних відправлень або на автомобільний транспорт по прямому варіанту. Імовірність відвантаження на склад для відновлення тари або упаковки становить 0,03, імовірність безперебійної роботи навантажувально-розвантажувальних механізмів – 0,8.

Визначити частку вантажів, що перевантажуються по прямому варіанту за годину роботи транспортного вузла, якщо переробна спроможність фронту перевалки по прямому варіанту становить 300 т/год., інтенсивність надходження річкових суден – 2 од./год., а інтенсивність прибуття автомобілів – 5 од./год. Потоки надходження транспортних засобів вважати найпростішими

Задача 8

Визначити ймовірність того, що в транспортний вузол протягом години прибуде не більше 10 вагонів, якщо коливання потоку транспортних засобів описується нормальним законом, середня інтенсивність надходження вагонів становить 12 ваг./год., а середньоквадратичне відхилення для даного потоку становить 1 ваг./год.

Задача 9

Після перепрофілювання в одному з цехів автомобільного заводу пропонується три варіанти технологічного процесу виготовлення типової деталі.

Параметри	1 варіант	2 варіант	3 варіант
Собівартість виготовлення деталі, грн	80	75	60
Витрати на реалізацію деталі, грн	5	15	20
Рентабельність	20%	20%	20%

Який варіант технологічного процесу виготовлення деталі буде найкращим за умови збереження встановленої рентабельності (як критерій вибору використовувати очікуваний прибуток)?

Задача 10

На вантажному терміналі одночасно працюють п'ять секцій критого складу. Закріпити кожен з п'яти електронавантажувачів на кожному з секцій складу вантажного терміналу для переробки добової кількості вантажу на складі (табл.1) при детермінованому вантажопотоці з метою досягнення мінімального часу роботи всіх електронавантажувачів.

Продуктивність електронавантажувачів $P_{год}$ на кожній з секцій наведена в табл.2. Відхилення прибуття автомобілів під навантаження на кожній з секцій складає 40 % від норми, робочий час використовується повністю. Кількість додаткових навантажувально-розвантажувальних робіт з даним вантажем (комплектування партій та таке ін.) складає 50% від об'єму основної роботи по навантаженню в автомобілі.

Таблиця 1 — Добовий об'єм вантажу на кожній з секцій складу вантажного терміналу

	Номер секції складу				
	1	2	3	4	5
Добовий об'єм вантажу, т	414	75	836	119	858

Таблиця 2 — Продуктивність електронавантажувачів $P_{год}$ на кожній з секцій складу, т/год

		Номер секції складу				
		1	2	3	4	5
	1	108,675	10,5	92,4	124,95	138,6
	2	43,47	157,5	109,725	35,7	75,075
	3	86,94	6,3	159,6	83,3	300,3
	4	37,8	39,375	83,6	20,825	100,1
	5	96,6	11,25	351,12	14,7	81,9

Електрона-вантажувач						
----------------------	--	--	--	--	--	--

Задача 11

Розрахувати необхідну кількість піддонів, що забезпечують безперебійну роботу рухомого складу на маятниковому маршруті і навантажувальних механізмів.

Вихідні дані

Показник	Значення
Кількість автомобілів, яка працює на маршруті, од.	8
Час на укладку вантажів на піддон і розформування піддону, год.	0,8
Довжина вантажної їздки, км	10
Технічна швидкість, км/год.	20
Кількість піддонів, які одночасно встановлюються на платформі автомобіля, од.	18

Задача 12

Визначити область економічної стабільності транспортної системи, для чого знайти значення валового випуску транспортної системи, що обмежують область економічної стабільності підприємства ліворуч і праворуч (верхня й нижня границі). Знайти значення валового випуску, що відповідає максимальній стабільності системи. Знайти значення економічного показника стабільності, що визначає сигнальну область і відповідні значення валового випуску. Отримані результати відобразити графічно. У якості розглянутої транспортної системи приймається автотранспортне підприємство з відповідним рівнем початкових і поточних витрат на його роботу.

Вихідні дані: Собівартість продукції $S=0,2$ грн/ткм. Ціна одиниці продукції $C=0,25$ грн/ткм. Попит на продукцію $D_{max} = 150$ тис. грн. Обсяг початкових витрат $Z_0 = 25$ тис. грн. Сигнальна область $\Delta = 10$ %.

Задача 13

Постачальник за період $T=12$ міс. рівномірно поставляє партію сировини $Q=144000$ кг. Покупна вартість одиниці товару - 1,9 грн/кг, в разі одноразової поставки до 11000 кг. В разі одноразової поставки понад

11000 кг надається знижка та в цьому разі вартість одиниці товару складає 1,65 грн/кг. При цьому:

відстань перевезення – 200 км;

тариф за перевезення – 5 грн/ткм;

витрати на оформлення кожної поставки – 900 грн.;

вартість зберігання 1 кг сировини у замовника в місяць складає 24% від вартості товару.

Визначити найбільш доцільний обсяг постачання.

Задача 14

АТ «Хладопром» займається випуском морозива на паличці вагою 200 грамів. Потужності виробництва АТ «Хладопром» дозволяють виробляти 100 тонн морозива на добу. З виробництва морозиво надходить на пакувальну ділянку, потужність якої 11000 ящиків по 50 пачок кожний. Виробничий цех та пакувальна дільниця працюють 5 днів на тиждень. Транспортний відділ компанії доставляє на 2 склади компанії упаковану продукцію. Компанія використовує 6 автомобілів вантажністю 5 тонн, які виконують 2 їздки в день 6 днів на тиждень, при чому коефіцієнт використання вантажності дорівнює 0,9. Кожен склад компанії може переробити 5000 ящиків за добу. Склади працюють цілодобово весь тиждень. Визначити потужність ланцюга постачань (в ящиках на тиждень).

Задача 15

Розрахувати матрицю пасажирських кореспонденцій гравітаційним методом. В якості функції індивідуальних витрат пасажирів прийняти час пересування між районами, наведений в матриці часу пересування (табл. 1). Вихідні дані для розрахунку наведені в табл. 2.

Таблиця 1 – Матриця часу пересування між районами, T_{ij} , хв.

Номер району	1	2	3	4	5
1	5	16	30	14	34
2	18	5	21	12	26
3	28	19	5	17	27
4	15	12	16	5	23
5	32	26	24	20	5

Таблиця 2 – Ємності транспортних районів по відправленню (НО) і прибуттю (НР), тис. чол.

Ємність району, тис. чол.	Транспортний район				
	1	2	3	4	5
По відправленню	1,2	3,5	0,4	6,7	3,2
По прибуттю	3,0	3,9	2,3	0,7	5,1

Задача 16

Визначити загальний та вантажний пробіг автомобіля за рік.

Показник	Значення
Час виїзду автомобіля з АТП, год.:хв.	7:45
Час повернення автомобіля на АТП, год.:хв.	17:15
Експлуатаційна швидкість, км/год.	20
Коефіцієнт використання пробігу добовий	0,6
Кількість робочих днів	305

Час обідньої перерви – 1 година

Задача 17

Вантажовласник одночасно користується транспортними послугами двох альтернативних транспортних підприємств.

Обґрунтувати оптимальну комбінацію обсягів транспортних послуг при обслуговуванні вантажовласника двома альтернативними транспортними підприємствами при наявності бюджетних обмежень у вантажовласника.

Крива байдужості описується рівнянням

$$x_1 = x_2^2 - ax_2 + q,$$

де a, q – параметри параболи.

Бюджетне обмеження вантажовласника описується рівнянням

$$C_0 = p_1 \cdot x_1 + p_2 \cdot x_2,$$

де p_1, p_2 – тарифи на перевезення відповідно для видів перевезень x_1, x_2 .

Вихідні дані для розрахунків наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 - Вихідні дані для розрахунків

Функція	$x_1 = x_2^2 - ax_2 + q$				$C_0 = p_1x_1 + p_2x_2$	
	a	q	x_1	x_2	p_1	p_2
Значення параметра	17	80	[0;30]	[4;10]	60	90

Задача 18

Новий логістичний оператор для захвату долі ринку вирішує визначити оптимальний розмір замовлення і страхового запасу при стратегії постійної періодичності поповнення запасів, які забезпечують мінімум витрат на управління запасами.

Планові показники роботи логістичного оператору представлені в таблиці.

Складові витрат	Значення
Витрати на одноразове поповнення запасів, грн/од.	700

Витрати на зберігання запасів, грн/од.·добу	5,5
Втрати, які пов'язані з відсутністю запасів на складі, грн/од.·добу	65
Добовий розхід запасів, од./добу	200
Коефіцієнт варіації добового попиту	0,10
Закон розподілу попиту	прямокутний

Розрахунки оптимального розміру замовлення і страхового запасу округлити до цілих.

Задача 19

Визначити обсяг перевезення вантажів автомобілем за місяць.

Вихідні дані

Показник	Значення
Обсяг перевезення за один оберт, т	5
Кількість робочих днів у місяці, од.	25
Час руху від пункту навантаження до пункту розвантаження, хв.	15
Час навантаження – розвантаження, хв.	30
Час роботи на маршруті, год.	8

Маршрути перевезень – маятникові зі зворотнім порожнім пробігом.

Задача 20

Визначити найкоротший шлях з пункту 1 в пункт 6 для заданої транспортної мережі (рис. 1). Звернути увагу, що рух на ділянках транспортної мережі є одностороннім.

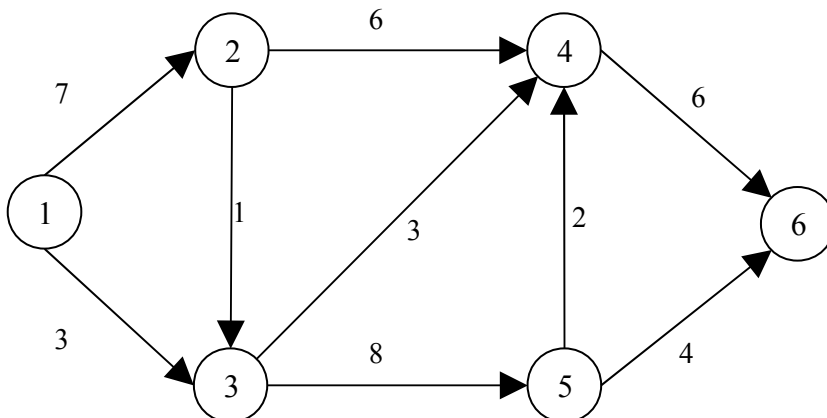


Рисунок 1 – Схема транспортної мережі

Задача 21

Фірма вирішує оптимізувати товарний асортимент. За минулий рік оберт фірми становив 1,5 млн. грн при кількості робочих днів – 305. Річні витрати на зберігання запасів у відсотках від вартості середнього запасу склали 17%. Норма запасу становила 20 днів.

Визначити, наскільки зміняться річні витрати на зберігання запасів у результаті застосування диференційованих норм запасів після поділу асортиментів на групи А, В, С за допомогою методу АВС-аналізу. Група А - 82% реалізації; група В - 16% реалізації; група С - 2% реалізації. Норма запасу по групі А – 7 діб; по групі В – 12 діб; по групі С – 24 доби.

Задача 22

Розрахувати обсяг випуску сектора "ТРАНСПОРТ" у прогнозованому періоді відповідно до бісекторної лінійної статистичної моделі міжгалузевого балансу по трьох видах моделей. Вихідні дані для поточного періоду наведені в таблиці. Прогнозоване збільшення поставок сектора "ТРАНСПОРТ" у сектор кінцевого споживання складає 3%, збільшення валового випуску й поставок сектора "ВИРОБНИЦТВО" у сектор кінцевого споживання – 5%. Визначити тенденції зміни валового випуску сектора "ТРАНСПОРТ" за допомогою коефіцієнтів росту.

Таблиця – Міжгалузеві зв'язки в поточному періоді, тис.грн.

Сектор поставки	Сектор споживання		
	ТРАНСПОРТ	ВИРОБНИЦТВО	Кінцеве споживання
ТРАНСПОРТ	89	3560	2670
ВИРОБНИЦТВО	680	27603	46005

Задача 23

Встановити кількість постів навантаження, необхідних для забезпечення безперервної роботи заданої кількості автомобілів ($q_n = 7.7т$) за вихідними даними, наведеними в таблиці. Перевезення здійснюють у спеціалізованих ящиківих піддонах ($q_n = 0.875т$). Вантажність піддонів використовується на 80%, а автомобілів повністю.

Вихідні дані

Показники	Значення
Час на навантаження 1 піддону, хв.	1,8
Кількість автомобілів на маршруті, од.	7
Час обертву автомобіля на маршруті, год.	1,4
Коефіцієнт нерівномірності прибуття автомобілів	1,2

Задача 24

Логістичний провайдер має у своєму розпорядженні 5 регіональних складів, які обслуговують деякий регіон. Характеристика складської системи наступна: витрати зберігання вантажу на складі - 5,2 грн/т·доб.; ціна вантажу - 185 грн/т; норма прибутку - 19 %; періодичність поповнення запасів на регіональних складах - 1 доба; добові обсяги витрачання вантажів однакові на всіх регіональних складах; сумарний попит на регіональних складах описується рівномірним законом розподілу. Характеристика регіону: середньодобовий попит в регіоні - 39 т/доб.; мінімальний попит у регіоні - 30 т/доб.

Розрахувати сумарний обсяг складських запасів логістичної системи.

Задача 25

Визначити оптимальний рівень завантаження автотранспорту, якщо величина тривалості розвантажувальних операцій розподілена по експоненційному закону, вартість простою транспортних одиниць становить 15 грн/год., а вартість простою автотранспорту – 90 грн/год. (коефіцієнт, що враховує вплив добових коливань обсягів навантаження, прийняти рівним 1,12).

Задача 26

Виробник повинен поставити своєму замовнику 38405,4 кг сировини на рік, причому в разі недопоставки сировини замовник несе збитки в розмірі 0,3 грн за одиницю на місяць. Вартість обробки замовлення, пов'язана з оформленням документів, здачею-прийманням, транспортуванням партії вантажу – 900 грн. Вартість зберігання 1 кг сировини у замовника в місяць складає 0,9 грн. Визначити найбільш доцільний розмір партії вантажу та період постачання.

Задача 27

Визначити оптимальну послідовність обробки вантажного теплоходу (Т), автомобілів (А) і залізничного составу (З), якщо вартість простою теплоходу 75 грн./год., автомобіля – 25 грн./год., залізничного составу – 30 грн./год., а час обслуговування відповідно 3 год., 10 хв. та 1,5 год.

Задача 28

Визначити собівартість доставки 1 тонни вантажу, використовуючи модель марківських ланцюгів. Задачу вирішити у наступній послідовності:

1. Скласти розмічений граф станів системи.
2. Розрахувати імовірності перебування системи в кожному з можливих станів.
3. Розрахувати собівартість.

Для побудови розміченого графу станів системи виділити наступні стани: S_1 – рух автомобіля; S_2 – оформлення документації; S_3 – простій під навантаженням або розвантаженням.

Значення щільностей імовірності переходу прийняти з табл. 1.

Таблиця 1 – Щільності імовірності переходу

Стан		Значення щільності імовірності переходу
i	j	
1	2	0,36
1	3	0,12
2	3	0,33
3	1	0,48

Час виконання замовлення прийняти рівним 6 год., постійні витрати – 100 грн/год., змінні витрати – 3 грн/км. При розрахунках використовувати середню швидкість руху автомобіля в 45 км/год. Розмір партії вантажу – 12 т.