

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

До друку та у світ дозволяю

Проректор

Гладкий І.П.

Програма, методичні вказівки

до курсової роботи

з дисципліни “Введення в дослідження операцій
в транспортних системах” для студентів
спеціальностей 7.100401, 7.100402, 7.100403

Усі цитати, цифровий,
фактичний матеріал,
бібліографічні
відомості перевірені,
написання одиниць
відповідає стандартам.

Затверджено методичною
радою університету,
протокол №
від

Укладачі

Плехова Г.А.

Відповідальний за випуск

Харків ХНАДУ 2012

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Програма, методичні вказівки

до курсової роботи

з дисципліни “Введення в дослідження операцій

в транспортних системах” для студентів

факультету транспортних систем

спеціальностей 7.100401, 7.100402, 7.100403

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Програма, методичні вказівки

до курсової роботи

з дисципліни “Введення в дослідження операцій
в транспортних системах” для студентів
факультету транспортних систем
спеціальностей 7.100401, 7.100402, 7.100403

Затверджено методичною
радою університету,
протокол №
від “_____” _____ 2012 р.

Харків ХНАДУ 2012

Укладачі

Тропіна А.А.

Плехова Г.А.

Кафедра прикладної математики

Загальні методичні вказівки

Мета, яку переслідують, застосовуючи методи дослідження операцій, полягає у тому, щоб виявити найкращий (оптимальний) спосіб дії при розв'язуванні тієї чи іншої задачі організаційного управління в умовах, коли мають місце обмеження техніко-економічного або якогось іншого характеру. Коли використовують термін дослідження операцій, то мають на увазі застосування математичних методів для моделювання систем та аналізу їхніх характеристик, що займають у дослідженні операцій центральне місце.

Навчальна дисципліна “Введення в дослідження операцій в транспортних системах” належить до циклу професійно-орієнтованих дисциплін підготовки спеціалістів за фахом 7.100401, 7.100402, 7100403.

Предметом навчальної дисципліни є закономірність організації систем управління на транспорті, які складаються з великої кількості взаємодіючих між собою підрозділів, інтереси котрих не завжди співпадають та можуть бути протилежними.

Об'єктом дослідження предмета “Введення в дослідження операцій “є транспортні системи.

Метою цієї дисципліни згідно існуючими вимогами які пред'являються до спеціалістів за фахом 7.100401, 7.100402, 7.100403 є формування у студентів знань основних положень загальної методології дослідження операцій на транспорті при розв'язанні транспортних задач.

Методичні вказівки допоможуть студентам виконати роботу у відповідності до сучасних вимог викладача.

Методичні вказівки укладені у відповідності до затвердженої програми курсу "Дослідження операцій в транспортних системах системах".

Тема 1. Математичне програмування та основні принципи дослідження операцій

Загальна задача математичного програмування. Загальна задача математичного програмування. Основні етапи операційного дослідження. Системний підхід до аналізу проблеми; неперервність дослідження та послідовності переходу від однієї до другої задачі; комплексність операційного дослідження по різних напрямкам; намагання досягти оптимального рішення.

Література [1, 2, 3]

Питання для самоперевірки

1. Загальна задача математичного програмування.
2. Класифікація задач математичного програмування.
3. Основні етапи операційного дослідження.
4. Основні методологічні принципи дослідження операцій.
5. Суть системного аналізу.
6. Побудова математичної моделі.
7. Що таке оптимальне рішення?
8. Неперервність та послідовність операційного дослідження
9. Структура математичної моделі оптимізаційних задач.

Тема 2. Прийняття рішення у задачах дослідження операцій

Типові класи задач дослідження операцій на транспорті. Прийняття рішень в умовах повної визначеності, стохастичної невизначеності, повної невизначеності. Критерії Вальда, Севіджа та Гурвіца. Розробка математичних моделей задач дослідження операцій.

Література [1, 2, 3, 4].

Питання для самоперевірки

1. Основні класи задач дослідження операцій
2. Прийняття рішення в умовах повної визначеності.
3. Прийняття рішення в умовах ризику.
4. Прийняття рішення в умовах невизначеності.
5. Вибір оптимальної стратегії по критеріям Вальда, Севіджа та Гурвіца.

Тема 3. Характеристика математичних методів розв'язання задач дослідження операцій на транспорті

Методи розв'язання задач математичного програмування (лінійного, дискретного, нелінійного, динамічного, стохастичного програмування), сітьового планування та управління, масового обслуговування, комбінаторного аналізу.

Література [5, 6, 7, 8, 9, 10]

Питання для самоперевірки

1. Методи розв'язання задач лінійного програмування.
2. Методи поступового поліпшення плану.
3. Методи розв'язання транспортної задачі лінійного програмування.
4. Характеристика систем СПУ.
5. Характеристика систем погодинного обслуговування.
6. Що означають терміни "лінійне програмування", "нелінійне програмування"?
7. Умови, які характеризують задачі лінійного програмування.
8. Характеристика динамічного програмування та комбінаторного аналізу.

Тема 4. Лінійне програмування в транспортних задачах

Поняття про оптимізаційні задачі. Предмет лінійного програмування. Достатня умова оптимальності опорного рішення. Умова наближеності функції цілі. Симплекс-метод. Геометричний зміст задачі лінійного програмування.

Література [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 13]

Питання для самоперевірки

1. Сформулювати загальну задачу лінійного програмування.
2. В яких формах може бути задана ЗЛП.
3. Дати опис канонічної моделі ЗЛП.
4. Дати визначення невідродженого, відродженого, опорного та оптимального планів.
5. Що зветься многокутником і многогранником планів - розв'язків ?
6. Сформулювати основні висновки, які впливають з графічного розв'язання. В яких випадках задача має множину оптимальних розв'язань, а в яких може не мати ?
7. Яка множина зветься опуклою?
8. В якій точці многогранника рішень лінійна функція задачі ЛП досягає свого оптимального розв'язання ?
9. Як знайти початковий опорний план задачі ЛП ?
10. В якій точці многогранника рішень лінійна функція задачі ЛП досягає свого оптимального розв'язання ?
11. Яку найпростішу геометричну інтерпретацію.

Тема 5. Двоїстість в лінійному програмуванні

Взаємно двоїсті задачі лінійного програмування. Теорема двоїстості. Критерії оптимальності припустимого рішення задачі лінійного програмування. Економічне тлумачення взаємно двоїстих задач і теорема двоїстості.

Література [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 13, 14]

Питання для самоперевірки

1. Наведіть змістовну та математичну постановки транспортної задачі. До якого класу задач дослідження операцій вона відноситься?
2. Сформулюйте алгоритм методу потенціалів.
3. Яким чином можна розв'язати незбалансовану транспортну задачу?
4. Що таке допустимий опорний план?
5. Знаходження допустимого опорного плану способом мінімуму по рядку, по стовпцю, апроксимації Фогеля.
6. Алгоритм розподільчого методу.
7. Визначення циклу. Дії при переносу по циклу.
8. Як знаходять потенціали строк та стовпців?
9. Ознака досягнення оптимального рішення.
10. Алгоритм розв'язання транспортної задачі на сіті.
11. Алгоритм розв'язання транспортної задачі за критерієм часу.

Тема 6. Транспортна мережа

Транспортне мікрорайонування. Центр транспортного мікрорайонування. Графічна модель транспортної мережі. Методи знаходження найкоротших відстаней поміж вершинами (центрами мікрорайонів). Задача про максимальний потік. Алгоритм Форда-Фалькенсона.

Література [4, 5, 6, 13, 15, 16, 17, 19]

Питання для самоперевірки

1. Що значить задати транспортну сіть?
2. Як складається графічна модель транспортної сіті?
3. Алгоритм метода потенціалів оптимізації транспортної сіті.
4. Алгоритм метода "Мітли".
5. Оптимізація транспортної сіті динамічним методом.
6. Задача про максимальний потік
7. Алгоритм Форда-Фалькенсона.

Тема 7. Розробка раціональних маршрутів перевезень вантажів

Розробка раціональних маршрутів перевезень масових сумісних вантажів за допомогою таблиць сполучень та сумісної таблиці. Розробка раціональних маршрутів перевезень масових сумісних вантажів за допомогою таблиць сполучень та сумісної таблиці. Розробка раціональних розвізних маршрутів перевезень партіоних вантажів. Найкоротша зв'язуюча сіть. Метод "Сум" визначення послідовності об'їзду пунктів заводу.

Література [8, 9, 10, 11, 12, 14, 15]

Питання для самоперевірки

1. Критерій складання раціональних маршрутів перевезень масових сумісних вантажів
2. Критерій складання раціональних маршрутів перевезень партіоних вантажів.
3. Розробка раціональних маршрутів перевезень масових сумісних вантажів за допомогою таблиць сполучень та сумісної таблиці.

4. Розробка раціональних маршрутів перевезень масових сумісних вантажів за допомогою найкоротшої зв'язуючої сіті та методу віток та границь.

5. Метод “Сум” визначення послідовності об’їзду пунктів заводу.

Тема 8. Розробка часових графіків роботи рухомого складу навантажувального (розвантажувального) механізму

Постанова задачі, розрахунок початкових даних, складання матриці прибуття. Розподіл рухомого складу по маршрутам та будівлення графіків їх роботи.

Література [9, 13, 15, 17]

Питання для самоперевірки

1. Постанова задачі.
2. Умова безперервної роботи навантажувально-розвантажувального засобу.
3. Складання матриці прибуття.
4. Розподіл рухомого складу по маршрутам перевезень.
5. Побудова графіків роботи рухомого складу.

Тема 9. Теорія масового обслуговування

Основні визначення. Класифікація систем масового обслуговування (СМО). Основні характеристики. Система рівнянь Колмогорова, яка описує стан системи. Вхідний потік вимог. Простіший потік вимог. Диференціальні рівняння, які описують імовірності знаходження “К”-вимог. Закон розподілу вхідного потоку вимог. Час обслуговування. Показниковий закон розподілу часу обслуговування. СМО без чекання, СМО з чеканням, СМО з чеканням

та обмеженням черги та їх основні характеристики. Застосування теорії масового обслуговування (ТМО) в організації та плануванні перевезень.

Література [16]

Питання для самоперевірки

1. Основні типи СМО.
2. Вхідний потік вимог, простіший потік.
3. Як знайти імовірність знаходження “К”-вимог за термін t ?
4. Що таке СМО без чекання? Її основні характеристики.
5. Як знайти імовірність стану одноканальної СМО без черги?

Тема 9. Сітьове планування та управління

Набуття практичних навичок побудування сітьових моделей . Проведення розрахунків сітьових моделей та побудування календарних графіків виконання робіт.

При підготовці розглянути способи сітьового , основні методи розрахунку сітьових моделей та побудування календарного графіку. Для цього ознайомитися з рекомендованою літературою [9,10], а також з відповідними розділами конспекту лекцій.

Загальні положення. Історія розвитку СПУ. Склад системи СПУ. Елементи сітьових графіків. Правила їх побудови. Сітьова модель. Характеристики часові подій та робіт. Критичний шлях. Напруженість шляхів у сітьовому графіку. Резерв часу подій та робіт. Розрахунок сітьових графіків аналітично та табличним способом. Оптимізація сітьових моделей.

Література [9, 10, 19, 15]

Питання для самоперевірки

1. Елементи сітьового графіка
2. Что таке критичний шлях?

3. Як знайти ранні та пізні строки настання подій?
4. Як знайти ранній та пізній початок робіт?
5. Як знайти повний, вільний, пізній та незалежний резерви робіт?

Завдання 1. Розв'язання транспортної задачі лінійного програмування

Скласти оптимальний план перевезень вантажів, отримавши вихідний допустимий план перевезення одним з методів: апроксимації **Фогеля**, Лебедєва-Тіхомірова, мінімального елемента в матриці, мінімального елемента в рядку (стовпці). Провести порівняльний аналіз цих методів знаходження базисних рішень. Знайти оптимальне рішення методом потенціалів. Скласти маршрути доставки вантажів на базі отриманого плану перевезень.

Є чотири постачальника та п'ять споживачів вантажу. Наявність вантажу у відправників, потреба одержувачів у вантажі та відстань між ними, наведені у таблицях 1-3. Потрібно знайти оптимальний план закріплення споживачів за постачальниками, який забезпечував би мінімум транспортної роботи при перевезеннях.

Таблиця 1. - Наявність вантажу у постачальників

Постачальник	Наявність вантажу
A_1	$250 - 5 * j$
A_2	$80 + 5 * j$

Таблиця 2. - Потреба споживачів у вантажі

Споживач	Потреба у вантажі
----------	-------------------

B_1	$150 - 5 * i$
B_2	$50 + 5 * i$
B_3	$100 + 5 * j$
B_4	$200 - 5 * j$
B_5	150
Загальна потреба у вантажі	650

Таблиця 3. Відстань між постачальниками та споживачами

Постачальник	Споживач				
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	$7+i$	$3+j$	$4+i$	$8+i$	$8+j$
A_2	$4+i$	$4+j$	$11-i$	$15-j$	$16-i$
A_3	$7+j$	$2+i$	$18-j$	$14-i$	$13-j$
A_4	$6+i$	$7+j$	$10+j$	$8+i$	$4+i$

Порядок виконання

1. За даними таблиці 1-3, для свого варіанту, знайти наявність та потребу у вантажі, а також відстань між постачальниками та споживачами (i – остання цифра у залікової книжці, а j – передостання).

2. Скласти базисний розв'язок використовуючи один з методів: Фогеля мінімального елемента ,

3. Знайти різницю для кожного рядка та стовпця між двома найменшими значеннями цільових елементів (відстані) і записати їх у відповідні клітинки стовпця та рядка різниць.

4. Серед усіх різниць вибрати найбільшу. У рядку або у стовпці з найбільшою різницею знайти клітинку з найменшим значенням цільового елемента та завантажити її максимально можливою кількістю вантажу. При

наявності двох або більше значень найбільшої різниці знайти та завантажити “сідлову” клітинку. Якщо “сідлова” клітинка відсутня, то необхідно визначити додаткові різниці та завантажити клітинку з найменшим значенням цільового елемента рядка або стовпця, що має найбільшу додаткову різницю. У результаті, хоч би один стовпець або один рядок буде виключено з подальшого розгляду.

5. Повторювати приведені операції п.п. 3 і 4 до того часу, доки увесь вантаж не розподілиться.

6. Перевірити отриманий план закріплення на оптимальність. Для цього необхідно:

- розрахувати допоміжні числа (потенціали) рядків і стовпців, використовуючи цільові елементи завантажених клітин;
- знайти потенціальні не завантажені клітини, при їх відсутності план оптимальний.

7. Якщо план не оптимальний, то його необхідно поліпшити, перерозподіливши завантаження клітинок, і знову виконати перевірку на оптимальність, повторивши операції п.б.

8. Скласти маршрути доставки вантажів на базі отриманого плану перевезень.

Завдання 2. Розробка розвізних маршрутів

Виконати розрахунок найкоротшої мережі зв'язку, набрати пункти до маршрутів та визначити порядок об'їзду пунктів заводу методом "сум".

З пункту А здійснюється доставка вантажу до пунктів 1,2...9. Відстані між усіма пунктами наведена в табл. 2.1. Розміри партій вантажів, що завозяться, та модель автомобіля, що використовується при перевезеннях, надані за варіантами в табл. 2.2. Необхідно скласти розвізні маршрути, використовуючи найкоротшу мережу зв'язку та встановити порядок об'їзду пунктів заводу на маршрутах методом "сум".

Таблица 2.1 Матрица найкоротших відстаней

Пункти	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A
1		2+i	5+j	4+i	16-j	19-i	3,3+i	3,5+j	11-i	1,5+j
2	2+i		3+j	18-j	12-i	2,6+i	3,5+j	2,8+i	3+j	10-j
3	5+j	3+j		1+i	3,5+j	15,5-j	15,7-i	13,8-j	12,2-i	22,5-i
4	4+i	18-j	1+i		2,6+i	4,8+j	4+i	2,8+j	1,6+i	3,5+i
5	16-j	12-i	3,5+j	2,6+i		11,5-j	12-i	11,8-i	2,3+j	12-j
6	19-i	2,6+i	15,5-j	4,8+j	11,5-j		13,7-j	2,5+j	4+i	2,2+j
7	3,3+i	3,5+j	15,7-i	4+i	12-i	13,7-j		11,2-j	13,2-j	13,5-i
8	3,5+j	2,8+i	13,8-j	2,8+j	11,8-i	2,5+j	11,2-j		1,5+j	14,6-j
9	11-i	3+j	12,2-i	1,6+i	2,3+j	4+i	13,2-j	1,5+j		15,5-i
10	12-j	14-i	15-j	2+j	14,2-i	16-j	1,5+i	13,5-i	2+j	14-j
A	1,5+j	10-j	22,5-i	3,5+i	12-j	2,2+j	13,5-i	14,6-j	15,5-i	

Таблиця 2.2 Модель автомобіля і об'єм партії заводу до пунктів

Ва Ріан т	Модель автомобіля	Вантажопі д'ємність										
			1	2	3	4	5	6	7	8	10	
0	ГАЗ-53А	4,0	0,5	1,5	0,4	1,3	1,5	1,0	1,2	0,1	0,25	
1	УАЗ-452М	1,0	0,3	0,2	0,1	0,4	0,4	0,5	0,1	0,1	0,3	
2	ГЗСА-891	2,0	0,6	0,3	0,8	0,5	0,7	0,8	0,8	0,7	0,25	
3	ГАЗ-53А	4,0	0,8	1,0	1,0	0,2	0,9	0,7	0,4	0,8	1,2	
4	ГЗСА-891	2,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,15	0,25	0,3	0,4	1,1	
5	УАЗ-451М	1,0	0,05	0,2	0,1	0,2	0,15	0,35	0,15	0,2	0,35	
6	ГЗСА-891	2,0	0,6	0,5	0,3	0,4	0,6	0,4	0,3	0,1	0,35	
7	ГАЗ-53А	4,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,9	0,25	0,65	0,8	0,25	
8	УАЗ-451М	1,0	0,3	0,4	0,2	0,1	0,15	0,25	0,35	0,45	0,35	
9	ГЗСА-891	2,0	0,25	0,15	0,1	1,3	0,5	0,7	0,9	1,1	0,5	

Вказівки до виконання

За своїм варіантом по даним табл.2.1 розрахувати і заповнити матрицю найкоротших відстаней (в табл. 2.1 і – відповідає останній цифрі залікової книги, j – передостанній цифрі), Об'єми заводу і модель автомобіля приймаються за табл. 2.2 за своїм варіантом, номер якого відповідає останній цифрі номера залікової книги.

Використовуючи матрицю найкоротших відстаней, визначити – ланки та побудувати схему найкоротшої мережі зв'язку. Враховуючи вантажопід'ємність заданої моделі автомобіля і об'ємів заводу набрати пункти до маршрутів. Методом "сум" встановити порядок об'їзду пунктів для кожного з складених розвізних маршрутів.

Контрольні питання

1. Як будувати :найкоротшу мережу зв'язків?
2. Критерії розробки раціональних розвізних маршрутів?

3. Сутність метода "сум" по визначенню порядку об'їзду пунктів заводу.

4. Які показники характеризують якість розвізного маршруту?

Завдання 3 Розробка годинних графіків роботи рухомого складу

Визначити час оберту і кількість їздок по кожному з маршрутів; заповнити матрицу прибуття автомобілей під навантаження, здійснити розподіл автомобілей за маршрутами для виконання першої, другої і так далі їздок та скласти розклад руху автомобілей.

Мається вантажостворюючий пункт A . Вантаж з пункту A вивозиться до пунктів B_i ; добова потреба вантажу - B_i тон; відстань між відправником та кожним споживачем - l_i , вантажопід'ємність рухомого складу - q , коефіцієнт вантажопід'ємності рухомого складу - q , коефіцієнт використання вантажопід'ємності - γ , середнетехнічна швидкість - V_t , час простою транспортного засоба під навантаженням - t_n та розвантаженням - t_p наведені в табл.10.1. Коефіцієнт використання пробігу на всіх маршрутах $\beta=0,5$. Необхідно розробити годинний графік роботи рухомого складу і навантаженого пункту A , початок роботи якого - 7.00. Час роботи автомобілей в наряді $T_n = 8$ год.

Вказівки до виконання

В табл.3.1 за варіантом, який визначається по останній цифрі номера залікової книги, знайти вихідні дані. При цьому добова потреба в вантажі і відстані перевезень за своїм варіантом розраховуються з використанням i (остання цифра номера залікової книги) і j (предостання цифра залікової книги).

Рішення задачі здійснюється в наступній послідовності.

Задано обслуговування кожного споживача B_i . Таблиця 3.1 Розрахувати час обороту по кожному маршруту та округлити його таким чином, щоб він був кратний часу навантаження. Визначити кількість їздок, яке необхідне для даних з табл 3.1 . Вихідні дані для складання годинних графіків роботи автомобілей

Добова потреба в вантажі B_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
B_1	100+ 10i	80+ 15i	60+ 10j	80+ 5i	80+ 20j	90+ 10i	70+ 10i	50+ 10j	85+ 5j
B_2	40+ 10j	100+ 5j	120+ 5j	40+ 10j	35+ 20j	50+ 5j	120+ 5j	120+ 5j	70+ 5i
B_3	70+ 5i	90+ 10i	90+ 5i	60+ 10i	80+ 5j	30+ 10j	80+ 5i	80+ 5i	60+ 5i
B_4	20+ 20j	40+ 20j	140+ 5i	90+ 5j	90+ 5i	45+ 5j	70+ 5j	70+ 5j	30+ 5j
Відстані перевезень, l_i , км									
L_1	12+i	25-i	20-i	30-i	12+j	12+j	25-i	26-i	12-j
L_2	15+j	20-j	14-j	25-j	18-i	8+i	16-j	8+i	26-i
L_3	20-j	30-i	34-i	35-i	16-j	20-i	8+j	10+j	6+i
L_4	15-i	25-j	28-j	20-j	25-i	25-j	10-i	24-j	30-j
Вантажопід'ємність автомобіля, q , т	5	6	8	10	12	4	10	5	6
Коефіцієнт використання вантажопід'ємності, γ	1	0,8	0,9	0,7	0,6	1	0,8	1	0,8
Середнетехнічна швидкість V_t , км/год	28	26	24	23	21	30	22	29	27
Час простою в пункті навантаження, t_n , год	0,3	0,25	0,4	0,5	0,35	0,2	0,45	0,15	0,2
В пункті розвантаження, t_p , год	0,3	0,4	0,4	0,5	0,2	0,4	0,35	0,25	0,3

Заповнити матрицу прибуття автомобілей під навантаження. Момент навантаження “0” відповідає початку навантаження першого автомобіля. Час повернення по маршрутам розраховується з моменту початку навантаження першого автомобіля. Розподілити автомобілі за маршрутами для виконання першої, другої і так далі їздок та на основі цього розподілу скласти розклад руху автомобілей.

Завдання 4. Оптимізаційні задачі за умов невизначеності

Знайти нижню та верхню ціни гри. Використовуючи принцип максимуму розрахувати оптимальну стратегію для двох гравців (постачальника та споживача).

Розглянемо матричну гру з платіжною матрицею:

$$\begin{vmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{vmatrix}$$

Де $A_{11}=5+6i$; $A_{12}=2+j$; $A_{21}=5+i$; $A_{22}=3+j$;

Розраховуються за своїм варіантом - i (остання цифра номера залікової книжки) і j (передостання цифра залікової книжки).

Завдання 5 Мережне планування і управління

Розрахувати мережний графік аналітичним та табличним способами. Надано мережний графік (рисунке 5.1). Тривалість робіт вказана на його ланках за варіантами. Знайти часові характеристики подій і робіт.

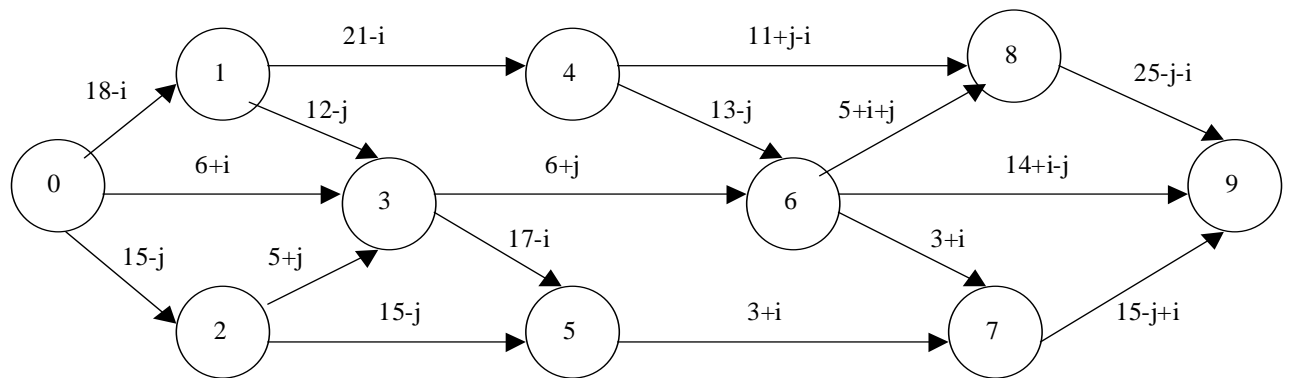


Рисунок 5.1 - Мережний графік

Вказівки до виконання

Розрахувати тривалість робіт за своїм варіантом дійсно рисунку 5.1, де i – остання цифра залікової книги, а j – передостання.

Рішення задачі виконати в наступній послідовності.

Визначити ранні досягнуті строки настання подій; пізні припустимі строки звершення подій; резерви часу настання подій; ранні досягнуті строки початку та закінчення робіт; повний свободний (незалежний), частний по раннім строкам і частний по пізнім строкам настання подій аналітично.

Аналогічні розрахунки звести до таблиці.

Встановити критичний та підкритичні шляхи в мережному графіку.

Вказівки з виконанням завдання : планування та управління вручну. Для оцінок тривалості операцій використати найбільш імовірні оцінки часу з свого варіанта завдання. Знайти критичну путь та резерви часу.

Вибрати індивідуальний варіант вихідних даних до роботи згідно з номером студента у списку групи (Розраховуються за своїм варіантом - i остання цифра номера залікової книжки і j передостання цифра залікової книжки).

1. Побудувати сітьову модель.

2. Провести розрахунок сітьової моделі згідно з методом сітьового планування.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРИ

1. Акулич И.Д. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб.пособие для студентов экономич.спец вузов.-М:Высш.шк., 1986.-319 с.
2. Зайченко Ю.П. Исследование операций.-3-е изд., перераб. и доп. – К.:Вища шк., 1988. –552 с.
3. Интриллигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. –М.: Прогресс, 1975. –606 с.
4. Карманов В.Г. Математическое программирование. –3-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1986. –288 с.
5. Крушевский А.В., Швецов К.И. Математическое программирование и моделирование в экономике. –К.: Вища шк., 1979. -456 с.
6. Ларіонов Ю.І. Математичні методи системного аналізу і дослідження операцій: Навч. посбник. –К.: ІСДО, 1994. –128 с.
7. Ляшенко И.Н. Линейное и нелинейное программирование. –К.: Вища шк., 1975. –371 с.
8. Кузнецов А.В. и др. Высшая математика: Математическое программирование: Учеб. пособие для студентов экономич. спец. вузов.
9. Конюховский Б.В. Математические методы исследования операций в экономике.- Санкт-Петербург: Питер,2002.-207с.
10. Степанюк В.В. Методи математичного програмування. – Вид. 2-е изд., перероб. і доп., -К.: Вища шк., 1984. –272 с.
11. Кузнецов Д.Н., Кузубов В.И., Волощенко А.Е. Математическое программирование - М.: Высшая школа, 1980.
12. Глушков В.М. Введение в АСУ. - Киев: Техника, 1974.
13. Кожин А.П. Математические методы в планировании и управлении грузовыми автомобильными перевозками. - М.: Высшая школа, 1979.
14. Исследование операций в задачах автомобильного транспорта. Учебное пособие /М.А.Перельман. - Харьков: ХГАДТУ, 1995

15. Математические методы и модели в планировании и управлении на морском транспорте. Громовой Э.П. Изд. 2-е перераб. и доп. Учебник для вузов мор. трансп., М."Транспорт", 1979.

16. Саати Т.Л. Элементы теории массового обслуживания и ее приложения. - М.: Сов. радио, 1971.

17. Линейное и нелинейное программирование /Под ред. И.Н. Ляшенко. - Киев: Высшая школа. Головное изд-во, 1975.

18. Грузовые автомобильные перевозки. /Воркут А.И. - 2-е изд., перераб. и доп. - К.: Высшая школа. Головное изд-во, 1986.

19. Бобарыкин В.А., Тимошин Е.Ф. Математические методы на автотранспорте. – Л., 1969.

20. Прикладная математика. Типовая программа, методические указания и контрольные задания. – Харьков: ХАДИ, 1993.

21. Рибанов Г.Л., Дубровский В.В. Методичні вказівки до контрольної роботи з дисципліни “Введення в дослідження операцій в транспортних системах”. – Харьков: ХАДИ, 1991

План 2009

Підп. до друку Формат Папір тип №

Друк офсетний. Умовн. друк. арк. Обл. вид. арк.

Зам № Тираж 150 прим.

ХНАДУ, 310078, м. Харків, вул.. Петровського, 25

Підготовлено і віддруковано видавництвом Харківського національного
автомобільно-дорожнього університету