

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
„ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ

Факультет „Транспортні технології”
Кафедра „Прикладна математика та інформатика ”

“ЗАТВЕРДЖУЮ”:

Декан факультету

_____ В. М. Сокирко
“ ____ ” _____ 2013 р.

“РЕКОМЕНДОВАНО”:

Навчально-методична

комісія факультету,

протокол засідання № _____

від “ ____ ” _____ 2013 р.

Голова комісії

_____ М. С. Виноградов

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

з дисципліни „ Дослідження операцій в транспортних системах ”
циклу дисциплін природничо-наукової підготовки
спеціалізацій „Організація і регулювання дорожнього руху” та
„Організація перевезень і управління на транспорті (за видами транспорту)”
галузь знань 0701 „Транспорт і транспортна інфраструктура”
напрямок підготовки 6.070101 “Транспортні технології
(за видами транспорту)”

Курс – II, семестр – 4

Курс – III, семестр – 5

Рекомендовано кафедрою “ Прикладна математика та інформатика ”,
протокол №_ 8_ від “_ 12_” ____ 04 ____ 2012 р.

Зав.кафедрою к.ф.м.н., доц.

Хребет В.Г.

Програму склав к.ф.м.н., доцент

Корольов М.Є.

“_ 12_” ____ 04 ____ 2012 р.

Горлівка 2013 р.

Лист перезатвердження робочої навчальної програми
з дисципліни „ Дослідження операцій в транспортних системах ”

Внесено зміни до програми
_____ 20__ р.
“ _____ ”
Рекомендовано кафедрою „ Прикладна
математика та інформатика ”, прото-
кол засідання №____ від
“ _____ ” 20__ р.,
Завідувач кафедри

Внесено зміни до програми
_____ 20__ р.
“ _____ ”
Рекомендовано кафедрою „ Прикладна
математика та інформатика ”, прото-
кол засідання №____ від
“ _____ ” 20__ р.,
Завідувач кафедри

Внесено зміни до програми
_____ 20__ р.
“ _____ ”
Рекомендовано кафедрою „ Прикладна
математика та інформатика ”, прото-
кол засідання №____ від
“ _____ ” 20__ р.,
Завідувач кафедри

1. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальні положення

Робоча програма складена на підставі Галузевого стандарту вищої освіти згідно з навчальними планами спеціальностей „Організація і регулювання дорожнього руху” та „Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)”, вимогами Наказу Міністерства освіти України № 161 від 02. 07. 1993 р.

В умовах інтенсивного зростання обсягів наукової і науково-технічної інформації, швидкозмінності й оновлення системи наукових знань виникає потреба в якісно новій теоретичній підготовці висококваліфікованих фахівців, здатних до самостійної творчої роботи, впровадження у виробництво наукомістких технологій і пристосування до умов ринкових відносин.

Знання методології, теорії, техніки, методів і організації науково-дослідної діяльності допоможе студентам легко включатися у професійну діяльність, втілювати наукові знання у практичну площину, сприятиме розвитку раціонального творчого мислення.

Отже, широке залучення студентів до науково-дослідної роботи, збагачення їхніх знань новими науковими даними, розвиток здібностей до творчого мислення, наукового аналізу явищ, процесів є принципово актуальним і важливим. У зв'язку з цим до навчальних планів зі спеціальностей „Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)”, „Організація і регулювання дорожнього руху” включено дисципліну „ Дослідження операцій в транспортних системах ”.

Дисципліна складається з таких розділів:

1. Лінійне програмування .
2. Динамічне програмування .
3. Мережні моделі .
4. Комбінаторні моделі.
5. Моделі керування запасами.
6. Елементи теорії ігор.
7. Системи масового обслуговування.

1.2 Мета викладання дисципліни

Відповідно до державних загальноосвітніх стандартів, комплекс питань, що відносяться до дослідження операцій, вивчається в рамках математичних дисциплін у відділі “економіко - математичні методи і моделі”. Той же комплекс питань відносять до розділів “Дослідження операцій”, “Методи оптимізації”.

В дисципліні “Дослідження операцій в транспортних системах” вивчаються: загальна методологія дослідження операцій, удосконалення організаційно - технічних систем, детерміновані моделі операцій, оптимальне планування, імовірнісні моделі операцій з урахуванням випадкових величин, ігрові моделі операцій - раціональне поведінка в конфліктних ситуаціях, питання лінійного програмування стосовно до транспортних моделей, динамічне програмування, прикладні моделі, системи масового обслуговування.

1.3 Задачі вивчення дисципліни і основні вимоги до рівня засвоєння змісту дисципліни

Задача вивчення дисципліни – навчити студентів моделювати та застосовувати методи дослідження операцій на практиці до будь-якого роду людської діяльності, зокрема до питань зв'язаним з оптимізацією процесів в економіці, в комп'ютерних системах та ін., і використовувати математичний апарат для описання поведінки та функціонування систем; повідомити необхідні для спеціаліста досягнення теорії дослідження операцій, ознайомити студентів з ключовими теоретичними та практичними задачами дисципліни і основними перспективними напрямками розвитку.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

а) знати:

системи підтримки прийняття рішень, необхідно володіти методом математичного моделювання, вміти будувати економіко-математичні моделі, знати методи оптимізації економічних процесів та явищ. Усе це вивчається в дисципліні дослідження операцій та теорії оптимізації.

б) вміти:

Студенти повинні вміти будувати математичну модель задачі, вибирати і застосовувати оптимальні методи розв'язування задач, аналізувати результати, використовувати ЕОМ для знаходження оптимального розв'язку.

Отже, глибоке вивчення цього циклу дисциплін дасть змогу фахівцеві вступити в інформаційне суспільство, допоможе здобувати нові знання.

1.4 Перелік дисциплін, необхідних для вивчення даної дисципліни

Навчальна дисципліна " Дослідження операцій в транспортних системах " є складовою циклу природничо-наукової підготовки фахівців з транспорту.

Курс тісно пов'язаний з іншими циклу природничо-наукової підготовки, а саме: «Математичне програмування», «Дискретний аналіз», «Теорія множин», «Вища математика», «Теорія ймовірностей», «Математична статистика», основ програмування алгоритмічних мов.

Завдяки цьому студенти мають можливість інтегрувати та накопичува-

ти інформацію з різних курсів та успішно використовувати її під час навчання і подальшої діяльності.

Оснoву елементів бази знань дисципліни складають поняття: Операція; Оптимальне рішення ; Ефективність операції; Задачі мережного планування і управління; Задачі масового обслуговування; Задачі управління запасами ; Задачі розподілу ресурсів; Задачі ремонту і заміни устаткування ; Задачі складання розкладу (календарного планування) ; Задачі планування і розміщення; Задачі вибору маршруту (мережні) ; Теорія ігор; Опорна пряма; Базисне рішення; Критерій оптимальності в сімплексному методі ; Правило поліпшення рішення; Дозволяюче рівняння; Сімплексні таблиці; Дозволяюча строка; ; Правило прямокутника; Динамічне програмування (ДП); Принцип оптимальності Беллмана; Стратегія, цільова функція; Заміна устаткування; угорський метод); Мережні моделі; Дуга (ребро) орієнтоване; Вузол; Шлях; Орієнтований цикл; Зв'язна мережа; Дерево; Остовне дерево; Трикутний оператор; Моделі управління запасами; Попит; Поповнення складу; Об'єм замовлення; Час доставки; Вартість поставки; Витрата зберігання; Штраф за дефіцит; Номенклатура запасу; Структура складської системи; Види моделей управління запасами; Елементи теорії ігор; Гравці; Виграш; Гра; Правила; Парна гра; Множинна гра; Гра з нульовою сумою (антагоністична); Особистий хід; Випадковий хід; Оптимальна стратегія в теорії ігор; Кінцева гра; Нескінченна гра; Рішення гри; Середній виграш ; Мета теорії ігор; Седлова крапка; Теорема Неймана; Теорема про активні стратегії; Марковський випадковий процес; Потіки подій; Інтесивність потоку подій; Регулярний потік подій; Стаціонарний потік подій; Потік подій без результату; Ординарний потік подій; Стаціонарний ; Пуассоновський (найпростіший) потік подій; СМО; (система, теорія масового обслуговування) одноканальна ; багатоканальна; Показник ефективності СМО; Предмет теорії масового обслуговування (СМО); Типи (класи) СМО - з відмовами, з чергою (очікуванням); Дисципліна обслуговування; Імовірність і-ого стану та інші.

1.5 Місце дисципліни в професійній підготовці спеціаліста

“ Дослідження операцій в транспортних системах ” відноситься до циклу дисциплін природничо-наукової підготовки бакалаврів.

Цей курс буде доповненням до курсів дисциплін циклу природничої та загальноекономічної підготовки: «Статистичний аналіз», «Вища математика», «Економічна теорія», «Математичне програмування», а також дисциплін з циклу професійної підготовки.

2. РОЗКЛАД НАВЧАЛЬНИХ ГОДИН

Розподіл навчальних годин дисципліни “Дослідження операцій в транспортних системах ” за основними видами навчальних занять наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Розклад навчальних годин дисципліни “Дослідження операцій в транспортних системах ”

| Види навчальних занять | Всього семестр 4 | | Всього семестр 5 | |
|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | годин | кредитів ECTS | годин | кредитів ECTS |
| Загальний обсяг дисципліни | 134 | 4 | 118 | 3 |
| 1. Аудиторні заняття | 68 | | 51 | |
| з них: | | | | |
| 1.1 Лекції | 34 | 2 | 34 | 1,5 |
| 1.2 Практичні заняття | 34 | | 17 | |
| 2. Самостійна робота | 33 | | 34 | |
| з них: | | | | |
| 2.1 Підготовка до лекційних занять | 10 | | 10 | |
| 2.2 Підготовка до практичних занять | 15 | 2 | 16 | 1,5 |
| 2.3 Підготовка до МК 1 | 4 | | 4 | |
| 2.4 Підготовка до МК 2 | 4 | | 4 | |
| 3. Контрольні заходи | 33 | | 33 | |

3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

3.1 Лекційні заняття

Тема і зміст лекцій дисципліни “Дослідження операцій в транспортних системах” наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Теми і зміст лекцій (4-й семестр)

| Номер теми | Назва теми та її зміст | Обсяг лекцій, ак. годин | Обсяг самостійної роботи, ак. годин |
|------------|-------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Графічні методи рішення задач лінійного програмування | 4 | 2 |
| 2 | Симплекс метод | 4 | 2 |
| 3 | Транспортна задача | 4 | 2 |
| 1 | Мінімальна відстань засобами ДП | 4 | 2 |
| 2 | Зміна устаткування | 4 | 2 |
| 3 | Оптимальний розподіл коштів між галузями на N років | 4 | 2 |
| 4 | Оптимальне капіталовкладення | 4 | 2 |
| 5 | Планування виробництва | 2 | 1 |
| 1 | Угорський метод | 4 | 2 |
| Разом | | 34 | 17 |

3.2 Практичні заняття (4-й семестр)

Таблиця 3.2 – Теми і зміст практичних занять

| Номер теми | Назва теми та її зміст | Обсяг прак.роб., ак. годин | Обсяг самостійної роботи, ак. годин |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Особливі випадки рішення задач лінійного програмування | 4 | 2 |
| 2 | Рішення задач за допомогою симплекс таблиць | 4 | 4 |
| 3 | Метод северо-западного кута, метод мінімального елемента. Метод потенціалів. | 4 | 2 |
| 1 | Принцип оптимальності Белмана. | 4 | 1 |
| 2 | Використання принципу оптимальності Белмена до рішення моделі-заміна устаткування | 4 | 1 |
| 3 | Оптимальний розподіл коштів між галузями на N років | 4 | 2 |
| 4 | Оптимальне капіталовкладення | 4 | 2 |
| 5 | Планування виробництва | 2 | 1 |
| 1 | Угорський метод | 4 | 1 |
| Разом | | 34 | 16 |

Таблиця 3.1.1 – Теми і зміст лекцій (5-й семестр)

| Номер теми | Назва теми та її зміст | Обсяг лекцій, ак. годин | Обсяг самостійної роботи, ак. годин |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Побудова мінімального остового дерева | 1 | 1 |
| 2 | Модель Флойда | 2 | 1 |
| 3 | Оптимальний розподіл товарообігу по мережі | 2 | 1 |
| 1 | Метод гілок і границь реалізації моделі „бродячого торговця”- (Алгоритм 2) | 2 | 1 |
| 2 | Метод гілок і границь реалізації моделі „бродячого торговця”- (Алгоритм 1) | 2 | 1 |
| 1 | Детерміновані моделі керування запасами | 1 | 1 |
| 2 | Стохастичні моделі керування запасами | 2 | 1 |
| 3 | Автоматизація моделі керування запасами | 2 | 1 |
| 1 | Ігрові моделі 2*2. Рішення ігор у змішаних стратегіях | 2 | 1 |
| 2 | Ігрові моделі 2*n | 2 | 2 |
| 3 | Рішення матричних ігор методами лінійного програмування | 4 | 2 |
| 1 | „Марківський процес”, „Рівняння Колмогорова” | 4 | 2 |
| 1 | „СМО – процеси гибелі та розмноження” | 4 | 1 |
| 2 | „СМО з відмовленнями”. Одноканальна система з відновленнями. Багатоканальна система з відновленнями | 4 | 1 |
| Разом | | 34 | 17 |

3.2 Практичні заняття (5-й семестр)

Таблиця 3.2.1 – Теми і зміст практичних занять

| Номер теми | Назва теми та її зміст | Обсяг прак.роб., ак. годин | Обсяг самостійної роботи, ак. годин |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Побудова мінімального остового дерева | 1 | 1 |
| 2 | Модель Флойда | 1 | 1 |
| 3 | Оптимальний розподіл товарообігу по мережі | 1 | 1 |
| 1 | Метод гілок і границь реалізації моделі „бродячого торговця”- (Алгоритм 2) | 1 | 1 |
| 2 | Метод гілок і границь реалізації моделі „бродячого торговця”- (Алгоритм 1) | 1 | 1 |
| 1 | Детерміновані моделі керування запасами | 1 | 1 |
| 2 | Стохастичні моделі керування запасами | 1 | 1 |
| 3 | Автоматизація моделі керування запасами | 1 | 1 |
| 1 | Ігрові моделі 2*2. Рішення ігор у змішаних стратегіях | 1 | 1 |
| 2 | Ігрові моделі 2*n | 1 | 2 |
| 3 | Рішення матричних ігор методами лінійного програмування | 3 | 2 |
| 1 | „Марківський процес”, „Рівняння Колмогорова” | 2 | 2 |
| 1 | „СМО – процеси гибелі та розмноження” | 1 | 1 |
| 2 | „СМО з відмовленнями”. Одноканальна система з відновленнями. Багатоканальна система з відновленнями | 1 | 1 |
| Разом | | 17 | 17 |

3.3 Самостійна робота студентів

Самостійна робота студентів складається з самостійного опрацювання навчальної, методичної літератури та наукової періодики при підготовці до лекційних та практичних занять, роботи по підготовці до МК 1 та МК 2., а також підготовки та написання реферату. Обсяг самостійної роботи наведено в табл. 2.1, 3.1, 3.2.,3.1.1,3.2.1.

3.4 Критерії оцінки знань студентів

Результати складання іспиту оцінюється оцінками „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” - 9,00 ... 5,00 - „FX”;
- „незадовільно” - 9,00 ... 5,00 - „F”;

Оцінку „відмінно” (17,00...20,00 - „А”) заслуговує студент, що проявив всебічні і глибокі знання програмного матеріалу, має всебічні навички модулювання математичних систем, та повну реалізацію моделей дослідження операцій.

Оцінку „добре” (15,25...16,99 - „В” та 13,50...15,24 - „С”) заслуговує студент, що проявив повне знання програмного матеріалу, уміє самостійно модулювати та алгоритмізувати основні моделі дослідження операцій.

Оцінку „задовільно” (11,75... 13,49 - „D” та 10,00... 11,74 - „E”) заслуговує студент, що проявив знання програмного матеріалу, уміє під керівництвом викладача модулювати та алгоритмізувати основні моделі дослідження операцій.

Оцінку „незадовільно” (9,00 ... 5,00 - „FX” та „F”) виставляють студенту, що виявляє пропуски в знаннях основних положень програмного матеріалу, не здатний реалізувати алгоритмічного та математичного мислення.

4. ЗАСОБИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1 Види контролю:

4.1.1 поточний контроль: МК1 і МК1.2

4.1.2 поточний контроль: МК2 і МК2.2.

4.1.3 підсумковий (семестровий) контроль - іспит;

4.1.1 Перелік запитань до поточного контролю МК1 і МК1.2:

1. Надати оцінку поняттям: модель, операція, ефективність операції.
2. Дати оцінку типам задач реалізованих у дисципліні дослідження операцій.
3. Охарактеризувати графічний метод рішення задач лінійного програмування. Навести приклади особливих випадків.
4. Надати оцінку поняттям: загальна задача лінійного програмування, опорна пряма. Навести приклади.
5. Дати оцінку поняттям: градієнт, лінії рівня, опорна пряма. Навести приклади.
6. Дати оцінку поняттям: опуклий багатокутник, область припустимих рішень, система обмежень. Навести приклади.
7. Алгоритм рішення задач лінійного програмування графічним методом. Навести приклади особливих випадків графічного методу.
8. Охарактеризувати целочисленне програмування. Навести приклади моделей, які вимагають реалізації методами целочисленного програмування.
9. Охарактеризувати особливі випадки відсутності рішення в моделях лінійного програмування й целочисленного лінійного програмування. Навести приклади.
10. Охарактеризувати поняття: “правильне відсікання” у графічному методі лінійного програмування. Навести приклад.
11. Алгоритм реалізації целочисленного графічного методу задач лінійного програмування. Навести приклад.
12. Охарактеризувати поняття: базисні перемінні, базис, базисне рішення, цільова функція базисного рішення.
13. Охарактеризувати особливі випадки виникаючі при рішенні целочисленного графічного методу задач лінійного програмування. Навести приклади.
14. Охарактеризувати поняття: канонічний вид задачі лінійного програмування, базис, базисні змінні. Навести приклад.
15. Охарактеризувати поняття: “критерій оптимальності”, ”правила поліпшення рішення” моделей лінійного програмування. Навести приклад.

16. Охарактеризувати поняття: розв'язне рівняння, базисна змінна, базисне рішення. Навести приклади.
17. Провести порівняльну характеристику “аналітичного симплекс методу” й “симплекс методу на основі симплекс таблиць.”
18. Алгоритм реалізації аналітичного симплекс методу.
19. Охарактеризувати поняття: симплекс таблиця. Алгоритм симплекс методу за допомогою симплекс таблиць.
20. Особливі випадки виникаючі при реалізації симплекс методу: система обмежень не совместна, цільова функція не обмежена зверху. Навести приклади.
21. Алгоритм методу Гоморі целочисленної задачі лінійного програмування.
22. Охарактеризувати поняття: дробова частина для негативних чисел, рядок Гоморі. Навести приклади.
23. Алгоритм побудови рядка Гоморі.
24. Дати оцінку поняттю “правильне відсікання” в алгоритмі Гоморі целочисленного програмування.
25. Дати оцінку поняттю “правильне відсікання” у графічному методі целочисленного програмування.
26. Особливі випадки відсутності рішення, целочисленного рішення виникаючі при реалізації методу Гоморі. Навести приклади.
27. Охарактеризувати математичну модель побудови транспортної задачі.
28. Дати оцінку поняттям: матриця перевезень, опорний план, критерій оптимальності, транспортна задача відкритого, закритого типу .
29. Охарактеризувати алгоритми : “метод северо - західного кута” , ”метод мінімального елемента (вартості)” використовувані для побудови опорного плану транспортної задачі. Навести приклади.
30. Етапи методу потенціалів при рішенні транспортної задачі.

31. Охарактеризувати загальну постановка моделей динамічного програмування. Алгоритм реалізації задач засобами динамічного програмування. Навести приклади використання.
32. Загальна постановка моделей динамічного програмування. Принцип оптимальності Беллмана. Використання принципу оптимальності Беллмана в рішеннях задач. Навести приклади використання.
33. Висновок рівнянь Беллмана. Навести приклад використання рівнянь Беллмана в рішеннях задач динамічного програмування.
34. Алгоритм реалізації моделі динамічного програмування - заміна обладнання.
35. Алгоритм реалізації моделі динамічного програмування - мінімальна відстань.

36. Обґрунтувати алгоритм реалізації моделі динамічного програмування - мінімальні витрати.
37. Алгоритм реалізації моделі динамічного програмування - "самий надійний маршрут".
38. Алгоритм реалізації моделі динамічного програмування - оптимальне капіталовкладення.
39. Дати оцінку алгоритму реалізації моделі динамічного програмування - планування виробництва.
40. Алгоритм реалізації моделі динамічного програмування - оптимальний розподіл засобів між галузями на N років.
41. Дати оцінку алгоритмам розглянутих у дисципліні дослідження операцій розділу динамічне програмування.
42. Дати оцінку математичної постановка моделі призначень. Алгоритм реалізації.
43. Охарактеризувати угорський метод реалізації моделі призначень.
44. Прогнозування фізико- економічних процесів дисципліни дослідження операцій. Навести приклади використання.
45. Алгоритм прогнозування фізико- економічних процесів лінійною функцією. Навести приклади використання.
46. Обґрунтувати алгоритм прогнозування фізико- економічних процесів поліномом другого ступеня. Навести приклади використання.
47. Алгоритм прогнозування фізико- економічних процесів логарифмічною функцією. Навести приклади використання.
48. Дати оцінку алгоритму знаходження самого надійного маршруту на довільній мережі. Навести приклади використання.
49. Дати оцінку використання алгоритму оптимального призначення в моделях дисципліни дослідження операцій. Навести приклади використання.
50. Обґрунтувати модель планування виробництва.

4.1.2 Перелік запитань до поточного контролю МК2 і МК2.2:

1. Обґрунтувати загальні відомості про мережеві моделі.
2. Надати оцінку задачі про максимальний потік.
3. Приклад розв'язання задачі про максимальний потік
4. Обґрунтувати алгоритм побудови мінімального остового дерева. Навести свій демонстраційний приклад.
5. Обґрунтувати алгоритм Флойду. Навести свій демонстраційний приклад.
6. Обґрунтувати алгоритм - оптимальний розподіл товарообігу по мережі. Навести свій демонстраційний приклад.
7. Метод гілок і границь реалізації моделі "бродячого торговця" (Алгоритм - 1). Навести свій демонстраційний приклад.

- 8.Метод гілок і границь реалізації моделі “бродячого торговця ”(Алгоритм - 2). Навести свій демонстраційний приклад.
- 9.Обґрунтувати алгоритм - детерміновані моделі керування запасами. Навести свій демонстраційний приклад.
- 10.Стохастичні моделі керування запасами де попит-дискретна випадкова величина. Навести свій демонстраційний приклад.
- 11.Стохастичні моделі керування запасами де попит-безперервна випадкова величина. Навести свій демонстраційний приклад.
- 12.Автоматизація моделі керування запасами. Навести свій демонстраційний приклад.
- 13.Обґрунтувати алгоритм знаходження мінімальної відстані між будь-якими вузлами мережі. Навести свій демонстраційний приклад.
- 14.Обґрунтувати алгоритм знаходження прокладання асфальтового покриття між заданими населеними пунктами з мінімальними витратами. Навести свій демонстраційний приклад.
- 15.Дати оцінку методу гілок і границь із розбивкою усій множини на дві підмножини. Навести свій демонстраційний приклад.
- 16.Дати оцінку методу гілок і границь із розбивкою усій множини на довільне число підмножин. Навести свій демонстраційний приклад.
- 17.Обґрунтувати детерміновані моделі керування запасами. Основні поняття моделей керування запасами. Навести свій демонстраційний приклад.
- 18.Обґрунтувати використання результуючої матриці мінімального маршруту в моделі Флойду. Навести свій демонстраційний приклад.
- 19.Знаходження верхньої й нижньої границь у моделі “Комівояжера.” Навести свій демонстраційний приклад.
- 20.Обґрунтувати алгоритм заповнення таблиць у моделі оптимальний розподіл таварообігу по мережі. Навести свій демонстраційний приклад.
- 21.Вивести формулу математичного чекання сумарних витрат моделей керування запасами.
- 22.Обґрунтувати рішення матричних ігор методами лінійного програмування.
- 23.Графічне рішення ігрових моделей 2 на n.
- 24.Показники ефективності СМО з відмовленнями.
- 25.Рівняння Колмогорова . Граничні імовірності станів.
- 26.Показники ефективності СМО(приклад).
- 27.Проаналізувати елементи теорії ігор, основні поняття у ігрових моделях.
- 28.Проаналізувати поняття платіжна матриця в ігрових моделях. Нижня і верхня ціна гри.
- 29.Проаналізувати принцип “мінімакса” в ігрових моделях дисципліни дослідження операцій.

30. Проаналізувати приклади ігрових моделей дисципліни дослідження операцій із сідловою точкою. (Навести приклади).
31. Проаналізувати рішення ігор у змішаних стратегіях.
32. Проаналізувати зміст теореми “Неймана”, теореми “про активні стратегії”.
33. Проаналізувати геометричну інтерпретацію гри 2x2. (Навести приклад реалізації).
34. Проаналізувати метод гілок і кордонів (алгоритм-1) на прикладі задачі “бродячого торговця”.
35. Проаналізувати рівняння Колмогорова. Поняття - граничні імовірності станів. Фізичне трактування.
36. Надати оцінку класичній задачі Ерланга. (Навести приклад.)
37. Показники ефективності СМО. (Навести приклад.)
38. Надати оцінку класичній задачі Ерланга. (Навести приклад.)
39. Рівняння Колмогорова. Граничні імовірності станів. Дати фізичну оцінку граничних ймовірностей.
40. Проаналізувати метод гілок і кордонів (алгоритм-2) на прикладі задачі “бродячого торговця”.
41. Дати оцінку багатоканальної системи з відмовами.
42. Проаналізувати реалізацію алгоритму - “венгерський метод”. (Навести приклад).
43. Проаналізувати основні поняття моделі керування запасами.
44. Проаналізувати стохастичні моделі керування запасами.
45. Елементи теорії масового обслуговування. Проаналізувати основні поняття СМО.
46. Дати оцінку Марковському випадковому процесу. (Навести приклади).
47. Проаналізувати класифікацію систем масового обслуговування.
48. Проаналізувати граничні ймовірності станів. Рівняння Колмогорова.
49. Проаналізувати СМО на прикладі процесу загибелі і розмноження.

4.1.3 підсумковий (4-й семестр) контроль – іспит:

1. Особливі випадки виникаючі при рішенні задач лінійного програмування графічним методом. (Графічне уявлення.)
2. Поняття базисне рішення у розділі ЛІНІЙНЕ ПРОГРАМУВАННЯ. (приклад)
3. Метод потенціалів що до рішення транспортної задачі.
4. Проаналізувати загальну постановку задач дослідження операцій.
5. Проаналізувати основні класи задач реалізованих у дисципліні дослідження операцій.
6. Проаналізувати симплекс метод. (Симплексні таблиці.)

7. Графічний метод рішення задач лінійного програмування.
8. Рівняння Беллмана. Приклади використання.
9. Проаналізувати заміна устаткування .
10. Принцип оптимальності Беллмана. Рівняння Беллмана.
11. Загальна постановка задачі динамічного програмування.
12. Проаналізувати метод потенціалів.
13. Проаналізувати постановку й економічне застосування “транспортної задачі” на автомобільному транспорті.
14. Дисципліна "Дослідження операцій". Модель і ефективність операції
15. Проаналізувати загальну постановку задачі динамічного програмування. Принцип оптимальності Беллмана.
16. Проаналізувати використання рівнянь Беллмана на прикладі моделі “оптимальний розподіл ресурсів між галузями на N років”.
17. Проаналізувати сіткове планування засобами динамічного програмування на прикладі задачі “мінімальна відстань”.
18. Проаналізувати реалізацію виробничої моделі “заміна обладнання”.
19. Проаналізувати економічну модель “планування виробництва на N періодів”. (Приклад).
20. Особливі випадки виникаючі при рішенні задач лінійного програмування графічним методом. (Графічне уявлення.)
21. Проаналізувати планування виробництва.
22. Оптимальне капіталовкладення.
23. Оптимальний розподіл коштів між галузями на N років.
24. Проаналізувати транспортну задачу.
25. Реалізувати ЗЛП симплекс методом:
26. Вирішити задачу ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ графічним методом.

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \leq 1 \\ 2x_1 - x_2 \leq 4 \\ x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$Z = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

27. «Оптимальний розподіл коштів між галузями на (N) років»
Планується діяльність двох галузей виробництва на n років. Початкові ресурси S_0 . Засобу x , вкладену в одну галузь на початку року, дають наприкінці року прибуток $f_1(x)$ і повертаються в розмірі $q_1(x) < x$; аналогічно для другої галузі-функція прибутку дорівнює $f_2(x)$, а повернення – $q_2(x)$, ($q_2(x) < x$). Наприкінці року всі повернуті кошти заново перерозподіляються між 1 і 2 галузями. Нові кошти не надходять, прибуток у виробництво не вкладається.

Потрібно розподілити наявні кошти S_0 між двома галузями виробництва на n років так, щоб сумарний прибуток від обох галузей за n років був максимальний.

$$f_1=0.6 \quad q_1=0.4 \quad S_0=10000$$

$$f_2=0.3 \quad q_2=0.5 \quad n=4$$

28. Вирішити транспортну задачу закритого типу:

$$A=(100,80,40); B=(60,50,40,35,35)$$

$$C = \begin{pmatrix} 9 & 6 & 8 & 11 & 10 \\ 6 & 9 & 13 & 15 & 12 \\ 8 & 7 & 12 & 5 & 9 \end{pmatrix}$$

29. Вирішити транспортну задачу закритого типу

$$A=(40,120); B=(30,50,45,35)$$

$$C = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 6 & 8 \\ 7 & 6 & 4 & 5 \end{pmatrix}$$

30. «Оптимальне капіталовкладення»

Мережа бензозаправних станцій має намір укласти капітал у розмірі A млн. карбованців у розширення виробництва. Фірма має n філій, розташованих у різних містах. У кожній з цих філій проведено вивчення ринку і знайдені математичні чекання прибутку як функції капіталовкладень. Необхідно виробити оптимальний план капіталовкладень, максимізуючий очікуваний прибуток.

| Млн.грн. | Прибыль | | | |
|----------|---------|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,2 |
| 2 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,1 |
| 3 | 0,3 | 0,1 | 0,5 | 0,2 |
| 4 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,3 |
| 5 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,4 |

31. «Планування виробництва». Варіант № 1

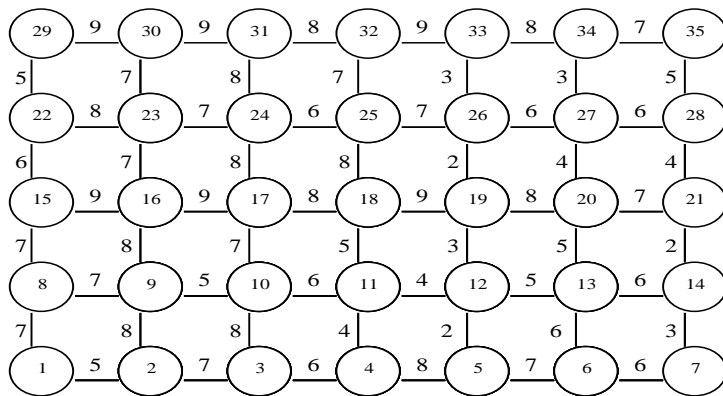
Спланувати виробництво на N періодів:

- щоб попит був задоволений
- сумарні витрати за всі N періодів були мінімальні

| | | | | | | Возможные запасы | | | | | | |
|-------------------|---|---|---|---|---|------------------------------|---|---|---|----|----|----|
| | | | | | | I(t) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Спрос по периодам | | | | | | Затраты на произв. ед. прод. | | | | | | |
| t | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| d(t) | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | S(x) | 0 | 2 | 5 | 10 | 17 | 26 |

32. «Мінімальна відстань засобами динамічного програмування»

Знайти мінімальна відстань «таблично».



33. Скласти план перевезень продукції для транспортної задачі відкритого типу таким чином, щоб витрати на перевезення були мінімальними:

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|-----|
| | | | | | A |
| C= | 4 | 10 | 5 | 3 | 60 |
| | 6 | 7 | 2 | 8 | 100 |
| | 8 | 9 | 12 | 11 | 70 |
| B | 50 | 55 | 70 | 45 | |
| | | | | | |

4.1.3.1 підсумковий (5-й семестр) контроль – іспит:

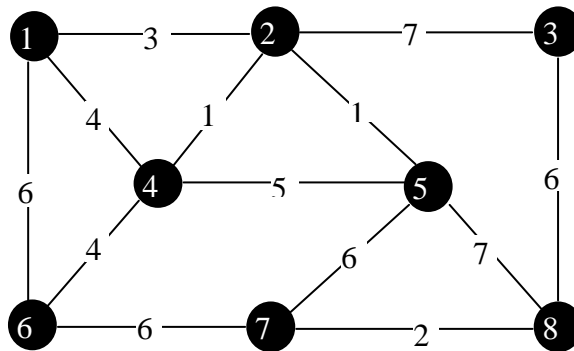
1. Рішення матричних ігор методами лінійного програмування.
2. Графічне рішення ігрових моделей 2 на n.
3. Рівняння Колмагорова. Граничні імовірності станів.
4. Показники ефективності СМО з відмовленнями.
5. Проаналізувати елементи теорії ігор, основні поняття в ігрових моделях.
6. Проаналізувати поняття платіжна матриця в ігрових моделях. Нижня і верхня ціна гри.
7. Проаналізувати принцип “мінімакса” в ігрових моделях дисципліни дослідження операцій.
8. Проаналізувати приклади ігрових моделей дисципліни дослідження операцій із сідловою точкою.
9. Проаналізувати рішення ігор у змішаних стратегіях.
10. Проаналізувати зміст теореми “Неймана”, теореми “про активні стратегії”.
11. Проаналізувати рішення ігрової моделі в змішаних стратегіях. Приклад.
12. Проаналізувати геометричну інтерпретацію гри 2x2. (Приклад реалізації.)
13. Проаналізувати метод гілок і кордонів (алгоритм-1) на прикладі задачі “бродячого торговця”.
14. Рівняння Колмагорова. Граничні імовірності станів.
15. Проаналізувати класичну задачу Ерланга.
16. Проаналізувати метод гілок і кордонів (алгоритм-1) на прикладі задачі “бродячого торговця”.
17. Проаналізувати економічну модель дисципліни дослідження операцій - “модель назначений”.
18. Проаналізувати реалізацію алгоритму - “венгерський метод”. (Приклад.)
19. Проаналізувати основні поняття моделі керування запасами.
20. Проаналізувати стохастичні моделі керування запасами.
21. Елементи теорії масового обслуговування.
22. Проаналізувати основні поняття СМО.
23. Дати оцінку Марковському випадковому процесу. (Приклади.)
24. Проаналізувати класифікацію систем масового обслуговування.
25. Проаналізувати граничні ймовірності станів. Рівняння Колмогорова.
26. Проаналізувати СМО на прикладі процесу загибелі і розмноження.
27. Вирішити “Модель призначень1”:

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|----|----|----|----|----|
| 1 | -3 | 7 | -6 | 8 | -9 |
| 2 | 9 | 9 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | 3 | 5 | -8 | -8 | -9 |
| 4 | -1 | -1 | 5 | 4 | 5 |
| 5 | 1 | 5 | 4 | 4 | 3 |

28. Реалізувати лгоритм Флойду:

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|----|---|
| 1 | - | 35 | N | 45 | N | 65 | N | N | N |
| 2 | 65 | - | 75 | 15 | 15 | N | N | N | N |
| 3 | N | 85 | - | N | N | N | N | 65 | N |
| 4 | 125 | 775 | N | - | 895 | 95 | N | N | N |
| 5 | N | 265 | N | 55 | - | N | 65 | 75 | N |
| 6 | 155 | N | N | 45 | N | - | 65 | N | N |
| 7 | N | N | N | N | 85 | 995 | - | 25 | N |
| 8 | N | N | 65 | N | 305 | N | 85 | - | N |
| 9 | N | N | N | N | N | 1 | 999 | 5 | - |

29. Реалізувати алгоритм побудови мінімального остового дерева



30. Реалізувати Метод гілок і границь - використувати алгоритм 1 – бінарна розбивка).

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|----|----|----|----|----|----|
| 1 | N | 7 | 81 | 34 | 17 | 9 |
| 2 | 10 | N | 56 | 42 | 18 | 12 |
| 3 | 27 | 35 | N | 37 | 19 | 4 |
| 4 | 31 | 2 | 29 | N | 56 | 67 |
| 5 | 61 | 8 | 17 | 23 | N | 51 |
| 6 | 24 | 60 | 77 | 21 | 16 | N |

Застосувати алгоритм вибору першого кроку.

31. а) Підприємство закуповує агрегат із запасними блоками до нього. Вартість одного блоку дорівнює 7 грош. од. У випадку виходу агрегату з ладу через поломку блоку, відсутнього в запасі, простій агрегату і термінове замовлення нового блоку до нього обійдеться в 20 грош. од. Досвідчений розподіл агрегатів по кількості блоків, що потребують заміни, представлено в таблиці .

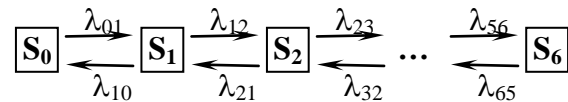
Таблиця 1 – Розподіл агрегатів по кількості блоків, що потребують заміни

| | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Кількість замінених блоків r | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Статистична імовірність (частка) агрегатів $p(r)$, яким потрібна була заміна r блоків | 0,81 | 0,04 | 0,05 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,04 |

Необхідно визначити оптимальну кількість запасних блоків, яке варто придбати разом з агрегатом.

Б) Вирішити приклад 1, за умови безперервного випадкового попиту r , розподіленого по показовому закону з функцією розподілу $F(r) = 1 - e^{-\lambda r}$ при $\lambda = 0,45$.

32. Граф станів процесу загибелі і розмноження має вигляд, показаний на рисунку 1.

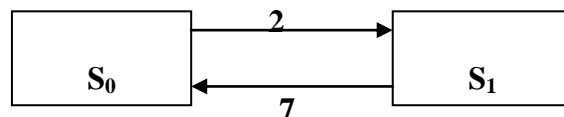


Знайти граничні імовірності станів а) для $S=S_2$. б) для $S=S_6$. Дані інтенсивностей наведені в таблиці 1.

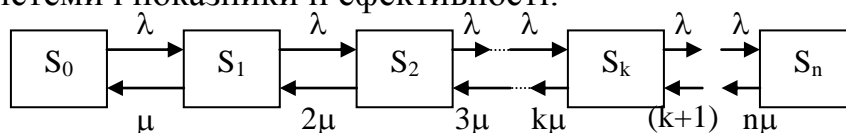
| | | | | | | | |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| $\lambda(k, k+1)$ | 1 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 |
| $\lambda(k+1, k)$ | 3 | 1 | 4 | 2 | 5 | 2 | 5 |

33. Є один канал, на який надходить потік заявок з інтенсивністю λ . Потік обслуговування має інтенсивність μ . Знайти граничні імовірності станів системи і показники її ефективності.

Система S (СМО) має два стани: s_0 — канал вільний, S_1 — канал зайнятий. Розмічений граф станів представлений на рисунку.



34. Є $n=6$ каналів, на які надходить потік заявок з інтенсивністю $\lambda=6$. Потік обслуговування має інтенсивність $\mu=3$. Знайти граничні імовірності станів системи і показники її ефективності.



35. Знайти оптимальні стратегії гри з заданою платіжною матрицею:

а) аналітично;

б) графічно, порівнявши результати з пунктом а).

Перевірити, чи має гра сідлову точку.

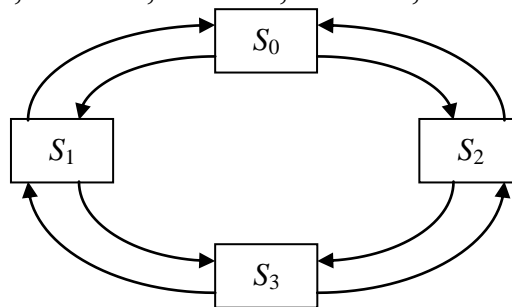
| | |
|---|---|
| 2 | 3 |
| 4 | 1 |

36. Реалізувати графічно гру 2×4 , з наступними платіжними матрицями:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | 2 | 6 | 4 |
| 2 | 3 | 1 | 3 |

37. (Рівняння Колмогорова).

Знайти середній чистий дохід від експлуатації в стаціонарному режимі системи S (граф станів мал.1), якщо відомо, що в одиницю часу справна робота першого і другого вузлів приносить прибуток відповідно в 10 і 5 грош. од., а їхній ремонт вимагає витрат відповідно в 4 і 1 грош. од. Де $\lambda_{01} = 2$, $\lambda_{02} = 1$, $\lambda_{10} = 1$, $\lambda_{13} = 1$, $\lambda_{20} = 3$, $\lambda_{23} = 5$, $\lambda_{31} = 3$, $\lambda_{32} = 4$.



38. Вирішити матричну гру методами лінійного програмування:

а) як задачу лінійного програмування для гравця А;

б) як задачу лінійного програмування для гравця В;

порівняти результати.

| | | |
|----|----|---|
| -7 | 1 | 2 |
| 1 | 4 | 5 |
| -6 | -1 | 2 |

5. ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ І НАВЧАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

5.1 Основна та додаткова література

Основна:

| № | Назви дисци- плін за нав- чальним пла- ном | Автор | Назва підручника (навчального посібника) | Видавництво, рік та мова видання | Кількість примір- ників у бібліотеці ВНЗ |
|---|-----------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1 | Дослідження операцій в транспортних системах | Струченков В.И. | Методы оптимизации. Основы теории, задачи, обучающие компьютерные программы: Учебное пособие/ В.И.Струченков. | М.:Издательство "Экзамен",2005. - 256с. | 1 |
| | | Катулев А.Н. | Математические методы в системах поддержки принятия решений. Учеб. пособие для вузов/ А.Н. Катулев, Н.А.Северцев | М.:Высшая школа, 2005. - 311с.ил | 2 |
| | | Леоненков А.В. | Решение задач оптимизации в среде MS Excel | СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 704с. | 1 |
| | | Интрилигатор М. | Математические методы оптимизации и экономическая теория /Пер. с англ. Г.И. Жуковой, Ф.Я. Кельмана | М.: Айрис-пресс, 2002. - 576с:(Высш.образование) | 1 |
| | | | Исследование операций в экономике. Учебн. пособие для вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А.Путко, И.М.Тришин, М.Н. Фридман; Под ред. проф. Н.Ш.Кремера. | М.: ЮНИТИ, 2004. – 407с. | 3 |
| | | Коробов П.Н. | Математическое программирование и моделирование экономических процессов. Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. | СПб: ООО "Издательство ДНК", 2003. – 376с (Класич.обр-е) | 1 |
| | | Вентцель Е.С. | Исследование операций. Задачи, принципы, методология. Учебное пособие для ВУЗов | М.:Дрофа, 2004. - 208с. | 3 |
| | | Ржевський С.В. | Елементи теорії дослідження операцій/Навч.посіб./Європ.ун-т фінансів, інформ.систем, менедж. і бізнесу. | К.,1999.-120с. | 3 |

| | | | |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---|
| Таха Х.А. | Введение в исследование операций:Пер. с англ. 6-е изд. | М.;С.Пб.К.;"Вильямс", 2001. - 912с. | 1 |
| Афанасьев М.Ю., Багриновский К.А., Матюшок В.М. | Прикладные задачи исследования операций: Учеб. Пособие: учеб.для вузов / Афанасьев М.Ю., Багриновский К.А., Матюшок В.М. | М.: ИНФРА-М, 2006. - 352с. | 4 |
| Бережная Е.В., Бережной В.И. | Математические методы моделирования экономических систем: Учебн. пособ | М.:Финансы и стат., 2003. - 368с. | 2 |
| Кузнецов Б.Т. | Математические методы и модели исследования операций. Учеб. пособие для вузов | М.:Юнити-Дана, 2005. -390с | 1 |
| Просветов Г.И. | Математические методы и модели в экономике:Учебно-методическое пособие. 2-е изд. | М.:Издательство РДЛ, 2005. - 160с. | 1 |
| Кулян В.Р. | Математическое программирование : учеб.пособие для вузов / В.Р.Кулян, В.А.Юнькова,А.Б.Жильцов | МАУП г.Киев, 2000. - 124с. | 3 |
| Хэмди,Таха Х. | Введение в исследование операций:Пер.сангл. | Вильямс г.К., М., СПб, 2001. - 912с. | 2 |
| Волков И.К.,Загоруйко | Исследование операций | М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.-436с. | 1 |
| Катренко А.В. | Дослідження операцій. Підручник./за наук.ред.В.В.Пасічник Вид 2-ге,впир. и допов. | Львів:Магнолія плюс ТзОВ, 2007. - 480с. | 1 |
| Катренко А.В. | Дослідження оперцій. Підручник./за наук.ред.В.В.Пасічник | Львів:Магнолія плюс ТзОВ НВ, 2004.-549с. | 1 |
| Хинчин А.Я. | Работы по математической теории массового обслуживания / под ред. Б.В. Гнеденко , 2-е изд.,стер. | М.: Едиториал УРСС, 2004. - 240с. | 1 |
| Оуэн Г. | Теория игр.Пер.с англ | М.: Вузовская книга, 2004. -216с. | 1 |
| Зайченко Ю.П. | Исследование операций. Учебник. - 6 изд., перераб. и доп. | К: Издательский Дом "Слово", 2003. - 688с. | 4 |
| Кутковецкий В.Я. | Дослідження операцій: навчальний посібник / В.Я. Кутковецкий; М-во освіти і науки Укр. | Київ: Вид-во ТОВ "Видавничий дім "Професіонал", 2004. -350с. | 9 |
| Шикин Е.В. | Исследование операций: Учеб. для вузов / Е.В. Шикин, Г.Е. Шикина; МГУ | М.: Проспект, 2006. - 280с. | 1 |
| Косоруков О.А. | Исследование операций. Учебник для ВУЗов / О.А. Косоруков, А.В.Мищенко; Под.общ.ред. Н.П.Тихомирова | М.: Экзамен, 2003 . -448с. | 2 |
| Протасов И.Д. | Теория игр и исследование операций: Учебное пособие | М.: Гелиос АРВ, 2003. -368с. | 1 |
| Ульянченко О.В. | Дослідження операцій в економіці: Підр.для студентів | Харків: "Гриф", 2002. - 580с | 3 |

| | | | |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----|
| | вузів / М-во освіти і науки Укр. | | |
| Шапкин А.С. | Математические методы и модели исследования операций. Учебник для ВУЗов/ А.С. Шапкин, Н.П. Мазаева. - 3-е изд. | м.:Дашков и Ко, 2006. - 400с. | 3 |
| Боровик О.В., Боровик Л.В. | Дослідження операцій в економіці. Навч. посіб. | К.:Центр учбової літератури, 2007. - 424с. | 11 |
| Івченко І.Ю. | Математичне програмування: Навч. посіб. | К.:КНЕУ; Центр учеб. літ., 2007. - 232с. | 5 |
| | Математичне програмування: Навч. посібник / М.М. Глушик, И.М. Копич, О.С. Пенцак, В.М. Сороківський | Львів: "Новий світ", 2006. - 216с. | 1 |

Додаткова:

| | Назви дисци- плін за нав- чальним пла- ном | Автор | Назва підручника (навчального посібника) | Видавництво, рік та мова видання | Кількість примір- ників у бібліотеці ВНЗ |
|---|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1 | Дослідження операцій в транспортних системах | Абдулазар Л. | Лучшие методики применения Excel в бизнесе: Пер. с англ. (+CD) / Л. Абдулазар | М.:Вильямс, 2006. - 464с.: ил. + CD | 1 |
| | | Минько А.А. | Принятие решений с помощью Excel.(Просто как дважды два) | М.: Эксмо, 2007. - 240с. | 1 |
| | | Гарнаев А. | Excel, VBA, Internet в экономике и финансах: Практ.руководство | Дюссельдорф;К.;М.;СПб.: БХВ, 2001.- 816.-(сер."Мастер") | 3 |
| | | Карлберг,Конрад | Бизнес-анализ с помощью Excel 2000:Учеб.пособие;Пер.с англ.-М.:Изд.дом "Вильямс",2000.-408с.:ил | М.: ИД Вильямс | 3 |
| | | Мидлтон М.Р. | Анализ статистических данных с использованием Microsoft Excel для Office XP / М.Р.Мидлтон; Пер. с англ.; Под рнд. Г.М.Кобелькова | М.:БИНОМ.Лаборатория знаний, 2005. - 296с. | 3 |
| | | Козлов А.Ю.,Шишлв В.Ф. | Пакет анализа MS EXCEL в экономико-статистических расчетах / под ред.В.С.Мхитаряна | М.: Юнити-Дана, 2003. -139с. | 1 |
| | | Дубина А.Г.,Орлова С., Шубина И. | Excel для экономистов и менеджеров:Экон.расчеты и оптимизации.Моделирование в среде Excel.- | СПб.: Питер. 2004 - 295с | 1 |
| | | Шикин Е.В. | Математические модели и методы в управлении:Учеб. Пособие для ВУЗов/ Е.В. Шишкин, А.Г. Чхартишвили; МГУ. Ин-т гос.упр. | М.:Дело,2000. - 440с. | 2 |
| | | Єріна А.М. | Статистичне моделювання та прогнозування: Навч.посіб/А.М.Єріна;М-во освіти і науки України | К.:КНЕУ,2001. - 170с. | 8 |
| | | Жак С.В. | Компьютерное моделирование. Экономика | М.,2000.-100с. | 1 |
| | | Шикин Е.В. | Математические методы и модели в управлении: Учеб. пособ. | М.: Дело, 2004. - 440с. | 1 |
| | | Хачатрян С.Р. | Прикладные методы и модели математического моделирования экономических систем: Научно-метод. пособ. | М.: "Экзамен", 2002. - 192с. | 3 |
| | | Экономико-математические методы и модели: Компью- | Мн.:БГЭУ, 2003. - 348с. | 1 | |

| | | | |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---|
| | терные технологии решения: Учеб.пособие для вузов/ И.А. Акулич, Е.И. Велесько, П.Ройш, В.Ф. Стрельченко | | |
| Пинегина М.В. | Математические модели в экономике: Учебное пособие для студентов вузов экономических специальностей / М.В.Пинегина | М.: Издательство "Экзамен", 2004. 128с. | 2 |
| Ситник В.Ф., Горди- енко І.В. | Системи підтримки прийняття рішень: Навч.-метод. посіб. | К.: КНЕУ, 2004. - 614с. | 1 |
| Касьяненко В.О., Старченко А.В. | Моделювання та прогнозування економічних процесів: Навч.посіб. | Суми: Унів.кн., 2006. - 185с. | 5 |
| Мажукин В.И. | Математическое моделирование в экономике: Учеб. по- собие./В.И.Мажукин. , О.Н. Королева | М.: "Флинта", 2004. Ч.III. Экономиче- ские приложения. -176с. | 1 |
| Самарский А.А., Ми- хайлов А.П. | Математическое моделирование: Идеи. Методы. приме- ры./А.А.Самарский, А.П.Михайлов. - 2-е изд., испр. | М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 320с. | 3 |

5.2 Методичні посібники і вказівки

| | | |
|----|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | 22/12-2011-11 УДК 519.47 +512.98 (071) | Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Дослідження операцій» (для студентів напряму 6.070101 «Транспортні технології») [Електронний ресурс] / укладачі: М.Є. Корольов, Т.В. Непомняща. – Електрон. дані – Горлівка: ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ, 2011, 138 с. |
| 2. | 22/15-2012-11 УДК 519.47 +512.98(071) | Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Дослідження операцій» (для студентів напряму 6.070101 «Транспортні технології (за видами транспорту)»). Частина 2 [Електронний ресурс] / укладачі: М. Є. Корольов, Т. В. Непомняща. – Електрон. дані – Горлівка: ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ, 2012, 156 с. |
| 3. | Гос.тем. | *АРМ з дисципліни “Дослідження операцій в транспортних системах”. |

* АРМ з дисципліни “Дослідження операцій в транспортних системах” включає:

1. Автоматичний режим видачі індивідуальних завдань;
2. Тести по модулях №1, №2;
3. Електронні методичні вказівки (Частина1,2);
4. Демонстраційні роботи;
5. Тест-перевірка кожної лабораторної роботи з конкретного варіанта залежно від уведених параметрів.