

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання практичних робіт з дисципліни

"МЕТОДИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ"

для студентів денної та заочної форм навчання

спеціальності 275 «Транспортні технології»

освітня програма (спеціалізація)

«Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

«Транспортні технології (на залізничному транспорті)»

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Методи наукових досліджень» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології» освітня програма (спеціалізація) «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» / Укл. Трушевський В.Е. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 29 с.

Укладач: Трушевський В.Е., доцент

Рецензент: Сущенко Р.В., професор

Відповідальний за випуск: Михайленко Н.А., зав. навч. лабораторії

Затверджено на засіданні
кафедри «Транспортні технології»
Протокол № 7
від «27» травня 2024 р.

Рекомендовано до видання
НМК Транспортного факультету
Протокол № 1
від «17» червня 2024 р.

ЗМІСТ

	с.
Практичне заняття 1 Огляд публікацій за темою дослідження.....	4
Практичне заняття 2 Оптимізація функції за одним критерієм.....	14
Практичне заняття 3 Підготовка експертного дослідження.....	17
Практичне заняття 4 Проведення експертного дослідження.....	19
Практичне заняття 5 Оцінка альтернатив за кількома критеріями.....	21
Практичне заняття 6 Розробка регресійної однофакторної моделі за даними активного експерименту.....	22
6.1 Умови проведення активного експерименту.....	23
6.2 Знаходження статистичних характеристик.....	23
6.3 Перевірка гіпотези про однорідності дисперсії.....	24
6.4 Обчислення дисперсії відтворюваності вихідного параметра в дослідах матриці.....	24
6.5 Обчислення коефіцієнтів шуканого рівняння (моделі) і їх дисперсій.....	25
6.6 Перевірка адекватності отриманої моделі.....	26
6.7 Оцінка значущості отриманих коефіцієнтів регресії	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	28

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 1

Огляд публікацій за темою дослідження

Завдання

1. За темою згідно до варіанту завдання провести огляд публікацій (не менше десяти), користуючись міжнародними наукометричними базами. За наявності, можна взяти для пошуку власну тему, погодивши її з викладачем.
2. Заповнити таблицю 1.1 отриманою інформацією.
3. Звіт оформити у вигляді реферату, в якому по кожній з публікацій навести у зв'язаному вигляді всі відомості з табл. 1.1. Слід також навести посилання на джерела інформації.
4. Оформити перелік посилань відповідно ДСТУ (нижче наведено приклади).

Теоретична довідка

Опубліковані у всьому світі наукові статті, тези доповідей, патенти, монографії систематизуються і розміщуються в електронному вигляді (повністю чи окремі розділи) у електронних наукометричних базах. У базах також ведеться облік цитування статей, яке є одним із основних показників їх наукової цінності. Користуючись базою, можна проводити пошук науково-практичної інформації за багатьма видами запитів (автор, назва, фрази зі змісту, вид публікації, дата опублікування, параметри цитування, розміщення у наукових журналах та збірках).

Найбільш впливовими є міжнародні наукометричні бази *Scopus* та *Web of Science*. Ці бази висувають широкий спектр вимог до наукових видань, публікації яких індексуються у базах. Метою такого відбору є внесення до баз інформації лише про актуальні, цінні з наукової точки зору дослідження, що виконані та оформлені відповідно до сучасного рівня розвитку науки і техніки.

Академія Гугл (Google Scholar) - безкоштовна пошукова система по повних текстів наукових публікацій всіх форматів і дисциплін. Проект працює з листопада 2004 року. Індекс Google Scholar включає дані з більшості рецензованих онлайн журналів найбільших наукових

видавництв Європи та Америки. За функціями Google Scholar схожий на сайти, що надають доступ до публікацій після оформлення платної підписки, наприклад, Scopus і Web of Science.

Порядок виконання

Користуючись базою Google Scholar, проглянути не менше 10 публікацій на задану тему.

Для пошуку інших схожих публікацій можна використати посилання «Схожі статті», що знаходиться під кожним записом.

Для пошуку повного тексту публікації, а не лише реферату, можна використати посилання «Всі версії статті», що знаходиться під кожним записом.

Для отримання оформленого за потрібним стандартом посилання слід натиснути на значок, наведений на рис.1.1.



Рисунок 1.1 – Значок цитування

По кожній зі знайдених публікацій слід занести дані до таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Результати пошуку

Номер за переліком посилань	Новизна	Переваги (з конкретними числами та вимірниками)	Недоліки та обмеження
1			
...			
10			

Вихідні дані

Завдання	Ключова фраза
1	Матриця кореспонденцій
2	Інтермодальні перевезення
3	Маятниковий маршрут
4	Розвізний маршрут
5	Спеціалізований рухомий склад
6	Імітаційне моделювання транспортних систем
7	Зменшення простою автомобілів
8	Механізація навантажувальних робіт
9	Пасажиропотік
10	Шляхи сполучення
11	Швидкість сполучення
12	Пропускна здатність перегону
13	Автоматична локомотивна сигналізація
14	Козловий кран
15	Скребоквий конвеєр
16	Збірно-розвізний маршрут
17	Мікрологістичні системи
18	Складська логістика
19	Склади сипких вантажів
20	Диспетчерська централізація
21	Промисловий залізничний транспорт
22	Сортувальні станції
23	Жорстке світлофорне регулювання
24	Регульовані пішохідні переходи
25	Координоване регулювання

Приклади та зразки оформлення бібліографічного опису (списку використаних джерел)

Книги. Однотомний документ.

Один автор

1. Василій Великий. Гомілії / Василій Великий ; [пер. з давньогрец. Л. Звонська]. — Львів : Свічадо, 2006. — 307 с. — (Джерела християнського Сходу. Золотий вік патристики IV—V ст. ; № 14). —

Переклад вид.: *Patrologiae cursus completus. Series graeca I-CLXI* (Paris : J. P. Migne, 1857—66). — Бібліогр. в підрядк. прим. — ISBN 966-8744-87-X.

2. Коренівський Д. Г. Дестабілізуючий ефект параметричного білого шуму в неперервних та дискретних динамічних системах / Коренівський Д. Г. ; НАН України, Ін-т математики. — Київ : Ін-т математики, 2006. — 111 с. — (Математика та її застосування) (Праці / Ін-т математики НАН України ; т. 59). — Бібліогр.: с. 97—106 (93 назви) та в підрядк. прим. — ISBN 966-02-3964-5.

3. Матюх Н. Д. Що дорожче срібла-золота = That is more expensive than silver and gold : [розповідь про 70-річний шлях Київ. ювелір. з-ду] / Наталія Дмитрівна Матюх ; [ред. рада: Цюпко С. В. (голова) та ін.]. — Київ : Асамблея ділових кіл : Ін-т соц. іміджмейкінгу, 2006. — 311 с. : іл., портр. — (Ювеліри України ; т. 1). — ISBN 966-965-810-1.

4. Шкляр В. Елементал : [роман] / Василь Шкляр. — Львів : Кальварія, 2005. — 196, [1] с. : портр. — (Першотвір = Individual, ISBN 966-663-177-6).

Два автори

5. Матяш І. Б. Діяльність Надзвичайної дипломатичної місії УНР в Угорщині : історія, спогади, арх. док. / І. Матяш, Ю. Мушка. — Київ : Києво-Могилян. акад., 2005. — 397, [1] с. : іл., портр. — (Бібліотека наукового щорічника "Україна дипломатична" ; вип. 1). — Бібліогр. в кінці розд. та в тексті. — ISBN 966-518-338-9.

6. Ромовська З. В. Сімейне законодавство України / З. В. Ромовська, Ю. В. Черняк ; Акад. адвокатури України, Шк. адвокат. підготовки. — Київ : Прецедент, 2006. — 93 с. — (Юридична бібліотека. Бібліотека адвоката) (Матеріали до складання кваліфікаційних іспитів для отримання Свідоцтва про право на заняття адвокатською діяльністю ; вип. 11). — ISBN 966-8062-37-X.

7. Суберляк О. В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів : підруч. [для студентів вищ. навч. закл.] / О. В. Суберляк, П. І. Баштанник ; М-во освіти і науки України, Ін-т інновац. технологій змісту освіти. — Львів : Растр-7, 2007. — 375 с. : іл., табл., портр. — Бібліогр.: с. 358—362. — ISBN 978-966-2004-01-4.

Три автори

8. Акофф Р. Л. Ідеалізоване проектування: як відвернути завтрашню кризу сьогодні / Акофф Р. Л., Магидсон Д., Едісон Г. Д. ; пер. з англ. Ф. П. Тарасенко. — Днепропетровськ : Баланс бізнес букс, 2007. —

XLIII, 265 с. : іл. — Предм. покаж.: с. 263—265. — Бібліогр. у кінці гл. — ISBN 978-966-415-020-7.

Чотири і більше авторів

9. Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва / [Вітвіцький В. В., Кисляченко М. Ф., Лобастов І. В., Нечипорук А. А] ; Укр. НДІ продуктивності АПК М-ва аграр. політики України. — Київ : НДІ "Укragenпромпродуктивність", 2006. — 106 с. : табл. — (Бібліотека спеціаліста АПК. Економічні нормативи). — Бібліогр.: с. 106. — ISBN 966-7803-97-X.

10. Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва / [Вітвіцький В. В. та ін.] ; Укр. НДІ продуктивності АПК М-ва аграр. політики України. — Київ : НДІ "Укragenпромпродуктивність", 2006. — 106 с. : табл. — (Бібліотека спеціаліста АПК. Економічні нормативи). — Бібліогр.: с. 106. — ISBN 966-7803-97-X.

Без автора

11. Історія Свято-Михайлівського Золотоверхого монастиря / [авт. тексту В. Клос]. — Київ : Грані-Т, 2007. — 119 с. : іл., табл., портр. — (Грані світу). — ISBN 978-966-2923-73-5. Воскресіння мертвих : укр. барокова драма : антологія / [упорядкув., ст., пер. і прим. В. О. Шевчук]. — Київ : Грамота, 2007. — 638, [1] с. — Бібліогр. в прим. в кінці розд. — ISBN 978-966-349-045-X.

12. Тіло чи особистість? Жіноча тілесність у вибраній малій українській прозі та графіці кінця XIX — початку XX століття : [антологія / упоряд.: Л. Таран, О. Лагутенко]. — Київ : Грані-Т, 2007. — 190, [1] с. : іл. — Бібліогр.: с. 190. — ISBN 978-966-2923-76-6.

13. Проблеми типологічної та квантитативної лексикології = Problems of typological and quantitative lexicology : [зб. наук. пр. / наук. ред. Каліущенко В. та ін.]. — Чернівці : Рута, 2007. — 310 с. : іл., табл. — Текст укр., рос., англ. — Бібліогр. в кінці ст. — ISBN 978-966-568-897-6.

Багатомний документ

14. Реабілітовані історією. Миколаївська область / обл. редкол.: Гаркуша О. М. (голова) [та ін.]. — Київ ; Миколаїв : Світосгляд, 2007. — Кн. 3. — 655 с. : іл., портр. — (Науководокументальна серія книг "Реабілітовані історією" : у 27 т. / голов. редкол.: Тронько П. Т. (голова) [та ін.]). — Текст укр., рос. — Бібліогр. в тексті. — ISBN 978-966-8837-06-01.

15. Бондаренко В. Г. Теорія ймовірностей і математична статистика. Ч. 1 / В. Г. Бондаренко, І. Ю. Канівська, С. М. Парамонова ; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т". — Київ : НТУУ "КПІ", 2006. — 125 с. : іл. 4 Історія Національної академії наук України, 1941—1945 / [упоряд.: Л. М. Яременко та ін.] ; НАН України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, Ін-т архівознавства, Ін-т укр. археографії та джерелознавства ім. М. С. Грушевського. — Київ : Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, 2007. — (Джерела з історії науки в Україні). — Бібліогр. в підрядк. прим. — ISBN 978-966-02-4254-8. Ч. 2 : Додатки. — 2007. — 573, [1] с. : іл., табл. — Бібліогр.: с. 346—370 (2046 назв). — Імен. покажч.: с. 529—554. — Геогр. покажч.: с. 555—565. — ISBN 978-966-02-4256-5. або Історія Національної академії наук України, 1941—1945. Ч. 2. Додатки / [упоряд.: Л. М. Яременко та ін.] ; НАН України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, Ін-т архівознавства, Ін-т укр. археографії та джерелознавства ім. М. С. Грушевського. — Київ : Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, 2007. — 573, [1] с. : іл., табл. — (Джерела з історії науки в Україні). — Бібліогр.: с. 346—370 (2046 назв). — Імен. покажч.: с. 529—554. — Геогр. покажч.: с. 555—565. — ISBN 978-966-02-4256-5.
16. Матеріали конференцій, з'їздів Економіка, менеджмент, освіта в системі реформування агропромислового комплексу : матеріали Всеукр. конф. молодих учених-аграрників ["Молодь України і аграрна реформа"], (Харків, 11—13 жовт. 2000 р.) / М-во аграр. політики, Харків. держ. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва ; редкол.: В. М. Нагаєв [та ін.]. — Харків : Харків. держ. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2000. — 167 с. : іл., табл. — Бібліогр. в кінці доп. — ISBN 966-7392-31-7.
17. Кібернетика в сучасних економічних процесах : зб. текстів виступів на Респ. міжвуз. наук.- практи. конф. / Держкомстат України, Ін-т статистики, обліку та аудиту. — Київ : ІСОА, 2002. — 147 с. : іл., табл. — ISBN 966-8059-08-5.
18. Оцінка й обґрунтування продовження ресурсу елементів конструкцій : пр. конф., 6—9 черв. 2000 р., Київ / відп. ред. В. Т. Трощенко. — Київ : НАН України, Ін-т пробл. міцності, 2000. — Т. 2. — С. 559—956, XIII, [2] с. — (Ресурс 2000). — Текст парал. укр., рос, англ. — Бібліогр. в кінці доп.
19. Ризикологія в економіці та підприємництві : зб. наук. пр. за матеріалами Міжнар. наук.-практи. конф., 27—28 берез. 2001 р. / М-во освіти і науки України [та ін.] ; редкол.: О. Д. Шарапов (голов. ред.)

[та ін.]. — Київ : КНЕУ : Акад. ДПС України, 2001. — 452 с. — Текст укр., рос. — Бібліогр. в кінці ст. — ISBN 966-7257-60-6. 5

Препринти

19. Панасюк М. І. Про точність визначення активності твердих радіоактивних відходів гаммаметодами / Панасюк М. І., Скорбун А. Д., Сплошной Б. М. — Чорнобиль : Ін-т проблем безпеки АЕС НАН України, 2006. — 7, [1] с. : іл., табл. — (Препринт / НАН України, Ін-т проблем безпеки АЕС ; 06-1). — Бібліогр.: с. 8. Словники Географія : словник-довідник / [авт.-уклад. Ципін В. Л.]. — Харків : Халімон, 2006. — 175, [1] с. : табл. — Алф. покажч. ст.: с. 166—175. — ISBN 978-966-2011-05-0.

20. Тимошенко З. І. Болонський процес в дії : слов.-довід. основ. термінів і понять з організації навч. процесу у вищ. навч. закл. / З. І. Тимошенко, О. І. Тимошенко ; Європ. ун-т. — Київ : Європ. ун-т, 2007. — 57 с. : табл. — ISBN 966-301-090-8.

21. Українсько-німецький тематичний словник = Ukrainisch-deutsches thematisches Wörterbuch : [близько 15 000 термінів / уклад.: Н. Яцко та ін.]. — Київ : Карпенко, 2007. — 219 с. — ISBN 966-8387-23-6. Європейський Союз : словник-довідник / [ред.-упоряд. М. Марченко]. — 2-ге вид. — Київ : К.І.С., 2006. — 138 с. : іл., табл. — ISBN 966-8039-97-1.

22. Атласи Україна : екол.-геогр. атлас : присвяч. Всесвіт. дню науки в ім'я миру та розвитку згідно з рішенням 31 сесії Ген. конф. ЮНЕСКО / [наук. редкол.: С. С. Куруленко та ін] ; Рада по вивченню продуктив. сил України НАН України [та ін.]. — Київ : Варта, 2006. — 217, [1] с. : іл., табл., портр., карти. — ISBN 966-585-199-3.

23. Анатомія пам'яті : атлас схем і рисунків провід. шляхів і структур нервової системи, що беруть участь у процесах пам'яті : посіб. для студентів та лікарів / О. Л. Дроздов, Л. А. Дзяк, В. О. Козлов, В. Д. Маковецький. — 2-ге вид., розшир. та допов. — Дніпропетровськ : Пороги, 2005. — 218 с. : іл., табл. — Бібліогр.: с. 217—218. — ISBN 966-7985-93-8.

24. Куерда Х. Атлас ботаніки / Хосе Куерда ; [пер. з ісп. В. Й. Шовкун]. — Харків : Ранок, 2005. — 96 с. : іл. — Алф. покажч.: с. 94—96. — ISBN 966-672-178-3.

Законодавчі та нормативні документи

25. Кримінально-процесуальний кодекс України : за станом на 1 груд. 2005 р. / Верховна Рада України. — Офіц. вид. — Київ : Парлам. вид-

во, 2006. — 207 с. — (Бібліотека офіційних видань). — ISBN 966-611-412-7.

26. Медична статистика : зб. нормат. док. / М-во охорони здоров'я України, Голов. упр. охорони здоров'я та мед. забезпечення м. Києва, Київ. міськ. наук. інформ.-аналіт. центр мед. статистик ; упоряд. та голов. ред. В. М. Заболотько. — Київ : МНІАЦ мед. статистики : Медінформ, 2006. — 459 с. : табл. — (Нормативні директивні правові документи). — ISBN 966-8318-99-4.

27. Експлуатація, порядок і терміни перевірки запобіжних пристроїв посудин, апаратів і трубопроводів теплових електростанцій : СОУ-Н ЕЕ 39.501:2007 / М-во палива та енергетики України. — Офіц. вид. — Київ : ГРІФРЕ : М-во палива та енергетики України, 2007. — VI, 74 с. : іл., табл. — (Нормативний документ Мінпаливенерго України. Інструкція). — Бібліогр.: с. 73.

Стандарти

28. Графічні символи, що їх використовують на устаткуванні. Показчик та огляд (ISO 7000:2004, IDT) : ДСТУ180 7000:2004. — [Чинний від 2006—01—01]. — Київ : Держспоживстандарт України 2006. — IV, 231 с. : табл. — (Національний стандарт України).

29. Якість води. Словник термінів : ДСТУ180 6107-1:2004. — [Чинний від 2005—04—01]. — Київ : Держспоживстандарт України, 2006. — 181 с. : табл. — (Національні стандарти України). — Текст нім., англ., фр., рос., укр. Вимоги щодо безпечності контрольно-вимірювального та лабораторного електричного устаткування. Частина 2-020. Додаткові вимоги до лабораторних центрифуг (EN 61010-2-020:1994, IDT) : ДСТУ EN 61010-2-020:2005. — [Чинний від 2007—01—01]. — Київ : Держспоживстандарт України, 2007. — IV, 18 с. : табл. — (Національний стандарт України).

30. Пам'ятки історії та мистецтва Львівської області : каталог-довідник / [авт.-упоряд.: М. Зобків та ін] ; Упр. культури Львів. облдержадмін., Львів. іст. музей. — Львів : Новий час, 2003. — 160 с. : іл., табл. — ISBN 966-96146-0-0. Університетська книга, осінь 2003 : [каталог]. — [Суми : Унів. кн., 2003?]. — 11 с. : іл.

Бібліографічні покажчики

31. Куц О. С. Бібліографічний покажчик та анотації кандидатських дисертацій, захищених у спеціалізованій вченій раді Львівського державного університету фізичної культури у 2006 році : спец.: 24.00.01 — олімп. і проф. спорт, 24.00.02 — фіз. культура, фіз.

виховання різних груп населення, 24.00.03 — фіз. реабілітація / О. Куц, О. Вацеба ; Львів. держ. ун-т фіз. культури.— Львів : Укр. технології, 2007. — 74 с. : табл. — Текст укр., рос., англ.

32. Систематизований покажчик матеріалів з кримінального права, опублікованих у Віснику Конституційного Суду України за 1997—2005 роки / М-во внутр. справ України, Львів. держ. ун-т внутр. справ ; [уклад.: Кирись Б. О., Потлань О. С.]. — Львів : Львів. держ. ун-т внутр. справ, 2006. — 11 с. — (Серія: Бібліографічні довідники ; вип. 2).

Автореферати дисертацій

33. Новосад І. Я. Технологічне забезпечення виготовлення секцій робочих органів гнучких гвинтових конвеєрів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.02.08 "Технологія машинобудування" / Новосад Іван Ярославович ; Тернопіл. держ. техн. ун-т ім. Івана Пулюя. — Тернопіль, 2007. — 20, [1] с., вкл. обкл. : іл. — Бібліогр.: с. 17—18.

34. Нгуен Ші Данг. Моделювання і прогнозування макроекономічних показників в системі підтримки прийняття рішень управління державними фінансами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.06 "Автоматиз. системи упр. та прогрес. інформ. технології" / Нгуен Ші Данг ; Нац. техн. ун-т України "Харків. політехн. ін-т". — Київ, 2007. — 20 с. : іл., табл. — Бібліогр.: с. 17—18. *Частина книги, періодичного, продовжуваного видання*

35. Козіна Ж. Л. Теоретичні основи і результати практичного застосування системного аналізу в наукових дослідженнях в області спортивних ігор / Ж. Л. Козіна // Теорія та методика фізичного виховання. — 2007. — № 6. — С. 15—18, 35—38. — Бібліогр.: с. 38.

36. Гранчак Т. Інформаційно-аналітичні структури бібліотек в умовах демократичних перетворень / Тетяна Гранчак, Валерій Горовий // Бібліотечний вісник. — 2006. — № 6. — С. 14—17.

37. Ма Шуін. Проблеми психологічної підготовки в системі фізкультурної освіти / Ма Шуін // Теорія та методика фізичного виховання. — 2007. — № 5. — С. 12—14. — Бібліогр.: с. 14.

38. Регіональні особливості смертності населення України / Л. А. Чепелевська [та ін.] // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. — 2007. — № 1. — С. 25—29. — Бібліогр.: с. 29.

39. Валова І. Нові принципи угоди Базель II / І. Валова ; пер. з англ. Н. М. Середи // Банки та банківські системи. — 2007. — Т. 2, № 2. — С. 13—20. — Бібліогр.: с. 20.

40. Зеров М. Поетична діяльність Куліша / Микола Зеров // Українське письменство XIX ст. Від Куліша до Винниченка : (нариси з новіт. укр. письменства) : статті / Микола Зеров. — Дрогобич, 2007. — С. 245—291.

41. Чорний Д. Міське самоврядування: тягарі проблем, принади цивілізації / Д. М. Чорний // По лівий бік Дніпра : проблеми модернізації міст України (кінець XIX — початок XX ст.) / Д. М. Чорний. — Харків, 2007. — Розд. 3. — С. 137—202. 9

Електронні ресурси

42. Богомольний Б. Р. Медицина екстремальних ситуацій [Електронний ресурс] : [навч. посіб. для студентів мед. вузів III—IV рівнів акредитації] / Б. Р. Богомольний, В. В. Кононенко, П. М. Чуєв. — Електрон. дані. — Одеса : Одес. медуніверситет, 2001. — 1 електрон. опт. диск (CD-R) ; 12 см. — (Бібліотека студента-медика). — Систем. вимоги: Pentium ; 32 Mb RAM ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2000. — Назва з екрана. — ISBN 966-573-216-1.

43. Розподіл населення найбільш численних національностей за статтю та віком, шлюбним станом, мовними ознаками та рівнем освіти [Електронний ресурс] : за даними Всеукр. перепису населення 2001 р. / Держ. ком. статистики України ; ред. О. Г. Осауленко. — Електрон. дані. — Київ : Інфодиск, 2004. — 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) : кольор. ; 12 см. — (Всеукраїнський перепис населення, 2001). — Систем. вимоги: Windows 95/NT/2000/XP ; Pentium-266, 32 Mb RAM ; CD-ROM. — Назва з титул. екрана.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 2

Оптимізація функції за одним критерієм

Постановка задачі

На початку перегону міської вулиці знаходиться зупинка громадського транспорту, а в кінці перегону – світлофорний об'єкт. Через зупинку протягом години проїздить пасажиропотік Π , при цьому Π' пасажирів сідають в автобуси на ній. Одночасно маршрут обслуговують автобуси двох типів з різними характеристиками.

Завдання

1. За вихідними даними розрахувати загальні витрати часу пасажирів автобусів при проїзді перегону для значень частки автобусів першого типу 0..1 з кроком 0,1. Результат подати у вигляді таблиці.
2. Визначити оптимальну частку автобусів першого типу за критерієм мінімізації загальних затримок пасажирів.
3. Побудувати на одному полотні графіки залежності від частки автобусів першого типу витрат часу пасажирів в очікуванні автобуса, під час руху та перед світлофором, а також сумарних витрат часу пасажирів.

Порядок виконання

Загальна інтенсивність руху автобусів визначається за формулою:

$$N = \frac{\Pi}{\sum_{i=1}^m \alpha_i P_i k_{pi}}, \text{ авт./год}, \quad (2.1)$$

де m – кількість типів автобусів;

α_i – частка автобусів i -го типу у загальній кількості;

P_i – пасажиромісткість автобусів i -го типу;

k_{pi} – коефіцієнт використання пасажиромісткості автобусів i -го типу.

Середній інтервал руху автобусів визначається за формулою:

$$I = 3600N^{-1}, \text{ с.} \quad (2.2)$$

Витрати часу пасажирів в очікуванні автобуса визначаються за формулою:

$$Z_o = 0.5III', \text{ с/год.} \quad (2.3)$$

Витрати часу пасажирів під час руху визначаються за формулою:

$$Z_p = N \sum_{i=1}^m \left[\alpha_i P_i k_{pi} \left(\frac{L}{V_i} \right) \right], \text{ год./год.} \quad (2.4)$$

де L – довжина перегону, км;

V_i – швидкість руху автобуса i -го типу, км/год.

Середня затримка приведеного автомобіля перед світлофором визначається за формулою:

$$z = \frac{t_u}{2}, \text{ с.} \quad (2.5)$$

Витрати часу пасажирів при затримці перед світлофором визначаються за формулою:

$$Z_c = Nz \sum_{i=1}^m \frac{\alpha_i}{k_i} P_i k_{pi}, \text{ с/год.} \quad (2.6)$$

Загальні витрати часу пасажирів розраховуються за формулою:

$$Z = Z_o + Z_p + Z_c. \quad (2.7)$$

Пошук оптимального значення проводиться із використанням процедури додатку Майкрософт Ексель «Поиск решения».

Цільовою функцією виступає комірка, де розраховується величина Z , а змінною – комірка, куди заноситься частка автобусів першого типу.

Оптимізація виконується на мінімум.

Вихідні дані

Варіант	P_1	P_2	k_1	k_2	k_{p1}	k_{p2}	Π , пас./год	Π' пас. /год.	L км	V_1 , км/год	V_2 , км/год	$t_{ч}, c$
1	119	19	3	1,5	0,75	0,9	8888	503	0,2	40	45	23
2	119	14	3	1,5	0,75	0,9	8708	1200	0,2	40	45	38
3	114	17	3	1,5	0,75	0,9	8557	1262	0,2	40	45	36
4	94	19	3	1,5	0,75	0,9	8216	1558	0,2	40	45	17
5	90	16	3	1,5	0,75	0,9	8216	563	0,2	40	45	26
6	99	18	3	1,5	0,75	0,9	8761	1843	0,2	40	45	36
7	116	15	3	1,5	0,75	0,9	8213	1425	0,2	40	45	35
8	114	16	3	1,5	0,75	0,9	8495	1382	0,2	40	45	25
9	91	17	3	1,5	0,75	0,9	8826	1689	0,2	40	45	28
10	113	12	3	1,5	0,75	0,9	9322	1576	0,2	40	45	26
11	98	17	3	1,5	0,75	0,9	8967	1403	0,2	40	45	36
12	90	17	3	1,5	0,75	0,9	8601	1608	0,2	40	45	24
13	90	17	3	1,5	0,75	0,9	8601	1608	0,2	40	45	24

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 3

Підготовка експертного дослідження

Завдання

1. Згідно до запропонованої форми провести самооцінку експертів.
2. Визначити параметри компетентності експертів.
3. Сформулювати судження для експертного дослідження.

Порядок виконання

1. Для проведення самооцінки експерту необхідного заповнити форму (табл. 3.1), проставивши кількісну оцінку кожного параметра за другим стовпчиком.

Таблиця 3.1 – Кількісні оцінки

Теоретичні знання	
Кваліфікаційний рівень	1 – студент; 2 – бакалавр; 3 – магістрант; 4 – магістр
Середній бал бакалавра	100-бальна шкала
Середній бал магістра	100-бальна шкала
Бал за предмет «організація пасажирських перевезень»	100-бальна шкала
Бал за предмет «пасажирський транспорт»	100-бальна шкала
Кількість студентських робіт	10 балів за одну*
Кількість разів участі у олімпіадах	20 балів за одну*
Кількість публікацій	10 балів за одну*
Знайомство з предметом дослідження	
Зацікавленість розвитком пасажирського транспорту у місті	100-бальна шкала
Участь у дискусіях стосовно розвитку транспорту	10 балів за одну*
Написання робіт на тему пасажирського транспорту	15 балів за одну*
Захист робіт (презентацій) на тему пасажирського транспорту	20 балів за одну*

* - максимум балів по пункту – 60

2. Обчислюється суми балів за всіма критеріями для кожного експерта C_i ($i = 1, 2, 3, \dots, N$; N - кількість експертів). Суми визначаються окремо за теоретичні знання та за знайомство з предметом.
3. Для кожного експерта за теоретичні знання та за знайомство з предметом визначається відносне значення k_i за формулою:

$$k_i = \frac{C_i}{C_{\max}}, \quad (3.1)$$

де C_{\max} - найбільша сумарна кількість балів, яку може набрати експерт.

4. Комплексну самооцінку експерта визначають за формулою:

$$q_j = \frac{k_{1j} + Ck_{2j}}{2}, \quad (3.2)$$

де k_{1j} - самооцінка j -им експертом свого рівня теоретичних знань; k_{2j} - самооцінка ознайомлення з предметом; C - коефіцієнт порівнюваної вагомості (приймається 0,1).

5. Визначаються судження, що будуть предметом оцінювання. Спочатку експерти один за одним пропонують судження у формі запитання чи твердження. Потім один за одним критикують по одному з висловлених суджень. Далі відкрито голосують за кожне з суджень, створюючи їх рейтинг. У разі надлишкової кількості суджень найнижчі за рейтингом відкидаються.
6. Створюється список суджень, що підлягатимуть експертизі.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 4

Проведення експертного дослідження

Завдання

1. Сформувати загальну анкету за результатами попередньої роботи.
2. Заповнити анкету.
3. Зібрати дані всіх експертів та провести обробку.
4. Зробити висновки щодо відповідей експертної групи на поставлені питання.

Порядок виконання

1. Загальна анкета формується шляхом збирання тверджень, визначених членами експертної групи під час проведення попередньої роботи (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Форма анкети

Твердження	Оцінка за 100-бальною шкалою
1	
2	
...	

2. Експерти заповнюють анкети без спілкування один з одним анонімно.
3. Дані з анкет групуються до спільної анкети та обробляються.
Для кожного судження на базі всіх експертних оцінок визначаються максимальна та мінімальна оцінки S_{\min}^i та S_{\max}^i .

Визначається коригована оцінка кожного судження i кожним експертом j .

$$\bar{S}_j^i = \frac{S_j^i - S_{\min}^i}{S_{\max}^i - S_{\min}^i}. \quad (4.1)$$

Групова оцінка кожного судження \bar{S}_{ep}^i визначається за формулою:

$$\bar{S}_{ep}^i = \frac{\sum_{j=1}^m (\bar{S}_j^i \cdot q_j)}{\sum_{j=1}^m q_j}, \quad (4.2)$$

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 5

Оцінка альтернатив за кількома критеріями

Завдання

1. Заповнити матриці парних порівнянь
2. Заповнити матриці важливості критеріїв
3. Ранжувати альтернативи від мінімальної до максимальної переваги

Порядок виконання

1. Проводиться оцінка трьох альтернатив за трьома критеріями. Складається матриця порівнянь P розмірністю 3 на 3. Елемент матриці $p[i,j]$ дорівнює відносній перевазі альтернативи i перед альтернативою j . Елемент матриці $p[j,i]$ визначається за формулою:

$$p[j,i] = 1/p[i,j]. \quad (5.1)$$

По рядочках матриці розраховується середнє геометричне значень. Отримані середні геометричні нормуються в межах від 0 до 1. Пронормовані числа i є оцінками альтернатив за даним критерієм.

2. Проводиться оцінка трьох критеріїв за відносною важливістю. Складається матриця порівнянь Q розмірністю 3 на 3. Елемент матриці $q[i,j]$ дорівнює відносній важливості критерію i перед критерієм j . Елемент матриці $q[j,i]$ визначається за формулою:

$$q[j,i] = 1/q[i,j]. \quad (5.2)$$

По рядочках матриці розраховується середнє геометричне значень. Отримані середні геометричні нормуються в межах від 0 до 1. Пронормовані числа i є оцінками критеріїв за важливістю.

3. Сумарна оцінка альтернатив за всіма критеріями дорівнює середньозваженій оцінці за кожним із критеріїв по важливості критеріїв.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 6

Розробка регресійної однофакторної моделі за даними активного експерименту

Мета роботи: побудова однофакторної регресійної моделі методом найменших квадратів і визначення її адекватності.

Основні відомості

Одним із завдань обробки експериментальних даних є визначення кількісної залежності показників якості об'єкта досліджень від значень вхідних факторів та характеристик зовнішнього середовища. Іншими словами, необхідно знайти вигляд і параметри залежності вихідного параметра від значень вхідних факторів. У разі якщо Y є випадковою, а X_1, X_2, \dots, X_k – величини не випадкові, для розробки, яке слід знайти математичної моделі виду $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k)$ застосовується лінійна регресія.

Застосування регресійного аналізу правомірно за умови виконання наступних умов:

- значення вихідного параметра y в кожному досвіді матриці планування експерименту являють собою незалежні, нормально розподілені випадкові величини.
- дисперсії вихідного параметра в різних дослідах матриці однорідні.
- значення рівнів факторів не є лінійною комбінацією від рівнів інших факторів.
- точність визначення значень вихідного параметра значно нижче точності визначення величини рівня фактора.

Якщо одне з наведених вище умов не буде виконуватися, ефективність аналізу значно знижується і по знайденій моделі можуть бути отримано некоректні технологічні висновки.

В даній роботі розробку лінійної однофакторної моделі (моделі першого порядку) проведемо методом найменших квадратів.

6.1 Умови проведення активного експерименту

Мета даної роботи - отримати модель виду

$$Y_R = a_0 + a_1 X$$

Для отримання даної моделі проводять активний експеримент в широкому діапазоні зміни фактора X . зазвичай застосовують кількість поверхів фактора, тобто число дослідів в матриці планування $N \geq 5$. Для підвищення точності визначення вихідного параметра Y кожен досвід матриці повторюється кілька разів ($m \geq 2$).

За результатами експерименту заповнюємо таблицю.

Таблиця 6.1 – Результати експерименту

X_u	u	Y_{ui}					$\sum_{i=1}^m Y_{ui}$	\bar{Y}_i	$S_u^2\{Y\}$
		$i = 1$	$i = 2$	$i = 3$	$i = 4$	$i = 5$			

Разом:

6.2 Знаходження статистичних характеристик

Знаходять середні значення функції відгуку за рядками \bar{Y}_i і построків дисперсії $S_u^2\{Y\}$ за формулами

$$\bar{Y}_i = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Y_{ui} \quad (6.1)$$

$$S_u^2\{Y\} = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (Y_{ui} - \bar{Y}_u)^2 \quad (6.2)$$

де m – кількості повторень дослідів

6.3 Перевірка гіпотези про однорідності дисперсій

Якщо кількість повторних дослідів m однаково для всіх дослідів матриці, то для перевірки однорідності дисперсій застосовується критерій Кошгена, розрахункове значення якого визначається за формулою:

$$G_R = \frac{S_u^2 \max\{Y\}}{\sum_{u=1}^N S_u^2\{Y\}} \quad (6.3)$$

Розрахункове значення G_R порівнюють за табличним значенням G_T , яке визначають по таблиці, залежно від числа дослідів в матриці N і числа ступенів свободи дисперсії $f\{S_u^2\} = m - 1$ для заданої довірчої ймовірності..

Якщо $G_R < G_T$, то гіпотеза про однорідності дисперсій приймається, якщо ні - слід застосувати методику винятку різко з них виділяються величин або знайти причину виникнення великої дисперсії у i -му досліді, а потім повторити (повністю або частково) експериментальну частину роботи.

Якщо кількість повторних дослідів m різному для різних дослідів матриці, то для перевірки гіпотези про однорідності дисперсій у дослідів матриці застосовується критерій Бартлета.

6.4 Обчислення дисперсії відтворюваності вихідного параметра в дослідів матриці

Якщо в дослідів матриці дисперсії однорідні і кількість повторних дослідів однаково, то середня дисперсія визначається за формулою:

$$S_{\hat{a}\hat{m}}^2\{Y\} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^m S_u^2\{Y\} \quad (6.4)$$

6.5 Обчислення коефіцієнтів шуканого рівняння (моделі) і їх дисперсій

Для отримання шуканого рівняння попередньо знаходять коефіцієнти рівняння:

$$Y_R = d_0 + d_1(X - \bar{X}) \quad (6.5)$$

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N X_u ; \quad (6.6)$$

$$d_0 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N \bar{Y}_u = \bar{Y} ; \quad (6.7)$$

$$d_1 = \frac{\sum_{u=1}^N (X_u - \bar{X}) \cdot \bar{Y}_u}{\sum_{u=1}^N (X_u - \bar{X})^2} . \quad (6.8)$$

Таблиця 6.2 - Розрахунки необхідних сум зводимо в таблицю

u	X_u	$X_u - \bar{X}$	$(X_u - \bar{X})^2$	\bar{Y}_u	$(X_u - \bar{X}) \cdot \bar{Y}_u$
1					
2					
3					
4					
5					
$\sum_{i=1}^N$					

Перетворимо рівняння (6.5) в рівняння (6.9)).

6.6 Перевірка адекватності отриманої моделі

Спочатку визначається дисперсія неадекватності:

$$S_{i\hat{a}\hat{a}}^2 = \frac{m \sum_{u=1}^N (\bar{Y}_u - Y_{Ru})^2}{N - 2}, \quad (6.9)$$

де Y_{Ru} – вихідні моделлю розрахункові значення вихідного параметра, які визначають для кожного досвіду шляхом змінної отримане рівняння відповідних значень вхідних параметрів.

Таблиця 6.3 -Розрахунки необхідних сум зводимо в таблицю.

u	X_u	$d_l X_u$	Y_{Ru}	\bar{Y}_u	$\bar{Y}_u - Y_{Ru}$	$(\bar{Y}_u - Y_{Ru})^2$
1						
2						
3						
4						
5						
$\sum_{i=1}^N$						

Визначаємо розрахункове значення критерію Фішера:

$$F_R = \frac{S_{i\hat{a}\hat{a}}^2 \{Y\}}{S_{\hat{a}\hat{m}}^2 \{\bar{Y}\}}, \text{ якщо } S_{i\hat{a}\hat{a}}^2 \{Y\} > S_{\hat{a}\hat{m}}^2 \{\bar{Y}\};$$

$$F_R = \frac{S_{\hat{a}\hat{m}}^2 \{\bar{Y}\}}{S_{i\hat{a}\hat{a}}^2 \{Y\}}, \text{ якщо } S_{\hat{a}\hat{m}}^2 \{\bar{Y}\} > S_{i\hat{a}\hat{a}}^2 \{Y\}.$$

Розрахункове F_R значення критерію порівнюють за табличним F_T , яке визначають по таблиці за умови, що $P_D = 0,95$, $f\{S^2_{\text{вочн}}\} = N(m - 1)$, $f\{S^2_{\text{над}}\} = N - 2$. Якщо $F_R < F_T$, то з вірогідністю P_D гіпотеза про адекватність отриманої моделі приймається. Якщо гіпотеза про адекватність відкидається, необхідно переходити до опису процесу моделлю більш високого порядку на базі іншого виду експерименту.

6.7 Оцінка значущості отриманих коефіцієнтів регресії

Значущість отриманих коефіцієнтів оцінюється з допомогою критерію Стьюдента, розрахункове значення якого (для кожного коефіцієнта) визначається за формулою:

$$T_R\{d_i\} = \frac{|d_i|}{\sqrt{S^2\{d_i\}}}, \quad (6.10)$$

де $S^2\{d_0\} = \frac{S^2\{Y\}}{m \cdot N};$

$$S^2\{d_1\} = \frac{S^2\{Y\}}{m \cdot \sum_{u=1}^N (X_u - \bar{X})^2};$$

$$S^2\{Y\} = \frac{(m-1) \cdot N \cdot S_{\bar{a}\bar{m}}^2\{Y\} + (N-2) \cdot S_{t\bar{a}\bar{a}}^2\{Y\}}{m \cdot N - 2}.$$

Отримане розрахункове значення t_R порівнюється з табличним t_T яке визначають по таблиці за умови, що $P_D = 0,95$ і число ступенів свободи $f\{S^2\} = N \cdot m - 2$. Якщо $t_R\{d_i\} > t_T$ для обох коефіцієнтів значущими, то лінійний зв'язок між X та Y значущий.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білуха М.Г. Основи наукових досліджень : підручник для студ. екон. спец. вузів / М.Г. Білуха. – К.: Вища школа., 1997. – 271 с.
2. Бірта Г.О. Методологія і організація наукових досліджень : навч. посіб. / Г.О. Бірта, Ю.Г. Бургу – К.: «Центр учбової літератури», 2014. – 142 с.
3. Важинський С.Е., Щербак Т.І. Методика та організація наукових досліджень : навч. посіб. / С.Е. Важинський, Т.І. Щербак. – Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2016. – 260 с.
4. Важинський С.Е. Методика та організація наукових досліджень : Навч. посіб. / С. Е. Важинський, Т І. Щербак. — Електрон. дані. — Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – Режим доступу: URL: <https://pedagogy.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/09/vajinskii-posibnyk.pdf> – Назва з екрана.
5. Грабченко А.І. Методи наукових досліджень: навч. посібник / А.І. Грабченко., В.О. Федорович, Я.М. Гаращенко. – Х.: НТУ "ХП", 2009. – 142 с.
6. Єріна А.М. Методологія наукових досліджень : навчальний посібник / А.М. Єріна. – К., 2004. – 212 с.
7. Закон України "Про наукову та науково-технічну діяльність" № 1977-ХІІ від 13 грудня 1991 року із змінами та доповненнями.
8. Конспект лекцій з навчальної дисципліни за вибором ВНЗ, Методи наукових досліджень/ Укл.: Кавера О.Л. — Електрон. дані. — Донецьк: ДонНТУ.-2013. – Режим доступу: URL: <http://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/24741/1/Лекции%20Методы%20НИ.pdf>. – Назва з екрана.
9. Крушельницька О.В. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посібник / О.В. Крушельницька. – К.: Кондор, 2003. – 192 с.
10. Кустовська О.В. Методологія системного підходу та наукових досліджень : курс лекцій / О.В. Кустовська. – Тернопіль: Економічна думка, 2005. – 124 с.

11. Малюга Н.М. Наукові дослідження в бухгалтерському обліку : навчальний посібник / Н.М. Малюга. – Житомир: ПП Рута, 2003. – 476 с.
12. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. / І. С. Добронравова, О. В. Руденко, Л. І. Сидоренко та ін. ; за ред. І. С. Добронравової (ч. 1), О. В. Руденко (ч. 2). — Електрон. дані. — К. : ВПЦ "Київський університет", 2018. – Режим доступу: URL: <http://www.philsci.univ.kiev.ua/biblio/Methodol.pdf> – Назва з екрана. Основи методології та організації наукових досліджень: навч. посіб. для студентів, курсантів, аспірантів і ад'юнктів / за ред. А.Є. Конверського. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 352 с.
13. Причепій Є.М., Черній А.М., Чекаль Л.А. Філософія : підручник / Є.М. Причепій, А.М. Черній, Л.А. Чекаль. – Київ: Академвидав, 2007.
14. П'ятницька-Позднякова І.С. Основи наукових досліджень у вищій школі : навч. посібник / І.С. П'ятницька-Позднякова. – К., 2003. – 116 с.
15. Рассоха І.М. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» для студентів 5 курсу денної форми навчання освітнього-кваліфікаційного рівня «магістр» спеціальностей 8.050106, 8.03050901 “Облік і аудит”, 8.050201 “Менеджмент організацій”, 8.03060101 “Менеджмент організацій і адміністрування (за видами економічної діяльності)” / І.М. Рассоха ; М-во освіти і науки України, Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 76 с.
16. Філіпенко А.С. Основи наукових досліджень. Конспект лекцій: Посібник. – К.: Академвидав, 2004. – 208 с.
17. Цехмістрова Г.С. Основи наукових досліджень : навчальний посібник / Г.С. Цехмістрова – Київ: Видавничий Дім «Слово», 2003.– 240 с.
18. Юринець В.Є. Методологія наукових досліджень : навч. посібник / В.Є. Юринець. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 178 с.