

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

**Харківський національний автомобільно-дорожній
університет**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до контрольної роботи зі спеціалізованого курсу

„Оцінка ефективності інженерних рішень”

для студентів спеціальності 7.05070202 "Електричні системи і

комплекси транспортних засобів”

(заочна форма навчання)

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

До друку і в світ дозволяю
заступник ректора

І.П. Гладкий

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до контрольної роботи зі спеціалізованого курсу
„Оцінка ефективності інженерних рішень”
для студентів спеціальності 7.05070202 "Електричні системи і
комплекси транспортних засобів"
(заочна форма навчання)

Всі цитати, цифровий, фактичний
матеріал і бібліографічні відомості
перевірено, написання сторінок
відповідає стандартам

Затверджено
методичною радою
університету
протокол № від

Укладач:

Власенко В.В.

Відповідальний за випуск

І.А. Дмитрієв

Харків ХНАДУ 2012

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до контрольної роботи зі спеціалізованого курсу
„Оцінка ефективності інженерних рішень”
для студентів спеціальності 7.05070202 "Електричні системи і
комплекси транспортних засобів"
(заочна форма навчання)

Затверджено
методичною радою університету
протокол № від

Харків ХНАДУ 2012

Укладач: доцент, к.е.н. Власенко В.В.

Кафедра економіки підприємства

1 Опис навчальної дисципліни

Спеціалізований курс оцінки ефективності інженерних рішень відноситься до циклу вибіркового навчальних дисциплін загальнонаукової підготовки студентів 6-го курсу заочної форми навчання на основі освітньо-професійної програми для галузі знань 0507 «Електротехніка та електромеханіка» та навчального плану за напрямом 7.05070202 "Електричні системи і комплекси транспортних засобів".

Мета курсу є підготовка майбутнього фахівця до вирішення комплексу професійних завдань в галузі промислового виробництва, інженерних систем.

Предметом даної навчальної дисципліни є закономірності протікання натуральних та управляємих процесів на рівні інженерних систем, мехатронічних комплексів.

Основні завдання дисципліни полягають у формуванні системи знань, вмінь та уявлень щодо предмету навчальної дисципліни.

В результаті вивчення спеціалізованого курсу оцінки ефективності інженерних рішень студент повинен

Знати:

- теоретичні основи системи управління ефективністю, аналізу та оцінки рівня ефективності технічних (інженерних систем);
- принципи та методи прийняття інженерних рішень, їх класифікацію;
- теоретичні основи інновації технічних систем як економічної та як загальнонаукової категорії та сутність інноваційного процесу;
- принципи та особливості формування та організації інноваційних процесів у виробничій сфері;
- види інновацій, інноваційної діяльності, організаційних форм та структур в інноваційній сфері

Вміти:

- формувати за ринковими принципами кінцеву ціну інноваційного продукту, що пропонуватиметься на ринку;
- складати калькуляцію собівартості інноваційної продукції та/або послуг, робіт у інноваційній сфері;

- формувати та прогнозувати рівень доходності за інноваційним проектом;
- оцінювати ефективність інженерного рішення на основі формальних та неформальних методів;
- обґрунтовано приймати рішення щодо реалізації певного з альтернативних інноваційного (інженерного) проекту.

Мати уявлення про:

- засади інноваційного менеджменту;
- юридичний захист та принципи комерційної охорони (патентування, ліцензування);
- структуру трансформації наукової думки та засад формування та розвитку НТП.

Для підготовки спеціалістів на рівні звань в програмі навчальної дисципліни передбачений цикл лекцій у їх сполученні з СРС.

Формування рівня вмій здійснюється з опорою на раніш отримані знання шляхом проведення практичних занять, відпрацьовуються рішення типових задач, видаються індивідуальні завдання для самостійної роботи.

Рівень уявлень студентів досягається у ході їх самостійної роботи з забезпеченням консультації викладача.

Підсумковий контроль здійснюється шляхом розрахунку інтегрованої оцінки за підсумками практичних занять, самостійної роботи студента над завданнями контрольної роботи.

2 Зміст навчальної дисципліни

Блок змістових МОДУЛІВ (розділ) №1.

Наукові основи розробки та експлуатації технічних систем, обґрунтування прийняття інженерних рішень

Змістовий модуль 1. Загальні положення теорії ефективності.

Визначення поняття інновації, інноваційного процесу, інноваційної діяльності. Процес трансформації наукової думки в інноваційний продукт.

Визначення понять ефект, ефективність, оптимальність. Розгляд основ теорії інформатизації Шенона та різних підходів до

теорій ефективності. Класифікація видів ефектів, їх критеріальні показники, поняття інтегрального ефекту.

Змістовий модуль 2. Загальний алгоритм процесу розробки технічних систем та стадії їх життєвого циклу.

Загальні визначення понять: інженерного рішення, зразок, виріб, технічне завдання, макет тощо. Ґрунтовний розгляд стадій життєвого циклу виробу (інженерного рішення). Встановлення мети та принципів визначення ефективності інженерних рішень.

Змістовий модуль 3. Організація експлуатації технічних систем.

Встановлення задач експлуатації технічних систем відповідно до ДСТУ. Види експлуатації систем. Поняття надійності, безвідмовності. Розгляд етапів експлуатації технічних систем. Зміст та порядок проведення технічне обслуговування, види та зміст ремонту технічних систем. Основні засади керування технічною експлуатацією.

Змістовий модуль 4. Основні та специфічні показники якості інженерних рішень.

Засади організації системи оцінки ефективності науково-дослідницьких робіт та забезпечення інноваційних процесів. Розгляд основних та специфічних показників якості інженерних рішень: якість процесу управління, надійність, зручність технологічного обслуговування, ергономічність, види сумісності мехатронних комплексів, вартісна оцінка тощо. Принципи оцінки варіантів розробки і модернізації систем за частковими показниками якості. Критерії оцінки ефективності інженерних систем.

Блок змістових модулів (розділ) №2.

Сучасні підходи до управління технічних систем, оцінки інженерних ситуацій, прийняття інженерних рішень.

Змістовий модуль 5. Методи визначення вагових коефіцієнтів часткових показників якості інженерних рішень.

Поняття вагових коефіцієнтів, принципи і засоби їх застосування. Визначення вагових коефіцієнтів часткових

показників якості за математичною моделлю функції. Методи визначення вагових коефіцієнтів часткових показників якості.

Розгляд засад визначення вагових коефіцієнтів часткових показників якості інженерних рішень різними методами: статистичним; множинної кореляції; ліанерізації функцій випадкових величин; статистичних випробувань; визначення показників при неповній інформації; методом експертних оцінок, включаючи процедуру його проведення і математичну обробку результатів опитування експертів (метод ранжування, метод безпосередньої обробки, методи послідовних та парних порівнянь).

Змістовий модуль 6. Визначення вартості інженерних рішень.

Зазначення задачі визначення вартості складних систем та шляхи її розв'язання. Огляд методів наближених розрахунків: метод питомих ваг, графо-аналітичний метод, кореляційний метод, кошторисний метод. Визначення вартості систем за середньою вартістю функціональних елементів. Порівняння методів визначення вартості складних систем при техніко-економічному аналізі інженерних систем.

Змістовий модуль 7. Визначення витрат на модернізацію з урахуванням режимів експлуатації системи.

Принципи та питання на етапі модернізації інженерної системи. Визначення вартості модернізації та оцінка вартості експлуатації модернізованої системи.

Змістовий модуль 8. Оцінки ефективності інженерних рішень на основі методики ФВА.

Принципові засади функціонально-вартісного аналізу (ФВА): визначення понять функціональна якість продукції, функція; підходи щодо виявлення функціональних ознак виробу, параметрів функції та система їх групування тощо. Приклади розрахунку ефективності інженерного виробу за методом часткових коефіцієнтів як узагальнюючим алгебраїчним методом та методом розрахунку функціональної ціни виробу за принципами ФВА.

3 Контрольні завдання

Контрольні завдання служать для закріплення наданого лекційного матеріалу та одним з засобів поточного контролю. Складається з двох частин: теоретичної та практичної.

Контрольна робота оформляється як окрема праця у рукописному або машинописному вигляді у відповідності до наступних вимог оформлення письмових робіт: - шрифт Times New Roman 14пт;

- міжстроковий інтервал 1,5;

- обов'язково мають бути виділені окремі теоретичні питання та частини контрольної роботи заголовками з їх наскрізною ієрархічною нумерацією;

- загальний обсяг роботи має не перевищувати 20 аркушів машинописного тексту або 25 - рукописного.

Теоретична частина контрольної (самостійної) роботи студента складається з двох питань: перше питання відноситься до загальнонаукових, фундаментальних теоретичних знань по курсу, друге – до прикладних, практичних.

Перше теоретичне питання обирається за останньою цифрою номера залікової книжки, а друге - за передостанньою цифрою номера залікової книжки.

Відповіді на теоретичні питання мають висвітлювати у повному обсязі вказану тему, зокрема обов'язково мають міститися визначення основних термінів та понять за темою питання, теоретична актуальність теми та практична доцільність розгляду теми. Якщо у літературі наведені різні погляди або альтернативність суджень, підходів, теорій за зазначеною проблематикою, слід їх обов'язково наводити у відповіді. Також у відповіді бажано наводити практичні ілюстрації висвітленого теоретичного матеріалу.

Варіанти першого теоретичного питання:

- 1 Сутність і принциповий поділ (класифікація) рішень.
- 2 Основні теорії прийняття рішень.
- 3 Основні методи прийняття рішень.
- 4 Формальні і неформальні принципи прийняття рішень.
- 5 Загальна визначення сутності та змісту понять «ефект» і «ефективність».

6 Основні показники ефекту та ефективності в статичі процесу.

7 Основні показники ефекту та ефективності в динаміці розвитку процесу.

8 Неформалізовані методи оцінки ефективності прийнятого рішення.

9 Прийняття рішень у технічних і нетехнічних системах: принципи, відмінності, закономірності.

0 Види ефектів: сутність, принципи формування та опис, їх взаємозв'язку.

Варіанти другого теоретичного питання:

1 Ймовірнісні і кореляційні підходи в оцінці ефективності інженерних рішень

2 Загальна теорія і методи оцінки економічної ефективності

3 Основні показники економічної ефективності в статичі і динаміці протікання процесів

4 Основні принципи і методи оцінки науково-технічного ефекту

5 Основні принципи і методи оцінки соціального та екологічного ефектів

6 Сутність методів дисконтування. Основні принципи вибору норми дисконту

7 Оцінка економічної ефективності на основі принципів альтернативності і взаємопов'язаності рішень.

8 Особливості оцінки економічної ефективності технічних (інженерних) і нетехнічних рішень

9 Функціонально-вартісний аналіз як метод оцінки економічної ефективності інженерних рішень

0 Особливості експертної оцінки як методу оцінки ефективності інженерного рішення

Практична частина обов'язково має містити висновки щодо обґрунтування ймовірного вибору інженерного рішення щодо удосконалення об'єкту, що вивчається, за результатами проведених розрахунків.

Певний варіант практичного завдання студента для самостійного опрацювання обирається у відповідності до першої літери прізвища студента.

ВАРІАНТ (за першою буквою прізвища)	А-Д	Е-Л	М-П	Р-Ф	Х-Я
	1	2	3	4	5

Завдання.

Встановити рівень Функціональної ціни та надати обґрунтований висновок щодо доцільності впровадження розробки у масове виробництво, виходячи із даних про технічну та ринкову характеристику об'єкта інженерної розробки, наведений в табл.1.

Таблиця 1 – Вихідні данні за варіантами

	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4	Варіант 5
Виріб (інженерна система)	Силовий агрегат (гібрид)	Система охолодже ння	Генератор	Гальмівна система	Система подачі палива
Ціль удосконалення	Економіч ність	Час охолодже ння двигуна	Збільшенн я потужнос ті	Гальмівни й шлях	Надійніст ь
Аналоги	2	3	2	3	2
Кількість основних функцій	3	3	2	4	2
Кількість допоміжних функцій	3	4	2	2	1
Загальна кількість функцій (параметрів)	10	10	5	10	5
Початковий рівень рангу	1	4	1	2	3
Принцип ранжируванні	Рівношаго вий	Алгебраїч на прогресія	Геометри чна прогресія	Складний (1- k ⁱ)	Алгебраїч на прогресія
Шаг рангу (k)	0,1	0,1	0,5	1,1	0,2

4 Вказівки щодо виконання практичної частини контрольного завдання

Порядок виконання завдання:

- 1 - Встановити поелементний склад об'єкту дослідження (виробу).
- 2 - Розрахувати собівартість виробу, для чого слід визначити:
 - рівень матеріальних витрат на по-елементний склад;
 - рівень витрат на витрати праці на виготовлення виробу (не більше 25% від матеріальних витрат) з урахуванням витрат на нарахування на ФОП;
 - рівень витрат на транспортні та складські витрати (не більше 2% від вартості матеріалів та комплектуючих);
 - рівень витрат на загальновиробничі потреби та адміністративні витрати та маркетингові витрати (не більше 15% від загального рівня виробничої собівартості).
- 3 - Розрахувати ринкову ціну за методом ціноутворення - нормування прибутку з урахуванням ПДВ.
- 4 – Визначити аналоги розробки виробу та їх ринкову ціну.
- 5 – Встановити параметри функцій виробу та його аналогів.
- 6 – Ранжирувати параметри (функції) в залежності від обраної цілі дослідження (вдосконалення) виробу.
- 7 – Встановити значення рангів для розробки та аналогів за співставленням значень параметрів (функцій) цих інженерних систем.
- 8 – Розрахувати порівняльний коефіцієнт функціональності виробу та по кожному з аналогів виробу за коефіцієнтами відповідності параметрів функцій.
- 9 – Розрахувати функціональну ціну виробу та його аналогів
- 10 - Надати обґрунтований висновок отриманим результатам дослідження.

Розрахунок показника функціональної ціни є одним із методів порівняльної оцінки якості продукції (розробки) на основі рівня функціональності, як один із прийомів функціонально-вартісного аналізу (ФВА), згідно із яким функціональна ціна вказує на рівень корисної функціональності в співставленні із рівнем витрат на їх виробництво або придбання,

тобто це співвідношення ринкової ціни ($C_{\text{ринк.}}$) - для виробу що вивчається це розрахункова ціна, для аналогів – реальна ціна аналогів виробу - до умовно розрахованого коефіцієнту функціональності виробу, що вказує на рівень функціональної якості виробу, і який розраховується за методикою ранжування значимості функцій виробу.

$$C_{\text{функц.}} = C_{\text{ринк.}} / K_{\text{функц.}} \quad (1)$$

Критерієм функціональної ефективності обраного виробу або інженерного рішення, розробки при співставленні показника функціональної ціни із аналогами є величина більша або рівна одиниці.

$$C_{\text{функц.Виріб}} / C_{\text{функц.Аналог}} \geq 1 \quad (2)$$

Отже найбільш оптимальним за функціональністю та рівнем ринкової ціни обирається той аналог виробу, який має найменшу величину функціональної ціни, до чого призводить або найнижча ринкова ціна або найвищий рівень коефіцієнту функціональності.

Ринкова або розрахункова ціна ($C_{\text{ринк.}}$) будь-якого виробу складається з собівартості та заданого рівня прибутку. Виходячи з методу ціноутворення – нормування прибутку, ціна дорівнює за формулою 3.

$$C_{\text{ринк.}} = C + C * N_{\text{п}} + \text{ПП} + \text{ПДВ}, \quad (3)$$

де $N_{\text{п}}$ – норма прибутку, що згідно із теорією альтернативності фінансових потоків, дорівнює усередненій ставці по депозитах комерційних банків України, що станом на січень 2012 року становить 20%;

ПП – сума податку на прибуток, що розраховується, згідно із Податковим кодексом України, як добуток суми прибутку на ставку податку на прибуток (СПП), що згідно із діючим законодавством, станом на січень 2012, дорівнює 21%;

ПДВ – сума податку на додану вартість, що розраховується, згідно із Податковим кодексом України, як добуток бази оподаткування (сума собівартості та прибутку з урахуванням податку на прибуток) на ставку податку на

додану вартість (СПДВ), що згідно із діючим законодавством, станом на січень 2012, дорівнює 20%;
С – собівартість одиниці продукції.

Таким чином, розрахунок ціни зручніше провести за формулою 4.

$$Ц_{\text{ринк.}} = С*(1+Нп*(1+СПП/100%))*(1+СПДВ/100%) \quad (4)$$

Основою розрахунку ціни розробки є розрахунок собівартості продукції, що розроблена або вдосконалюється. До калькуляції собівартості продукції входять наступні витрати:

- на сировину та матеріали, комплектуючі, з яких вироблений виріб, що досліджується (кількість та вартість береться умовно з зовнішніх джерел про їх ринкову вартість, наприклад, з інтернет-ресурсу);
- на транспортування, пакування та складування сировини та матеріалів (згідно із умовами завдання входять до вартості сировини та матеріалів);
- на енергоносії (електроенергію), що можуть бути використані при виробництві виробу;
- на оплату працю робітників, що безпосередньо приймають участь в розробці та виробництві продукції, враховуючі обов'язкові нарахування на фонд оплати праці у вигляді єдиного соціального внеску, що згідно із діючим законодавством України, станом на 01.01.2012 становить 37,6%;

Попередні групи витрат складають, так звану, виробничу собівартість.

- загальновиробничі цілі, тобто такі, які не пов'язані безпосередньо з випуском даного виробу, але які підприємство несе в своїй комерційно-господарській діяльності. Умовно в завданні такі витрати приймемо рівними 15% від виробничої собівартості продукції.

У якості аналогу може бути обраний будь-який виріб, що по своєму функціональному призначенню, технічному визначенню відповідає розробці, інженерній системі, що вдосконалена. Також за аналог може бути обраний технічний виріб з початковими характеристиками його функціональності, тобто інженерна

система, мехатронний комплекс або його частина, що вдосконалюється. Функціональний опис, параметри та техніко-економічні характеристики аналогів слід брати із загальнодоступних джерел інформації – друкованих видань, офіційних довідників або інтернет-ресурсів.

Якість продукції характеризується за декількома критеріями: надійність, комфортність, ергономічність, функціональність, ремонтпридатність тощо. Саме функціональність у найбільшому ступені визначає якість технічної продукції і має безпосередній вплив на її ринкову вартість. Умовно всі функції можна поділити на декілька груп:

- основні функції, за параметрами яких встановлюється функціональне призначення виробу (наприклад для вантажного автомобіля – вантажопідйомність, обсяг вантажного кузова);

- допоміжні функції, які сприяють виконанню основних функцій (наприклад);
- додаткові функції, які не мають безпосереднього впливу на виконання основних або допоміжних функцій, але які можуть бути корисні для споживача;

- негативні функції, такі що стають на заваді ефективному протіканню або унеможливають виконання основних або допоміжних функцій виробу (при виконанні даного завдання не враховуються).

Кожна з функцій має певні параметри за якими визначається існування, виконання тієї або іншої функції – визначаючі, за якими встановлюється результативність виконання функції – результуючі, вплив на які дозволяє керувати процесом протікання функції за результуючим параметром – керуючі, та за якими можливо встановити досягнення цілей керування системою – контрольні. Такий розподіл параметрів функцій технічної системи є умовним оскільки параметри системи дуже взаємопов'язані і взаємовпливові, і зазвичай один тип параметрів становиться іншим і навпаки, наприклад визначаючі – результуючими, контрольні – результуючими і навпаки тощо. В свою чергу кожен з параметрів характеризується певною величиною конкретного показника.

За методикою ФВА між параметрами функцій встановлюється кореляційна залежність та розраховуються коефіцієнти впливовості кожного параметра, система таких коефіцієнтів. У спрощеному варіанті при порівняльній оцінці

впливовості параметрів та функцій інженерних систем допускається при проведенні ФВА встановлення рангів – умовних коефіцієнтів впливовості.

Ранжирування – один з найпростіших і найдієвіших методів упорядкування значимості та впливовості функцій системи на досягнення певних цілей управління.

Ранжирування може бути збільшуваним (значення рангу кожного наступного параметру більше від попереднього) та зменшуваним (значення рангу кожного наступного параметру менше від попереднього), в залежності від спрямованості позитивного чи негативного впливу параметрів функцій на досягнення цілей управління (удосконалення) системи. В наведеному завданні умовно прийнято, що всі параметри функцій мають зменшувані значення до попередніх функцій, а значить, що ранг цього параметру або функції зменшується відносно попереднього.

При рівношаговому принципі ранжируванні кожен наступний ранг зменшується на рівне значення k_i . Таким чином кожен наступний ранг параметру розраховується за формулою 5:

$$R_n = R_{n-1} - k, \quad (5)$$

де R_{n-1} – ранг попереднього параметру, функції;
 k – шаг рангу.

При принципі арифметичної прогресії ранг зменшується на послідовність чисел, що встановлюється арифметичною прогресією. Арифметична прогресія - числова послідовність виду:

$$a_1, a_1 + d, a_1 + 2d, \dots, a_1 + (n - 1)d, \dots,$$

тобто послідовність чисел(членів прогресії), кожне з яких, починаючи з другого, виходить з попереднього додаванням до нього постійного числа d (кроку або різниці прогресії) :

$$a_n = a_{n-1} + d$$

Будь-який член прогресії може бути вичислений по формулі загального члена :

$$a_n = a_1 + (n - 1)d \quad \forall n \geq 1$$

Таким чином кожен наступний ранг при принципі арифметичної прогресії дорівнює за формулою 6.

$$R_n = R_{n-1} - k*(n-1), \quad (6)$$

де n – номер за порядком параметру.

За принципом геометричної прогресії кожен наступний ранг при принципі арифметичної прогресії розраховується за формулою 7.

$$R_n = R_1 * k^{n-1}, \quad (7)$$

де n – порядковий номер параметру.

Також існують більш складні принципи ранжирування параметрів, наприклад, коли кожен наступний ранг дорівнює за формулою 8.

$$R_n = R_{n-1} * (1 - k^n), \quad (8)$$

Далі виходячи із встановлених значень параметрів (функцій) слід пропорційно їм (виходячи із критеріальної спрямованості параметру) встановити значення рангів по кожній функції для розробки та аналогів. Тобто, наприклад, значення Параметру 1 для Аналогу А дорівнює 10, Аналогу Б – 20, Аналогу В – 25, а ранг Параметру 1 становить 0,8, за умови якщо критеріально, чим вище значення показника, тим позитивніше для встановленої цілі, маємо наступний розподіл рангів за аналогами:

Аналог В обирається як найбільш ефективний за цим параметром, оскільки значення параметру, що дорівнює 25, для цього параметру найвищий, а це є добре для встановленої цілі. Рівень рангу R_B обирається рівний 0,8, а всі значення цього параметру за іншими аналогами будуть порівняні з цим за прямою пропорцією. Так, для Аналога А із значенням параметру 10, маємо пропорцію $25/0,8 = 10/R_A$, згідно з правилом прямої пропорції ранг $R_A = (0,8*10) / 25 = 0,32$. А для Аналога Б, де значення параметру 20, маємо пропорцію $25/0,8 = 20/R_B$, згідно з правилом прямої пропорції ранг $R_B = (0,8*20) / 25 = 0,64$.

У разі якщо критеріальна спрямованість значення параметрів прагне до зменшення, тобто чим нижче значення параметру, тим краще для досягнення цілі, що поставлена, розрахунки рангів за значеннями параметрів системи провдяться

аналогічно тільки за правилом зворотної пропорції, тобто за наведеним прикладом:

Аналог А обирається як найбільш ефективний за цим параметром, оскільки значення параметру, що дорівнює 10, для цього параметру найнижчий, а це є добре для встановленої цілі. Рівень рангу R_a обирається рівний 0,8, а всі значення цього параметру за іншими аналогами будуть порівняні з цим за зворотною пропорцією. Так, для Аналога Б із значенням параметру 20, маємо пропорцію $10/0,8 = 20/R_a$, згідно з правилом зворотної пропорції ранг $R_B = (0,8*10) / 20 = 0,4$. А для Аналога В, де значення параметру 25, маємо пропорцію $10/0,8 = 25/R_B$, згідно з правилом зворотної пропорції ранг $R_B = (0,8*10) / 25 = 0,32$.

Сума рангів всіх параметрів (функцій) по кожному окремо з аналогів є Коефіцієнтом функціональності виробу ($K_{\text{функц. } I}$), який власне і характеризує якість інженерної системи як товару з позиції функціональності.

$$K_{\text{функц. } I} = \sum R_{In}, \quad (9)$$

де R_{In} – певний ранг n-го параметру I-го аналогу.

4 Рекомендована література для самостійної роботи

Основна література

1. Благодатний М.П. Тимонькин Г.М. Оцінка ефективності інженерних рішень. Конспект лекцій, -Х.:ХНАДУ, 2007, 150с.
2. Чумаков Н.М. Серебрянный Е.И. Оценка эффективности сложных технических устройств. – М.: Сов.радио, 1980, 192с.
3. Карр Ч., Хоув Ч. Количественные методы принятия решений в управлении и экономике. – М.: Мир, 1986, 464с.

Додаткова література

4. Анализ эффективности инвестиционных проектов. Цвиркун А.Д., Акинфиев А.Д. и др. (Препринт). М.: Институт проблем управления, 1994.
5. Микков У.Э. Оценка эффективности капитальных вложений (новые подходы). - М: Наука. 1991.
6. Управление проектами. Под ред. В Д. Шапиро. - СПб.: "ДваТри", 1993.
7. Дурович А. П. Практика маркетинговых исследований. В 2 книгах. - М.: Изд-во Гревцова. 2008. -400 с.
8. Шкварчук Л.О. Ціноутворення: Підручник. - К.: Кондор. - 2008. - 460 с.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до контрольної роботи зі спеціалізованого курсу
„Оцінка ефективності інженерних рішень”
для студентів спеціальності 7.05070202 "Електричні системи
і комплекси транспортних засобів"
(заочна форма навчання)

Укладачі: Власенко В.В.

Відповідальний за випуск: Дмитрієв І.А.

Підп. до друк.
Друк офсетний
Тираж екз.
Зак. №

Формат 60×80
Ум. др. л.

1/16 Бум. Тип №
Нав - вид. л.
Ціна договірна

ХНАДУ ГСП, Харків, вул. Петровського, 25

Підготовлено у Харківському національному автомобільно-
дорожньому університеті