



АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИХОВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ФАХІВЦІВ

УДК 37.01:007

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ ЧАСУ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВОГО ФАХІВЦЯ

Д.І. Євстрат, Ю.І. Кушнерук, І.В. Баркатов
(Національний технічний університет «ХПІ», Харків)

У статті запропонована математична модель оптимального розподілу часу підготовки військового фахівця за критерієм максимуму сумарного середньозваженого часу за цикл підготовки при визначених обмеженнях.

математична модель оптимального розподілу часу

При оцінці ефективності підготовки військового фахівця бажано приділяти увагу вдосконаленню теоретичних та методичних засад системи підготовки. Зміни оцінювання ефективності системи підготовки військового фахівця як в загалі так й по окремим показникам проводяться не завжди адекватно й науково обгрунтовано.

Тому, військово-наукове завдання, яке присвячено створенню підсистеми ЕАСУ ЗСУ стосовно оптимального розподілу часу по етапам підготовки військового фахівця для Збройних Сил України є актуальним.

Аналіз літератури. В літературі [1, 2] показані дидактичні засади загально-технічних та програмно-математичних рішень модернізації та створення тренажно-моделювальних комплексів військового призначення.

В літературі [3] описано математичний підхід до обгрунтування характеристик тренажерних засобів і систем.

В літературі [4, 5] надаються загальні підходи вирішення задач дослідження операцій та прийняття рішень.

Але в цієї літературі не приділялося уваги оптимальному розподілу часу підготовки військових фахівців.

Мета статті. Розробка математичної моделі оптимального розподілу часу підготовки військового фахівця.

Основний матеріал. Математична модель оптимального розподілу часу по етапам підготовки по критерію максимуму сумарного середньозваженого часу за цикл підготовки при обмеженнях на сумарну вартість, загальний час циклу та безпеку підготовки фахівця танкових військ має вигляд:

$$\sum_{i=1}^n k_i t_i \rightarrow \max ;$$

$$\sum_{i=1}^n c_i t_i \leq C ; \quad \sum_{i=1}^n t_i = T ; \quad \sum_{i=1}^n r_i t_i \leq R ; \quad a_i \leq t_i \leq b_i, \quad i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

де n – кількість етапів підготовки фахівця танкових військ; t_i ($i = \overline{1, n}$) – час i -го етапу підготовки; a_i, b_i ($i = \overline{1, n}$) – відповідно мінімальний та максимальний час підготовки на i -му етапі; T – час циклу підготовки фахівця танкових військ, встановлюється керівними документами; k_i ($i = \overline{1, n}$) – коефіцієнт важливості i -го етапу підготовки, визначається експертами; c_i ($i = \overline{1, n}$) – вартість одиниці часу i -го етапу підготовки; C – вартість циклу підготовки фахівця танкових військ; r_i ($i = \overline{1, n}$) – кількість випадків травматизму в одиницю часу на i -му етапі підготовки, розраховується статистичними методами; R – граничне значення травматизму за цикл підготовки, визначається експертами.

Розумно припустити, що найраціональним розподілом часу по етапам підготовки фахівця танкових військ буде такий, при якому найбільш важливим етапам приділяється більше часу. Тоді, природно, в якості цільової функції обрати сумарний середньозважений час за цикл підготовки, тобто:

$$L(t) = \sum_{i=1}^n k_i t_i, \quad (2)$$

де $t = [t_1, t_2, \dots, t_n]^T$ – вектор розподілу часу підготовки по етапам.

З урахуванням виділеного бюджету фінансування циклу підготовки маємо обмеження на вартість наступного виду:

$$\sum_{i=1}^n c_i t_i \leq C. \quad (3)$$

Враховуючи встановлений час циклу підготовки, маємо:

$$\sum_{i=1}^n t_i = T. \quad (4)$$

Очевидно, що вираз $\sum_{i=1}^n r_i t_i$ – дає оцінку кількості випадків травматизму за цикл підготовки, тому:

$$\sum_{i=1}^n r_i t_i \leq R. \quad (5)$$

З урахуванням обмежень на час підготовки кожного з етапів, маємо нерівність:

$$a_i \leq t_i \leq b_i, i = \overline{1, n}. \quad (6)$$

Задача (1) є задачею лінійного програмування й може бути вирішена стандартними процедурами симплекс-методу [4].

У зв'язку з використанням даної моделі виникає проблема розробки методу розрахунку коефіцієнтів важливості етапів підготовки. У ході порівняльного аналізу основних методів експертних оцінок був обраний метод аналізу ієрархій який дозволяє виразити відносний ступінь взаємодії елементів в ієрархії [5].

Розв'язання моделі (1) здійснюється за допомогою табличного процесора MS Excel або математичного пакету MathCAD.

Висновки. 1. Математична модель оптимального розподілу часу по критерію максимуму сумарного середньозваженого часу за цикл підготовки при вищеперелічених обмеженнях є задачею лінійного програмування.

2. Модель можливо використовувати при оцінці ефективності підготовки військового фахівця як в загалі, так й по окремим показникам.

3. Математична модель може бути використана при розробці елементів підсистеми ЕАСУ ЗСУ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Руснак І.С., Шевченко В.Л., Артемов Ю.І. Дидактичні засади загальнотехнічних і програмно-математичних рішень сучасних навчально-тренувальних систем військового призначення // *Наука і оборона.* – 2002. – № 4. – С. 31-35.
2. Руснак І.С., Шевченко В.Л. Проблеми модернізації та створення тренажерно-моделювальних комплексів військового призначення // *Наука і оборона.* – 2002. – № 1. – С. 32-39.
3. Матвієвський О.М., Герасименко О.В., Щербанін Ю.М. Методичний підхід до обґрунтування характеристик тренажерних засобів і систем // *Наука і оборона.* – 2005. – № 1. – С. 59-65.
4. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1988. – 208 с.
5. Саати Т., Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 214 с.

Надійшла 1.04.2006

Рецензент: доктор технічних наук, професор Б.Ф. Самоїленко,
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба.