УДК 004.94; 005.95

к.т.н. **Малюга А.В.** (НМЦ КП МОУ)
к.т.н., доц. **Пампуха І.В.** (ВІКНУ)
к.т.н., доц. **Глухов С.І.** (ВІКНУ)
Бабій О.С. (ВІКНУ)
Терещенко А.М. (НУОУ)

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЗАСВОЄННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

У статті запропонована нова інформаційна технологія оцінювання якості засвоєння навчального матеріалу, яка базується на використанні апарату теорії нечітких множин. Обробка результатів математичного моделювання, реалізованого за допомогою інформаційної технології оцінювання якості засвоєння навчального матеріалу, дозволяє знайти кількісні значення параметрів, які не відповідають еталонним та потребують коригування для забезпечення рівня якості засвоєння навчального матеріалу не нижче заданого.

Ключові слова: якість освіти, навчально-виховний процес, інтегральні показники якості, перехідний процес.

Постановка проблеми в загальному вигляді, її зв'язок із важливими науковими або практичними завданнями. Реформування сфери освіти в Україні є пріоритетним завданням держави, яка передбачає якісні зміни освітньої системи із застосуванням інформаційних технологій. Необхідність удосконалення навчально-виховного процесу (НВП) у вищому військовому навчальному закладі (ВВНЗ), як складової системи військової освіти, висуває невідкладні вимоги його комп'ютеризації, впровадження сучасних інформаційних технологій щодо оцінювання рівня якості освіти (ЯО), формування на їх основі нових стратегій. Під інформаційною технологією оцінювання рівня ЯО ВВНЗ розуміється технологічний процес, вихідними даними якого є значення показників і критеріїв, що впливають на якість організації і проведення НВП у ВВНЗ і у разі його невідповідності – надання альтернативи для формування управлінських впливів щодо коригування НВП у ВВНЗ для забезпечення рівня ЯО не нижче заданого.

Аналіз останніх досліджень і публікацій за проблемою. Вивченню питання управління якістю вищої освіти присвячено багато праць вітчизняних та зарубіжних вчених.

Зокрема: щодо управлінням якістю освіти – І.В. Біжан, М. Мескон, К.А. Мєтєшкін, М.М. Поташнік, П.І. Сікорський, О.В. Співаковський, ВВ. Ягупов; щодо оцінки якості освіти – В.С. Аванесов, В.П. Беспалько, К. Інгенкамп, А.І. Комишан, В.І. Міхєєв, В.М. Приходько, А.І. Субетто та інші. Проте дослідження, здійснені в сфері управління військовою освітою, показали недостатній рівень впровадження, застосування можливостей існуючих інформаційно-аналітичних систем (ІАС) оцінки рівня ЯО ВВНЗ, які призначені для удосконалення організації і проведення НВП. До основних недоліків можна віднести: недостатньо ефективне використання узагальненої інформації щодо якості підготовки військових фахівців; використання лише адміністративних функцій; недостатній рівень проведення контролю результатів оцінювання рівня якості організації і проведення НВП у ВВНЗ; не в повній мірі задовольняють можливостям оперативного аналізу даних; недостатньо повно враховують специфіку підготовки військових фахівців.

Формулювання цілей статті. В статті розглянута можливість отримання достовірної інформації про стан вивчення навчальної дисципліни при обмежених статистичних даних за допомогою використання інтегральних еталонних показників якості засвоєння навчального матеріалу.

Виклад основного матеріалу. Керівник ВВНЗ будь-якого рівня усвідомлює, що оцінювання рівня ЯО ВВНЗ суттєво залежить від обсягу та достовірності інформації про об'єкт управління, а процеси, в ході яких формуються управлінські впливи, не можуть існувати у відриві від відповідної математичної моделі. Головними складовими цього процесу є, з одного боку, одержання достовірної й актуальної інформації керівником ВВНЗ про стан НВП, а з іншого – передача її керівникам нижчих ланок. Сьогодні можна сміливо стверджувати, що системи управління, засновані на використанні інформаційних технологій, дозволяють забезпечити оперативний доступ до необхідної інформації, систематизувати дані в базі даних, організувати на їх основі будь-які звіти, сформувати дієві та адекватні управлінські впливи для коригування НВП у ВВНЗ.

Навчальний процес підпорядковується загальним принципам управління, що дає змогу здійснити опис зазначеного процесу за допомогою використання елементів теорії автоматичного управління [1, 2]. Так, елемент структурної схеми блоку “Навчально-виховний процес”, який побудований для *n*-ого модуля вивчення навчальної дисципліни, має вигляд, який представлено на рис. 1. Для ефективності організації і проведення НВП у ВВНЗ запропоновано здійснювати допуск до вивчення наступного змістовного модулю після перевірки рівня засвоєння знань змістовного модулю з граничним рівнем знань та у випадку невідповідності - послідуючим наданням права перездачі (до 3 разів).

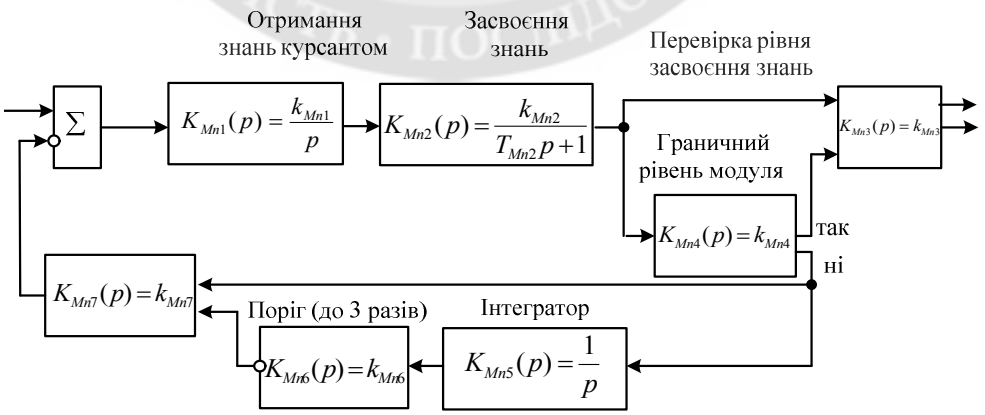

Рис. 1. Елемент структурної схеми блоку “Навчально-виховний процес”, що побудований для *n*-ого модулю вивчення навчальної дисципліни

Отримаємо передавальну функцію $K_{\text{блоку}_n}(p)$ для n-ого модуля вивчення навчальної дисципліни блоку “Навчально-виховний процес”:

$$K_{\text{блоку}_n}(p)=\left(\frac{k_{Mn1}}{p}\cdot\frac{k_{Mn2}}{T_{Mn2}p+1}+\frac{\frac{k_{Mn1}}{p}\cdot\frac{k_{Mn2}}{T_{Mn2}p+1}\cdot k_{Mn4}}{1+k_{Mn7}\left(1+k_{Mn6}\cdot\frac{1}{p}\right)\cdot\frac{k_{Mn1}}{p}\cdot\frac{k_{Mn2}}{T_{Mn2}p+1}}\right)\cdot k_{Mn3} \qquad (1)$$

Диференційне рівняння для n-ого модуля вивчення навчальної дисципліни прийме наступний вигляд:

$$\begin{aligned}&x_{\text{вх}}^{\text{III}}(t)\cdot T_{n2}\cdot k_{n1}\cdot k_{n2}(k_{n3}+k_{n4})+x_{\text{вх}}^{\text{II}}(t)\cdot k_{n1}\cdot k_{n2}(k_{n3}+k_{n4})+x_{\text{вх}}^{\text{I}}(t)\cdot k_{n7}+x_{\text{вх}}(t)=\\&=x_{\text{вих}}^{\text{I}}(t)\cdot k_{n6}+x_{\text{вих}}^{\text{II}}(t)\cdot(k_{n7}+T_{n2}\cdot k_{n6})+x_{\text{вих}}^{\text{III}}(t)\cdot(T_{n2}\cdot k_{n7}+1)+x_{\text{вих}}^{\text{IV}}(t)\cdot 2T_{n2}+\\&+x_{\text{вих}}^{\text{V}}(t)\cdot T_{n2}\end{aligned}. \qquad (2)$$

При початкових умовах:

$$x_{\text{вих}}^{\text{V}}(0)=x_{\text{вих}}^{\text{IV}}(0)=x_{\text{вих}}^{\text{III}}(0)=x_{\text{вих}}^{\text{II}}(0)=x_{\text{вих}}^{\text{I}}(0)=x_{\text{вих}}(0)=0.$$

Оцінка якості перехідного процесу в системах автоматизованого управління здійснюється за допомогою лінійної інтегральної оцінки якості [1]. Інтегральні оцінки якості є інтегралами по часу від деяких функцій перехідного процесу вільної складової вихідної величини або похибки. Метою використання зазначеної оцінки є отримання загальної оцінки та відхилення регульованої величини від потрібного значення.

Опис значень показників впливу на організацію і проведення НВП у ВВНЗ здійснюється за допомогою використання лінгвістичних термів [2, 4]. Для визначення інтегральних еталонних показників якості засвоєння начального матеріалу $S_{\text{ет.засв.}}$ для рівнів, які відповідають значенням лінгвістичних термів: “відмінно”, “добре”, “задовільно” та “незадовільно” здійснюється перехід від чисельних показників навчання з останнього, найнижчого рівня декомпозиції показників впливу на ЯО ВВНЗ до параметрів динамічних ланок, що утворюють відповідну групу параметрів ($k_{ij}\div T_{ij}$), що характеризують перехідний процес опису функціонування математичної моделі оцінювання якості засвоєння навчальної дисципліни [3, 4].

Кожен із параметрів блоку k_{ij} або T_{ij} задається функцією $f(A_{ij})$, причому дані показники A_{ij}, відповідно, залежать від: складових показника критеріїв u_{ij}; оцінок за конкретний вид навчального заняття (практичне заняття, семінар і т.ін.); відвідуваності занять; дисциплінарного впливу та інших складових критеріїв показників впливу на організацію і проведення НВП ВВНЗ з відповідними ваговими коефіцієнтами v_{ij}: $A_i=\sum_{j=1}^{N_i}u_{ij}v_{ij}$.

Оскільки для кожного з лінгвістичних термів ми маємо задані значення показників впливу на організацію і проведення НВП у ВВНЗ, визначеним лінгвістичним термам будуть відповідати конкретні значення параметрів динамічних ланок блоків математичної моделі. Перехідний процес опису функціонування математичної моделі блоку “Навчально-виховний процес” задається інтегрованою функцією $f(t)$, при цьому площа підграфіку розраховується за формулою:

$$S=\int_0^T f(t)dt, \qquad (1)$$

де T – кількість навчальних годин для даного блоку.

На рис. 2 представлено побудовані графіки перехідного процесу при вивченні навчальної дисципліни, яка складається з 120 навчальних годин, для відповідних лінгвістичних термів (жовтий – “відмінно”, фіолетовий – “добре”, блакитний – “задовільно”). При цьому значення для побудови графіків перехідних процесів при вивченні навчальної дисципліни отримані шляхом натурного експерименту [3].

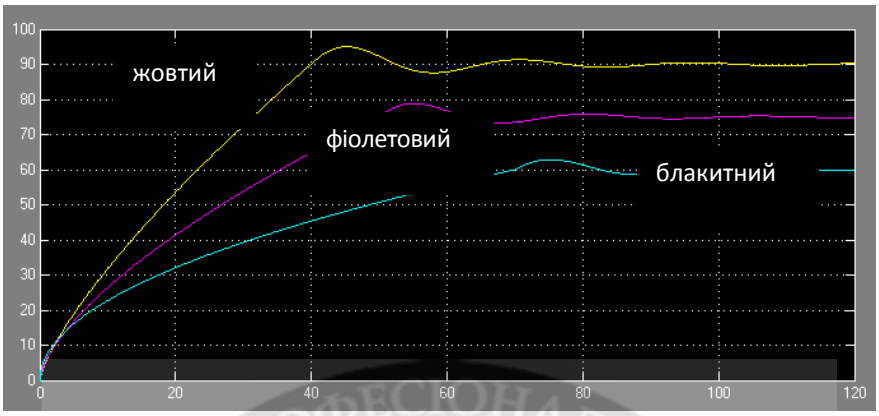

Рис. 2. Графіки перехідних процесів при вивченні навчальної дисципліни

Оскільки дані перехідні процеси задаються аналітичними функціями, для обчислення площі використовується наведена вище формула (1).

Абсолютні та відносні значення площ наведених вище графіків (максимальне значення площі “відмінно” приймаємо за одиницю) знаходяться в інтервалах:

– “$S_{\text{відмінно}}$ ” – $9{,}2837\cdot10^3 \div 1{,}0$; даний показник площі відповідає лінгвістичному терму “відмінно”;

– “$S_{\text{добре}}$ ” – $7{,}5442\cdot10^3 \div 0{,}8126$, оскільки $0{,}9 \geq 0{,}8126 \geq 0{,}75$; даний показник площі відповідає лінгвістичному терму “добре”;

– “$S_{\text{задов}}$ ” – $6{,}0146\cdot10^3 \div 0{,}6479$; оскільки $0{,}75 \geq 0{,}6479 \geq 0{,}6$, даний показник площі відповідає зазначеному лінгвістичному терму “задовільно”.

У випадку, якщо значення площі, яка визначає якість засвоєння навчального матеріалу курсантом/студентом, є меншою за $S_{\text{задов}}$, то показники даного курсанта/студента не враховуються (вважається, що курсант/студент взагалі не засвоїв відповідний навчальний модуль).

Отримана площа підграфіку перехідного процесу групи динамічних ланок з параметрами для відповідного лінгвістичного терму є відносним показником якості засвоєння даного блоку математичної моделі, що відповідає значенню лінгвістичних термів “відмінно”, “добре” та “задовільно”. Визначені площі підграфіку перехідного процесу дозволяють спрогнозувати стан рівня якості засвоєння навчального матеріалу при обмежених статистичних даних для своєчасного формування управлінських впливів щодо коригування НВП у ВВНЗ по забезпеченню рівня ЯО не нижче заданого.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших досліджень у даному напрямку. Таким чином використання інтегральних еталонних показників якості засвоєння навчального матеріалу надасть можливість керівнику отримати достовірну інформацію про стан вивчення навчальної дисципліни при обмежених статистичних даних, що в сукупності надасть можливість здійснити оцінювання стану рівня якості організації і проведення НВП у ВВНЗ. Оброблені результати математичного моделювання дозволяють знайти кількісні значення параметрів, які не відповідають еталонним та потребують коригування і сформувати управлінські впливи (змінити параметри динамічних ланок у відповідності до вибраних альтернатив) щодо здійснення коригування вивчення навчальної дисципліни у ВВНЗ на ту частину складової системи, яка потребує для забезпечення рівня ЯО ВВНЗ не нижче заданого.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Зайцев Г.Ф. Теорія автоматичного управління / Г.Ф. Зайцев, В.К. Стеклов, О.І. Бріцький. – К.: Техніка, 2002. – 688 с.

2. Обработка нечёткой информации в системах принятия решений / А.Н. Борисов, А.В. Алексеев, Г.В. Меркурьева и др. – М.: Радио и связь, 1989. – 304 с.

3. Пампуха І.В. Методика оцінювання якості освіти ВВНЗ / І.В. Пампуха, А.В. Малюга // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. – Хмельницький, 2012. – Т 1, № 3. – С. 220–228

4. Малюга А.В. Метод оцінювання критеріїв, що впливають на організацію навчально-виховного процесу ВВНЗ / А.В. Малюга // Системи обробки інформації. Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба. – Харків, 2012. – № 2(100). – С. 306–311.

Рецензент: д.т.н., проф. Жердєв М.К., провідний науковий співробітник науково-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка

к.т.н. Малюга А.В., к.т.н., доц. Пампуха И.В., к.т.н., доц. Глухов С.И., Бабий А.С., Терещенко А.М.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

В статье предложена новая информационная технология оценивания качества усвоения учебного материала, которая базируется на использовании аппарата теории нечетких множеств. Обработка результатов математического моделирования, реализованная с помощью информационной технологии оценки качества усвоения учебного материала, позволяет найти количественные значения параметров, не соответствующих эталонным и нуждаются в корректировке для обеспечения уровня качества усвоения учебного материала не ниже заданного.

Ключевые слова: качество образования, учебно-воспитательный процесс, интегральные показатели качества , переходной процесс .

Malyuga A., Pampukha I., Gluhov S., Babiї A., Tereshchenko A.

INFORMATION TECHNOLOGY QUALITY ASSESSMENT OF LEARNING

In the article a new information technology Quality Assessment of Learning, which is based on the use of the theory of fuzzy sets. Processing of the results of mathematical modeling, implemented with the help of information technology Quality Assessment of Learning, allows you to find numerical values of the parameters do not correspond to the reference and need to be adjusted to provide the level of quality of Learning is not less than specified.

Keywords: quality of education, the educational process, integral quality indicators transition process .