

Сало Н. А., Сєдаш С. П. *Льотна академія Національного авіаційного університету, Кропивницький*
Кільменінов О. А. *Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ*

СТРУКТУРА ТА МЕТОДИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ТЕСТУВАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ДИСПЕТЧЕРІВ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

Анотація: В статті доведено, що переважна більшість населення розвинених країн володіють цифровими технологіями та ефективно їх використовують в різних галузях, враховуючи освіту та науку. Виклики та загрози пандемії Covid-19, що почалася у 2019 році та стосується всіх країн світу, змінили підходи до процесу навчання, переводячи його у віртуальну площину, давши значний поштовх моделям та методам дистанційного навчання, змінивши педагогічні прийоми та практики, трансформували дидактичні матеріали та висунувши вимоги до планування навчального процесу. Основною тенденцією інформатизації освіти є розвиток інноваційних освітніх процесів на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій дистанційних форм навчання, та дистанційних форм підтримки традиційного навчання, заснованих на Інтернет-технологіях. Підготовка диспетчерів управління повітряним рухом достатньо складна та вимагає постійного контролю знань та умінь, підтримання практичних навичок та тренування, ефективного планування розкладу занять. Диспетчери управління повітряним рухом є важливою складовою безпеки повітряного руху, від їх навченості залежить безпека польотів цивільної авіації. Трансформація системи освіти вимагає нових підходів до побудови тренажерних систем та систем оцінювання знань диспетчерів управління повітряним рухом. Необхідно в діяльність навчальних закладів впроваджувати інформаційні технології, які здатні автоматизувати процеси підготовки, надати викладачам та навчальному відділу інструментарій інтелектуального планування освітнього процесу, забезпечити автоматизоване оцінювання знань, умінь та навичок для їх подальшого врахування в організації навчального процесу.

В статті розроблено структуру та основні методи інформаційно-аналітичної системи оцінювання знань диспетчерів управління повітряним рухом для врахування отриманих результатів у плануванні освітнього процесу. Структура система відповідає принципам системності. Перспективами даних досліджень є інтеграція розробленої системи до складу системи підтримки прийняття рішення організації та планування навчального процесу у Льотній академії для підвищення якості підготовки диспетчерів управління повітряним рухом.

Ключові слова: диспетчер управління повітряним рухом, інтелектуальна навчальна система, інформаційно-аналітична система, модель підготовки, процес оцінювання та тестування.

Salo N. A., Siedash S. P. *Flight Academy of the National Aviation University, Kropyvnytskyi*
Kilmeninov O. A. *The National Defense University of Ukraine named Ivan Chernyakhovsky, Kyiv*

STRUCTURE AND METHODS OF THE INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM OF TESTING AND EVALUATING THE KNOWLEDGE OF AIR TRAFFIC CONTROLLERS

Annotation: The article proved that the vast majority of the population of developed countries own digital technologies and effectively use them in various fields, including education and science. The challenges and threats of the Covid-19 pandemic, which began in 2019 and applies to all countries of the world, have changed approaches to the learning process, translating it into a virtual plane, giving a significant impetus to models and methods of distance learning, changing teaching methods and practices, transforming didactic materials and putting forward requirements for the planning of the educational process. The main trend in informatization of education is the development of innovative educational processes based on the use of information and communication technologies of distance learning, and

distance learning forms of support for traditional learning based on Internet technologies. The training of air traffic controllers is quite complicated and requires constant monitoring of knowledge and skills, maintaining practical habits and training, and effective planning of class schedules. Air traffic controllers are an important component of air traffic safety, and civil aviation safety depends on their training. The transformation of the education system requires new approaches to building training systems and knowledge assessment systems for air traffic controllers. It is necessary to introduce information technologies in the activities of educational institutions that can automate the training processes, provide teachers and the educational department with tools for the intellectual planning of the educational process, provide automated assessment of knowledge, skills and habits for their further consideration in the organization of the educational process.

The article developed the structure and basic methods of an information-analytical system for assessing the knowledge of air traffic control dispatchers to take into account the results obtained in the planning of the educational process. The structure of the system meets the principles of systemicity. The prospects of these studies are the integration of the developed system into the decision support system for organizing and planning the educational process at the Flight Academy to improve the quality of training of air traffic control dispatchers.

Keywords: *air traffic control dispatcher, intelligent training system, information and analytical system, training model, assessment and testing process.*

Сало Н. А., Седаш С. П. *Лётная академия Национального авиационного университета, Кропивницький*

Кильменинов А. А. *Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев*

СТРУКТУРА И МЕТОДЫ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ ДИСПЕТЧЕРОВ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Аннотация: *В статье доказано, что подавляющее большинство населения развитых стран владеют цифровыми технологиями и эффективно их используют в разных областях, включая образование и науку. Вызовы и угрозы пандемии Covid-19, которая началась в 2019 году и касается всех стран мира, изменили подходы к процессу обучения, переводя его в виртуальную плоскость, дав значительный толчок моделям и методам дистанционного обучения, изменив педагогические приемы и практики, трансформировав дидактические материалы и выдвинув требования к планированию учебного процесса. Основной тенденцией информатизации образования есть развитие инновационных образовательных процессов на основе использования информационно-коммуникационных технологий дистанционных форм обучения, и дистанционных форм поддержки традиционного обучения, основанных на Интернет-технологиях. Подготовка диспетчеров управления воздушным движением достаточно сложна и требует постоянного контроля знаний и умений, поддержания практических привычек и тренировки, эффективного планирования расписания занятий. Диспетчеры управления воздушным движением являются важной составляющей безопасности воздушного движения, от их обученности зависит безопасность полетов гражданской авиации. Трансформация системы образования требует новых подходов к построению тренажерных систем и систем оценивания знаний диспетчеров управления воздушным движением. Необходимо в деятельность учебных заведений внедрять информационные технологии, которые способны автоматизировать процессы подготовки, предоставить преподавателям и учебному отделу инструментарий интеллектуального планирования образовательного процесса, обеспечить автоматизированное оценивание знаний, умений и привычек для их дальнейшего учета в организации учебного процесса.*

В статье разработана структура и основные методы информационно-аналитической системы оценивания знаний диспетчеров управления воздушным движением для учета полученных результатов в планировании образовательного процесса. Структура система отвечает принципам системности. Перспективами данных исследований есть интеграция разработанной системы в состав системы поддержки принятия решения по организации и планирования учебного процесса в Летной академии для повышения качества подготовки диспетчеров управления воздушным движением.

Ключевые слова: диспетчер управління повітряним рухом, інтелектуальна навчальна система, інформаційно-аналітична система, модель підготовки, процес оцінювання та тестування.

Вступ

Світ перейшов до цифрової епохи, і переважна більшість населення розвинених країн володіють цифровими технологіями та ефективно їх використовують в різних галузях, враховуючи освіту та науку. Виклики та загрози пандемії Covid-19, що почалася у 2019 році та стосується всіх країн світу, змінили підходи до процесу навчання, переводячи його у віртуальну площину, давши значний поштовх моделям та методам дистанційного навчання, змінивши педагогічні прийоми та практики, трансформували дидактичні матеріали та висунувши вимоги до планування навчального процесу. Основною тенденцією інформатизації освіти є розвиток інноваційних освітніх процесів на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) дистанційних форм навчання, та дистанційних форм підтримки традиційного навчання, заснованих на Інтернет-технологіях. Підготовка диспетчерів управління повітряним рухом достатньо складна та вимагає постійного контролю знань та умінь, підтримання практичних навичок та тренування, ефективного планування розкладу занять.

Аналіз досліджень і публікацій

Узагальнюючи педагогічні праці, у яких розкриваються питання теорії і практики організації та впровадження дистанційного навчання, виділимо напрями педагогічних досліджень [1- 10]:

- наукове забезпечення дистанційної професійної освіти, проблеми якості та ефективності дистанційного навчання Г. Акуленко, В. Биков, Р. Гуревич, Б. Робінсон (B. Robinson), П. Стефаненко, Л. Харві (L. Harvey) та ін.;

- організаційно-педагогічні основи дистанційного навчання за кордоном та в Україні Ф. Ведемеєр (C. Wedemeyer), Р. Деллінг (R. Delling), В. Зінченко, А. Кей (A. Kaye) та С. Ніппер (S. Nipper), М. Карпенко, Д. Кіган, Н. Корсунська, В. Кухаренко, В. Олійник, О. Петерс (O. Peters), М. Томпсон, П. Таланчук, М. Танась, В. Шейко, Б. Шуневич та ін.;

- питання інформатизації освіти присвячені праці українських учених Ю. Викова, А. М. Гуржія, М. І. Жалдака, В. М. Кухаренка, А. В. Литвина, Ф. Манако, Н. В. Морзе, В. В. Олійника, Л. Ф. Панченко, С. А. Ракова, С. Сейдаметової, С. О. Семерікова, О. В. Співаковського, О. М. Спіріна, Ю. В. Триуса та інших дослідників;

- місце ІКТ в організації навчального процесу В. Жулкевська, М. Кадемія, Є. Машбиць, Р. Мейсон (R. Mason), Є. Полат, О. Птахіна, Т. Вороніна, Б. Гершунський, М. Кошелєв, С. Мамрич, О. Мусійовська, С. Ніколаєнко, К. Нісімчук, В. Тинний, В. Ясулайтіс та ін.;

- у низці наукових робіт відображено основні підходи до процесу проектування освітнього середовища навчальних закладів різного рівня в методологічному та загальнонауковому плані М. О. Алексєєв, В. П. Беспалько, В. Ю. Биков, В. П. Гаспарський, Б. С. Гершунський, О. Г. Глазунова, Л. Е. Гризун, А. М. Гуржій, Н. П. Дементієвська, Дж. Джонс, Д. Діксон, М. І. Жалдак, В. І. Загвзінський, О. С. Заїр-Бек, Г. Л. Ільїн, В. В. Краєвський, В. О. Левін, Ю. І. Машбиць, В. М. Монахов, Н. В. Морзе, Г. Є. Муравйова, Г. О. Проценко, Г. М. Романова, О. Г. Раппопорт та ін.

Однак проблеми підтримки процесу навчання та створення інформаційно-аналітичних систем (АІС) тестування та оцінювання знань диспетчерів управління повітряним рухом в даних роботах широко не висвітлено.

Мета дослідження

Метою статті є розроблення структури інформаційно-аналітичних систем тестування та оцінювання знань диспетчерів управління повітряним рухом з урахуванням необхідності організації дистанційного навчання в умовах зміни навчального процесу та карантинних обмежень

Результати дослідження

Представимо процес проектування АІС тестування у вигляді схеми, представленої на рис. 1. Визначимо ціль створення та функціонування АІС. Метою створення, в основу якої покладено логіко-алгебраїчні моделі, які відображають процес оцінювання знань диспетчерів управління повітряним рухом, є підвищення продуктивності і якості контролю знань, виключення впливу суб'єктивних факторів викладача на оцінювання знань, зменшення розбіжності в оцінюванні знань між викладачем і автоматизованою системою тестування.

Реалізація цілі C при подальшій її декомпозиції на підцілі \overline{C} передбачає опис множини функцій F , підфункцій \overline{F} , функціональних задач f^1, f^2, \dots, f^m , де m - кількість розглянутих задач. Це в кінцевому результаті визначає функціональну частину системи по відношенню до її забезпечуючих частин (інформаційне, математичне та інші види забезпечень).

Наведемо множину функцій:

\overline{F}^1 – ініціалізація доступу: для диспетчерів управління повітряним рухом тільки до блоку тестування; для викладача - до блока заповнення тесту і результатів тестування;

\overline{F}^2 – проведення тестування;

\overline{F}^3 – запобігання вгадування, використовуючи логічні зв'язки між завданнями тесту;

\overline{F}^4 – оцінювання в межах теми;

\overline{F}^5 – підсумкове оцінювання;

\overline{F}^6 – коригування оцінки;

\overline{F}^7 – обчислення коефіцієнта надійності тесту Ω .

Зупинимося на функціональних завданнях:

f_1^2 – вибір прямого вибіркового (альтернативного) методу з вісьмома альтернативами або методу тверджень, що містить k тверджень, з них l - вірних, а $(k - l)$ - невірних, $1 \leq l < 8$ в якості методики подання відповідей;

f_2^2 – вибір почергового представлення питань одночасно з відповідями за способом представлення тому, кого навчають питань і відповідей;

f_3^2 – формування контрольних завдань постійним способом, при якому задана кількість завдань і їх послідовність не змінюється;

f_4^2 – формування тесту, що містить питання різного рівня складності, фактично відповідним оцінками "3", "4" або "5";

f_5^2 – проведення опитування за лінійної схемою;

f_1^3 – формування таблиці логічних зв'язків між завданнями тесту на нижньому і верхньому рівні, а також між рівнями;

f_2^3 – запобігання зарахування випадково вгаданих відповідей на завдання тесту;

f_1^6 – перевірка попадання оцінки на границю між близькими балами;

f_2^6 – пред'явлення тому, хто тестується уточнюючих питань в разі виконання умови f_1^6 ;

f_3^6 – підвищення оцінки на один бал в разі правильної відповіді на всі уточнюючі питання.

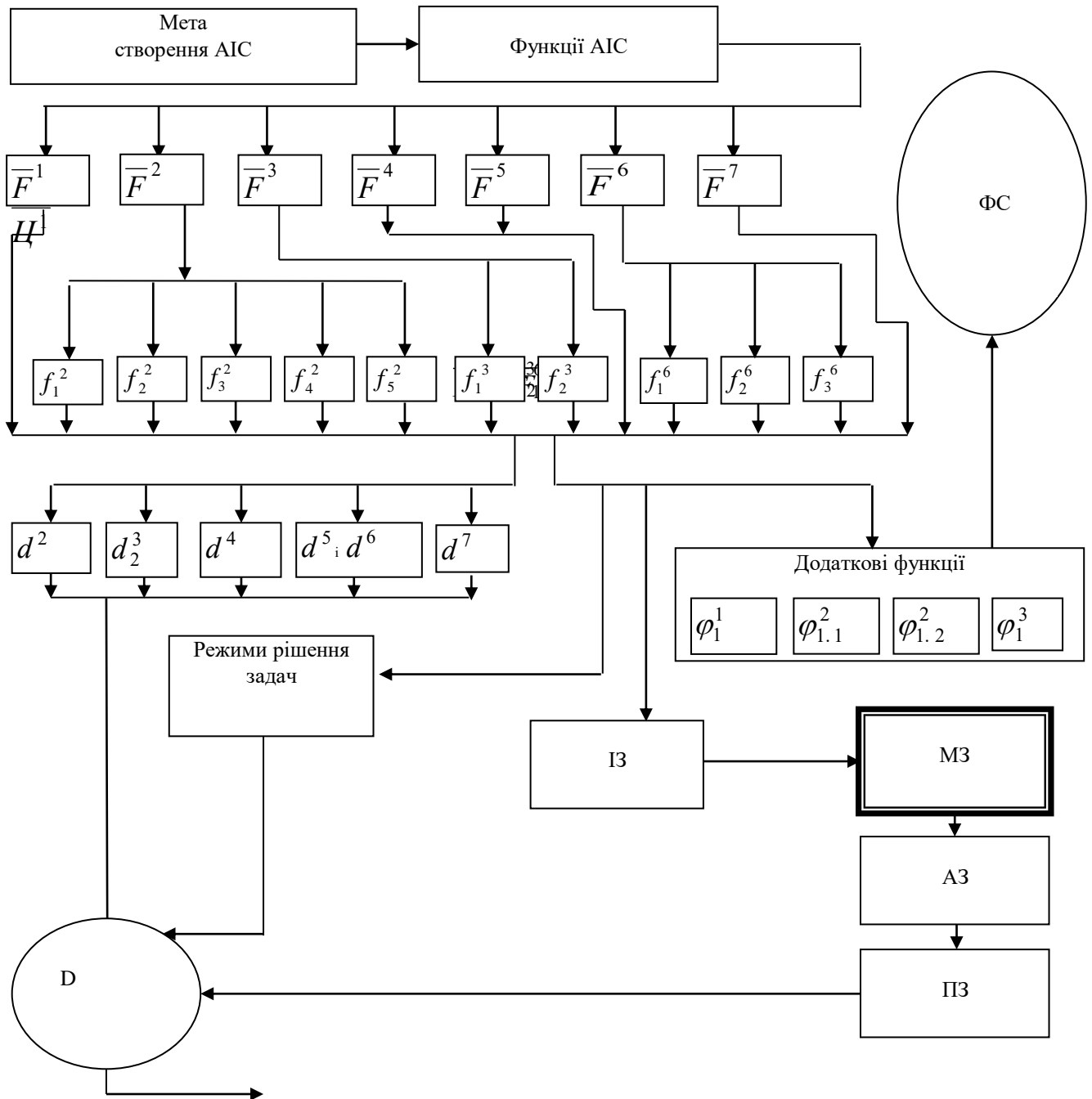


Рис. 1. Структура інформаційно-аналітичної системи

До допоміжних функцій можна віднести:

- φ_1^1 – доступ до різних блоків програми: паролі авторизації доступу, список викладачів;
- $\varphi_{1.1}^2$ – отримання даних для тестування;
- $\varphi_{1.2}^2$ – формування таблиці, що містить критерії оцінювання завдань тесту за темами;
- φ_1^3 – формування таблиці логічних зв'язків між завданнями тесту.

На підставі опису постановки задачі отримуємо інформаційну базу завдання, оскільки в даному документі описується вся інформація, яка використовується при вирішенні завдання (вхідні, вихідна, проміжна). Крім того, процес розробки управляючих впливів, які визначаються режимом функціонування об'єкта управління, встановлює режими вирішення

функціональних завдань з видачею підсумкового результату. Визначається також форма видачі результату d , $d \in D$, де D - множина документів, що створюються в результаті реалізації множини функцій F .

Для даної АІС множина D містить наступні документи:

d^2 – одинична матриця результатів тестування респондентів з основних питань тесту;

d_2^3 – таблиця вгаданих відповідей;

d^4 – таблиця оцінок за темами;

d^5 та d^6 – підсумкові оцінки респондентів тих, хто навчається;

d^7 – таблиця, яка містить результати статистичної обробки розроблених тестів, кореляційну матрицю R , значення вектора валідності завдань R_V і коефіцієнти надійності тесту Ω .

З огляду на інформаційні бази завдання і їх приналежність до певного класу, розробляється математичне забезпечення (АІС). Реалізація математичних моделей зумовлює створення на їх основі алгоритмічного і програмного забезпечення. Режими рішення функціональних завдань розподіляються на 2 типи: режим тестування для диспетчера управління повітряним рухом і режим заповнення тесту і обробки результату для викладача. Вони надають користувачам необхідну інформацію для реалізації множини функціональних завдань F , а отже, і управління U .

Розглянутий процес проектування можна описати узагальненою математичною моделлю. Для цього введемо такі множини:

$\mathcal{C} = (c^1, c^2, \dots, c^n)$ - множини цілей, що реалізуються автоматизованою системою тестування ($n = 7$);

$\{f_1^2, f_2^2, f_3^2, f_4^2, f_5^2, f_1^3, f_2^3, f_1^6, f_2^6, f_3^6\} \in F$ – множина функціональних завдань, які вирішуються;

$\{\varphi_1^1, \varphi_{1.1}^2, \varphi_{1.2}^2, \varphi_1^3\} \in F$ – множини додаткових функцій;

$D = (d^2, d_2^3, d^4, d^5, d^6, d^7)$ – множина документів, що представляють результат виконання завдань;

$M = (m_1, m_2, \dots, m_s)$ – множина математичних моделей задач;

$A = (a_1, a_2, \dots, a_q)$ – множина алгоритмів, необхідних для реалізації функціональних завдань;

$P = (p_1, p_2, \dots, p_m)$ – множина програм.

Наведемо взаємозв'язок введених множин. Наприклад, множину цілей \mathcal{C} розподілено між множиною функціональних завдань F таким чином, що для реалізації конкретної цілі c , $c \in \mathcal{C}$ потрібно, принаймні, одна функціональна f , $f \in F$ або допоміжна задача $\varphi \in F$. Такий розподіл F серед \mathcal{C} представимо відображенням:

$$\Phi_{\mathcal{C}}^F : \begin{cases} \mathcal{C} \rightarrow 2^F \\ c \rightarrow F_c \end{cases}, \quad (1)$$

де 2^F - множина всіх підмножин множини функцій F (булеан F), який реалізує множину цілей \mathcal{C} , таку, що $\Phi_{\mathcal{C}}^F = F_c$, $F_c \in F$ - множина функцій, які призначені для

реалізації конкретної мети ψ , $\psi \in \mathcal{C}$. При цьому повинна виконуватися умова:

$$F = \bigcup_{\psi \in \mathcal{C}} F_{\psi} = \bigcup_{\psi \in \mathcal{C}} f_{\psi} \cup \bigcup_{\psi \in \mathcal{C}} \varphi_{\psi}, \quad (2)$$

що зумовлює необхідність конкретної функціональної задачі f або допоміжної φ з множини F для реалізації мети (ін'єкційних відображень), коли кожен елемент f , $f \in F$ або φ , $\varphi \in F$ є образ тільки одного елемента ψ , або взагалі не має образу.

Слід зазначити, що допоміжні функції несуть навантаження елементів управління роботою автоматизованої системи та ходом тестування тих, хто навчається. Наприклад, φ_1^3 (таблиця логічних зв'язків між завданнями тесту) підтримує функціональне завдання f_1^3 .

Множину функціональних завдань розподілено між множиною документів таким чином, що в результаті реалізації конкретної функціональної задачі f , $f \in F$ формувався відповідний документ. Наприклад, при реалізації функціонального завдання \bar{F}^4 (оцінювання в межах теми) формується документ d^4 - таблиця оцінок за темами.

Таким чином, при даній концепції проектування необхідно розробити математичне забезпечення автоматизованої системи тестування.

Структурна модель ІАС тестування та оцінювання диспетчерів управління повітряним рухом при традиційному та дистанційному навчанні відображає основні блоки і програмно-технічні модулі системи та дає первинне уявлення про систему і її процеси.

Функціональна модель розбиває складну систему на компоненти по функціональних ознаках та дає деталізоване уявлення про функції, що покладаються на блоки та програмно-технічні модулі системи.

Інформаційно-технологічна модель визначає потоки інформації в системі, моделі сховищ даних і технології, що використовуються у процесі навчання та блочній структурі системи.

Еволюційна модель відображає розвиток системи в часі, а також перспективи розвитку системи в майбутньому.

Для розробки дерева функцій будемо використовувати методику побудови "Дерева суперечностей", що запропонована у [9]. У методиці об'єднані три основні підходи до аналізу систем: американський "цільовий підхід" (побудова дерева цілей), японський підхід "пошук причин браку і підвищення якості" ("діаграми К. Ісікави") і "теорію вирішення винахідницьких завдань" (Г. С. Альтшуллер).

Саме тут включається механізм теорії вирішення винахідницьких завдань (ТРВЗ) пошуку і вирішення протиріч в роботі і вдосконаленні систем. З погляду ТРВЗ при виконанні корисних функцій будь-якого рівня виникають супутні їм шкідливі явища, перешкоди, бар'єри і обмеження. Для кожної функції, що нанесена на діаграму, визначається супутні цій функції "небажані ефекти". Виявлені "НЕ" підлягають перетворенню в завдання двох типів: що містять і такі, що не містять суперечності. Якщо завдання не містить суперечності, то в цьому випадку формулюється пропозиція, що знімає НЕ.

Пропозиція, що знімає "НЕ", називається "спосіб усунення" (СУ). "СУ" сприяє реалізації цільової функції системи і зображується на діаграмі стрілкою, що направлена зліва направо і вказує на той "НЕ", що усувається цим "СУ".

Цільова функція (F^0) - шлях до мети, процес основного функціонування системи. Основні функції забезпечують виконання цільової функції системи. Для кожної основної функції визначаються допоміжні функції, що забезпечують її виконання. Ступень поглиблення в допоміжні функції (2-го рангу, 3-го рангу...) визначається цілями аналізу

конкретної системи. Рекомендується, що максимум 7-й ранг повинен закінчуватися елементарними функціями.

Інформаційно-аналітичної системи тестування та оцінювання студентів (рис. 2) відноситься до систем 4 рівня – систем управління контентом і навчанням.

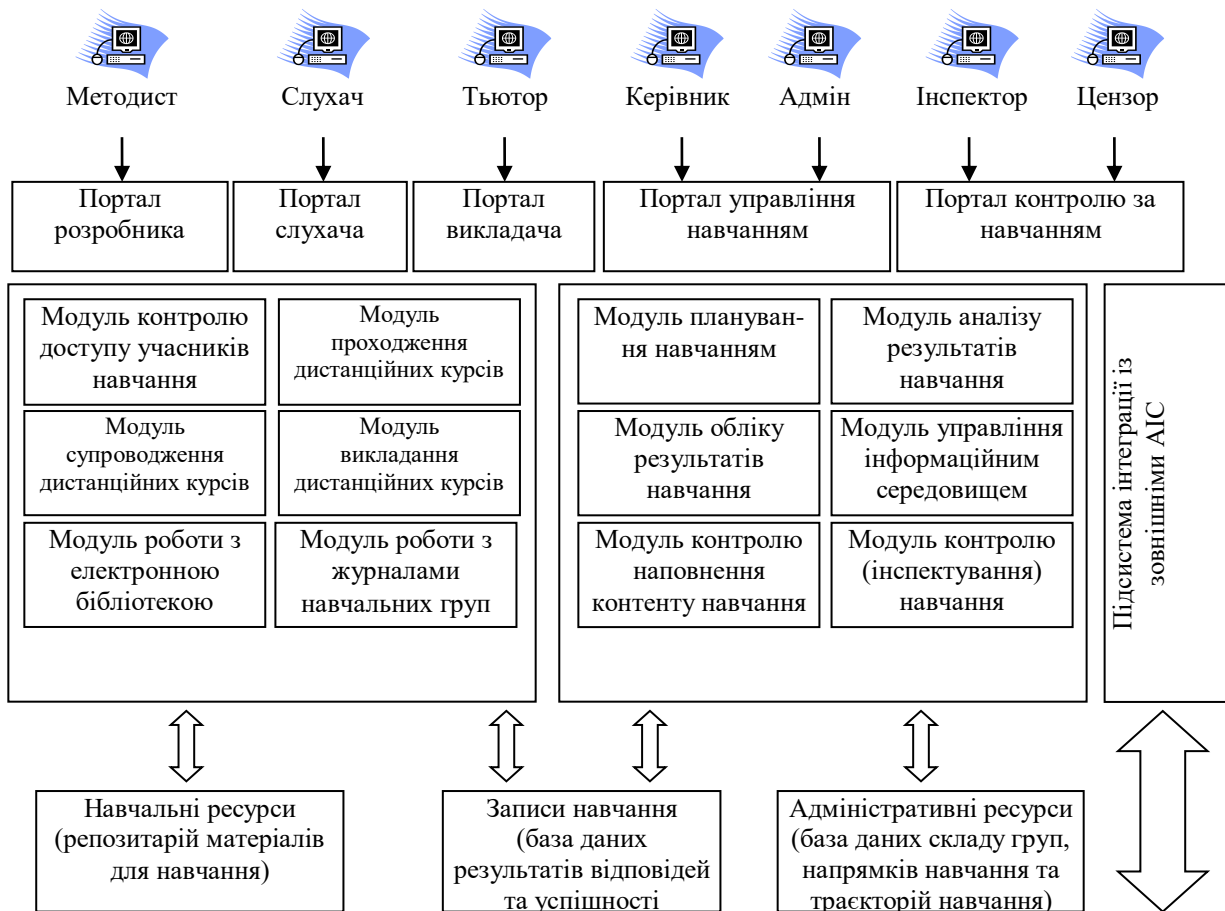


Рис. 2. Основні модулі АІС для тестування та оцінювання диспетчерів управління повітряним рухом

Таким чином, модульна структура АІС дозволяє чітко управляти процесом оцінювання знань диспетчерів управління повітряним рухом та розробити відповідне програмне забезпечення.

Висновки

В статті розроблена структура АІС тестування та оцінювання знань диспетчерів управління повітряним рухом. Принципами розробки даної системи є:

- принцип системного підходу, що базується на проведеній систематизації накопичених знань і досвіду;
- принцип концентрації інформаційних ресурсів для забезпечення максимального захисту даних і їх достовірності;
- принцип незалежності створюваного програмного продукту від розробника на стадії експлуатації;
- принцип відкритості системи для нарощування і модернізації шляхом послідовної розробки, впровадження або заміни окремих модулів.

Принцип системного підходу має на увазі розробку єдиної концепції і архітектури програмного комплексу, що забезпечує інтеграцію розроблених автором моделей і методик в єдиний програмний комплекс.

Під принципом концентрації інформаційних ресурсів в даному контексті розуміється вибір платформи, інтерфейсу і системи управління базами даних для організації зберігання і

доступу до даних.

Принцип незалежності має на увазі створення такого програмного продукту, після впровадження якого для його нормальної роботи не вимагається постійного контакту з розробником з боку користувача.

Під принципом відкритості системи розуміється створення модульної архітектури програмного комплексу, що дозволяє у разі потреби з легкістю додавати або модернізувати його окремі частини, при цьому такі дії не відбиваються на працездатності всієї системи в цілому.

Перераховані принципи гарантують створення ефективного, надійного і перспективного програмного комплексу. Перспективами даних досліджень є інтеграція розробленої системи до складу системи підтримки прийняття рішення організації та планування навчального процесу у Львівській академії для підвищення якості підготовки диспетчерів управління повітряним рухом.

Список використаної літератури

1. Трайнев В. А. Информационные коммуникационные педагогические технологии: учебное пособие / В. А. Трайнев, И. В. Трайнев. – М.: Дашков и К, 2009. – 280 с.
2. Пінчук Є. А. Модернізація української системи освіти як теоретико-філософська і практична проблема: дис. ... доктора філософських наук: 09.00.10 / Євген Анатолійович Пінчук. – К., 2010. – 379 с.
3. Проколиенко Л. Н. Психологические проблемы компьютерного обучения / Л. Н. Проколиенко, Е. И. Машбиц // Психологические проблемы создания и использования ЭВМ: тез. докл. Всесоюз. конф. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 240 с.
4. Манак А. Ф. Комплексний підхід до розгляду процесів еволюції та конвергенції ІКТ в освіті / А. Ф. Манак, О. С. Воронкін // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2014. – № 3. – С. 3–9.
5. Воронкін О.С. Інформаційно-комунікаційні технології у вищій освіті як об'єкт психолого-педагогічних досліджень (друга половина ХХ-початок ХХІ століття) / О.С. Воронкін // Інформаційні технології в освіті. – 2015. – № 25. – С. 57–79.
6. Красильникова В. А. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебное пособие / В. А. Красильникова. – М.: ООО "Дом педагогики", 2006. – 231 с.
7. Омарбекова А. С. Интеллектуальные обучающие системы / А. Омарбекова, Б. Исмагамбетов, А. Сундетова // Вестник ЕНУ им. Л. Н. Гумилева. – 2012. – С. 354–356.
8. Манак А. Ф. ІКТ в освіті: еволюція, конвергенція та інновації / А. Ф. Манак, А. С. Воронкін // Образовательные технологии и общество. – 2014. – Том 17. – № 1. – С. 487–521.
9. Новиков А. М. Постиндустриальное образование / А. М. Новиков. – М.: Эгвес, 2008. – 136с.
10. Андреев О.О. Педагогічні аспекти відкритого дистанційного навчання: кол. моногр. / [за ред. О. О. Андреева, В. М. Кухаренка]. – Х.: Міськдрук, 2013. – Розд. 5. – С. 66–71.
11. Биков В.Ю. Технології хмарних обчислень, ІКТ-аутсорсинг та нові функції ІКТ-підрозділів навчальних закладів і наукових установ / В.Ю.Биков // Інформаційні технології в освіті. – 2011. – № 10. – С. 8–23.
12. Триус Ю. В. Організаційні та педагогічні аспекти розвитку і впровадження технологій мобільного навчання у вищій школі / Ю. В. Триус // Нові інформаційні технології в освіті для всіх: навчальні середовища: збірник праць VI міжнар. конф. ІТЕА-2011, Київ, 22–23 лист. 2011 р. – С. 285–293.
13. Побережна Н. О. Дидактичні умови впровадження інформаційних технологій у навчальний процес вищого навчального закладу: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.09 / Наталія Олександрівна Побережна. – Кривий Ріг, 2010. – 188 с.
14. Thach E. C. Training via Distance Learning / E. C. Thach, K. L. Murphy // Training and

References

1. Trainev, V. A. and Trainev, I. V. (2009), *"Informatsionnye kommunikatsionnye pedagogicheskie tekhnologii: uchebnoe posobie"* [Information Communication Teaching Technologies: A Training Manual], Dashkov i K, Moscow, 280 p.
2. Pinchuk, Ye. A. (2010), *Modernization of the Ukrainian education system as a theoretical, philosophical and practical problem: dissertation*, Kiev, 379p.
3. Prokolienko, L. N. and Mashbits, E. I. (1985), "Psychological problems of computer training", All-Union Conference Psychological problems of the creation and use of computers Moscow, 240 p.
4. Manako, A. F. and Voronkin, O. S. (2014), "Kompleksnyi pidkhid do rozghliadu protsesiv evoliutsii ta konverhentsii IKT v osviti" [An integrated approach to the consideration of the processes of evolution and convergence of ICT in education], *Informatics and information technology in educational institutions*, No. 3, pp. 3–9.
5. Voronkin, O.S. (2015), "Informatsiino-komunikatsiini tekhnologii u vyshchii osviti yak obiekt psykholoho-pedahohichnykh doslidzhen (druha polovyna XX-pochatok XXI stolittia)" [Information and communication technologies in higher education as an object of psychological and pedagogical research (second half of the XX-beginning of the XXI century)], *Information Technology in Education*, No. 25, pp. 57–79.
6. Krasil'nikova, V. A. (2006), *"Informatsionnye i kommunikatsionnye tekhnologii v obrazovanii: uchebnoe posobie"* [Information and Communication Technologies in Education: A Training Manual], OOO "Dom pedagogiki", Moscow, 231 p.
7. Omarbekova, A. S., Ismagambetov, B. and Sundetova, A. (2012), "Intellektual'nye obuchayushchie sistemy" [Intelligent Learning Systems], *Bulletin of the ENU. L. N. Gumilyova*, pp. 354–356.
8. Manako, A. F. and Voronkin, A. S. (2014), "IKT v obrazovanii: evolyutsiya, konvergentsiya i innovatsii" [ICT in education: evolution, convergence and innovation], *Educational Technology and Society*, Vol. 17, No. 1, pp. 487–521.
9. Novikov, A. M. (2008), *"Postindustrial'noe obrazovanie"* [Post-industrial education], Egves, Moscow, 136 p.
10. Andrieiev, O.O. and Kukharenko, V. M. (2013), *Pedagogical aspects of open distance learning: a collective monograph*, Kharkiv, section 5, pp. 66–71.
11. Bykov, V. Iu. (2011), "Tekhnologii khmarnykh obchyslen, IKT-outsorsynh ta novi funktsii IKT-pidrozdiliv navchalnykh zakladiv i naukovykh ustanov" [Cloud computing technologies, ICT outsourcing and new functions of ICT divisions of educational institutions and scientific institutions], *Information Technology in Education*, No. 10, pp. 8–23.
12. Tryus, Yu. V. (2011) "Organizational and pedagogical aspects of the development and implementation of mobile learning technologies in higher education" *New Information Technologies in Education for All: Learning Environments: Proceedings of the VI Int. conf. ITEA-2011, November 22-23, 2011*, Kiev, pp. 285–293.
13. Poberezhna, N. O. (2010), *Didactic conditions for the introduction of information technology in the educational process of a higher educational institution: dissertation*, Krivoy Rog, 188 p.
14. Thach, E. C. and Murphy, K. L. (1995), "Training via Distance Learning", *Training and Development*, No. 49 (12), pp. 44–46.