

УДК 378.169.3

Р.В. Дзюбчук

Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова НАУ, Житомир

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМ-ІМІТАТОРІВ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ СКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

У статті висвітлені основні проблеми практичної підготовки спеціалістів з експлуатації складних інформаційно-технічних систем та деякі підходи до розробки та використання програм-імітаторів для їх вирішення. Наведено приклад розробленої програми-імітатору.

Ключові слова: програма-імітатор, практична підготовка, інформаційно-технічна система.

Вступ

Постановка проблеми. Застосування нових інформаційно-технічних систем, постійний бурхливий розвиток радіоелектронних засобів та систем, ускладнення оперативно-службових завдань, зміни, що відбувалися у зв'язку з реформуванням Збройних Сил України, висувають до підготовки офіцерів оперативно-тактичного рівня цілу низку вимог, розв'язання яких потребує підвищення ефективності навчального процесу у вищих військових навчальних закладах (ВВНЗ).

Аналіз службової діяльності випускників 2007 року, що займалися експлуатацією складних інформаційно-технічних систем, показує, що поряд зі значною кількістю офіцерів, які досягли високих результатів під час виконання оперативно-службових завдань, є й такі військовослужбовці, які не мають достатнього рівня професійної майстерності. Спостереження за діяльністю таких військовослужбовців засвідчують, що однією із основних причин цього є низький рівень практичних навичок в окремих видах професійної діяльності, отриманих ними під час навчання у ВВНЗ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальність питання підготовки спеціалістів з експлуатації складних технічних систем підтверджується значною кількістю публікацій з даної проблематики [1 – 6]. Так, в [1] розкрито використання комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання для автоматизації трудомістких розрахунків, оптимізації до-

слідження властивостей об'єктів і процесів. В [2] показано використання мультимедійної програми для вивчення конструкції і технології експлуатації бортових систем літака. В роботах [3 – 5] розглянуто принципи підготовки фахівців зв'язку, операторів радіолокаційних станцій, офіцерів автоматизованих систем управління на основі використання персональних електронно-обчислювальних машин (ПЕОМ). В [6] вказано на велике значення інформаційно-комп'ютерних технологій для підвищення рівня підготовки офіцерів-радіоінженерів. Проте питання практичної підготовки військових фахівців з експлуатації складних інформаційно-технічних систем, професійна діяльність яких потребує виконання аналітичних та дослідницьких операцій, в частині, що стосується використання програм-імітаторів, висвітлені недостатньо.

Метою статті є висвітлення проблем практичної підготовки спеціалістів з експлуатації складних інформаційно-технічних систем та використання програм-імітаторів для їх вирішення.

Основний матеріал досліджень

Процес практичної підготовки спеціалістів з експлуатації складних інформаційно-технічних систем можна поділити на три основні етапи (рис. 1). На початковому (первинному) етапі підготовки ті, кого навчають, отримують загальне уявлення про систему в цілому та особливості її експлуатації, здійснюється формування основних навичок по управлінню даною системою. На другому етапі здійснюється удосконалення навичок управління та

формування вмінь. На третьому (заклучному) етапі відбувається доведення навичок управління до автоматизму, завершується формування професійних вмінь, які потрібні для виконання цільових завдань майбутньої діяльності офіцера.

Зазначена мета на даних етапах досягається шляхом проведення практичних занять та тренажів. На першому і другому етапах підготовки практичні заняття є основною формою навчальних занять, а на третьому – тренажі (тренування). Проте потрібно пам'ятати: закінчення вивчення навчальної дисципліни (пристрою) – це ще не кінець завершального етапу підготовки. Третій етап підготовки можна вважати завершеним лише після багаторазового успішного виконання цільових завдань при несенні бойового чергування, виконанні своїх професійних обов'язків після випуску та призначенні на відповідні посади.

Проблеми практичної підготовки спеціалістів з експлуатації складних інформаційно-технічних систем. Виходячи із вищесказаного, набуття практичних навичок з експлуатації складних інформаційно-технічних систем, що вивчаються, є одним із основних завдань процесу підготовки висококваліфікованих технічних фахівців.

Проте при практичній підготовці даних спеціалістів потрібно враховувати такі чинники:

як правило, сучасні складні інформаційно-технічні системи є досить дорогими, в зв'язку з чим в сучасних економічних умовах ВВНЗ ними забезпечуються по остаточному принципу та в недостатній кількості (а в окремих випадках і взагалі не забезпечуються);

відсутні імітатори чи тренажери даних систем, які можна було б використовувати при навчанні операторів. Це зумовлено тим, що при замовленні продукції на підприємствах військової промисловості, замовлення тренувальної апаратури не здійснюється або спеціалізована тренувальна апаратура на новітні системи взагалі відсутня;

забезпечення ВВНЗ сучасною комп'ютерною технікою знаходиться на достатньому рівні. На даний час практично всі ВВНЗ мають потрібну кількість комп'ютерних класів для використання їх в навчальному процесі.

Відмітимо, що підготовка спеціалістів з експлуатації складних інформаційно-технічних систем лише на реальній техніці має такі недоліки:

потребує значних витрат (вартість одного сучасного засобу (комплексу, системи) лежить в межах від десятків тисяч до мільйонів гривень);

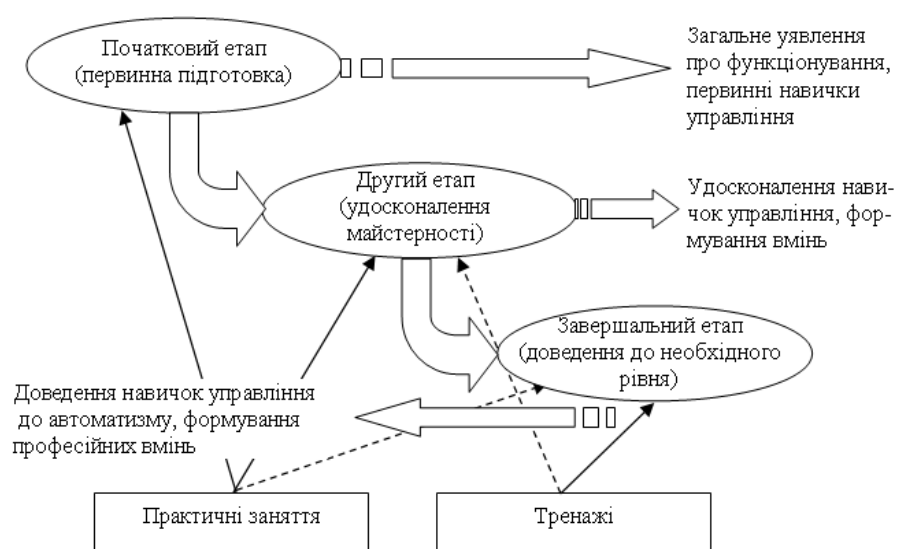


Рис. 1. Багатоступенева безперервна підготовка військових фахівців до експлуатації складних інформаційно-технічних систем

не завжди вдається скористатися наявними засобами для проведення тренувань в умовах, наближених до реальних (наприклад, через неможливість забезпечення електромагнітної сумісності з засобами, які експлуатуються з комерційною або іншою метою);

часові затрати на підготовку фахівців обмежені термінами навчальних програм підготовки, що через недостатню кількість апаратури не дозволяє її якісно вивчати;

спеціаліст вимушений поповнювати свої знання та вдосконалювати набуті раніше навички вже в процесі самостійної практичної роботи. Інколи отримані навички є недостатніми і оператор допускає помилки в роботі, які можуть призвести до зриву виконання бойового завдання;

оцінка результатів в процесі тренувань не завжди можлива.

Крім того, процес навчання спеціалістів з експлуатації складних інформаційно-технічних систем ускладнюється постійним зростанням складності техніки, що приймається на озброєння, а, відповідно, і збільшенням обсягу спеціальних знань, навичок та умінь, якими повинен володіти оператор.

При навчанні необхідно враховувати, що ті, кого навчають, мають різні здібності, навички та вміння, що потрібні для якісної роботи (пам'ять, увага, зосередженість, психо-моторні навички тощо). Це вимагає індивідуалізації процесу навчання, що можна досягти двома шляхами:

впровадження в навчальний процес спеціалізованого програмного забезпечення;

навчання за індивідуальними планами та програмами.

Другий шлях потребує значних працездатностей викладачів ВВНЗ, наявності значної кількості апаратури, що не задіяна для несення бойового чергування. Перший шлях вимагає затрат лише на етапі розробки спеціалізованого програмного забезпечення, тому є більш раціональним.

Позбутись перелічених недоліків, або зменшити їх вплив допомагають тренажери та спеціалізовані програми-імітатори. Тренажери мають таку перевагу, як більше наближення процесу навчання до роботи з реальною апаратурою та можливість доведення навичок роботи до автоматизму. Спеціалізовані програми-імітатори мають такі переваги, як менша вартість одного робочого місця підготовки, простіша модернізація та легша розповсюджуваність, можливість навчання та контролю якості підготовки без участі керівника заняття.

Таким чином, апаратні тренажери доцільно застосовувати на завершальному етапі підготовки (рис. 1), а на першому та другому етапах – використання програм-імітаторів.

Для того, щоб висунути вимоги до програм-імітаторів, потрібно провести дослідження взаємодії людини з ПЕОМ.

Аналіз систем взаємодії людина – ПЕОМ. Система взаємодії людина і ПЕОМ – це комплекс, що включає людину (оператора), ПЕОМ і середовище спілкування. В основу досягнення поставленої в статті мети покладено системний підхід до розв'язання питань організації ефективної взаємодії оператора і ПЕОМ. Згідно методології системного підходу і мети роботи розглянемо схему інформаційного процесу спілкування як діяльність (рис. 2), на одному полюсі якої виступає людина-оператор, на іншому – ПЕОМ [7, 8].

Даний процес являє собою взаємозв'язок джерела інформації (ПЕОМ) і приймача інформації (людина), що виявляється в цілеспрямованому відображенні предметів реального світу або їх образів у отримувача інформації. Процес взаємодії як діяльність може бути подано наступними фазами: імпульсу; перцепції; маніпуляції; консумації (рис. 2) [7].

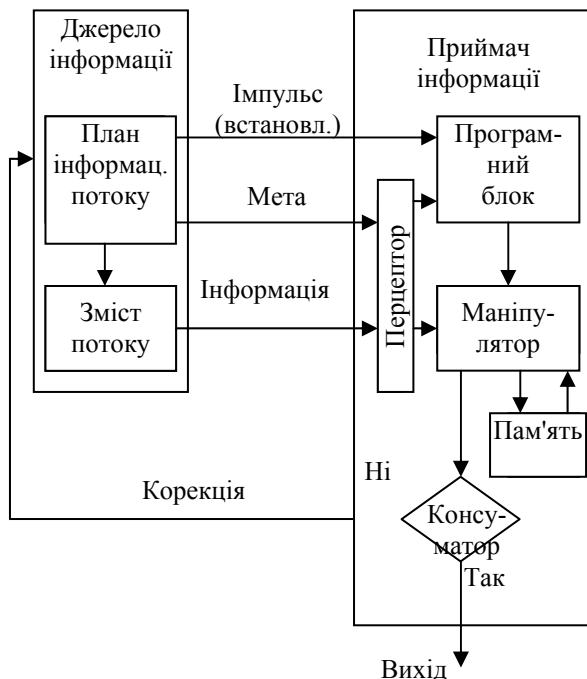


Рис. 2. Схема системи взаємодії людина – ПЕОМ

Фаза імпульсу розглядається як умова порушення рівноваги, що приводить приймач інформації до збудженого стану (стану готовності до отримання нової інформації).

Перцепція як фаза процесу взаємодії передбачає підвищення чутливості приймача до окремих елементів інформаційних повідомлень (звукова або світлова індикація найбільш важливих складових інформації, що передається оператору).

Маніпуляція пов'язана з обробкою інформації і здійсненням дій, потрібних для відновлення рівноваги. При цьому приймач (оператор) може активно пристосовуватися до інформаційного середовища, створюючи найбільш сприятливі умови для ефективного досягнення поставленої мети (в нашому випадку – засвоєння програми навчання оператором).

Консумація – фінальна фаза відновлення рівноваги отримувача інформації.

Виходячи з викладеного, можна виділити такі сфери процесу взаємодії: планування і встановлення доцільності спілкування; інформування – предметна сфера спілкування; керування спілкуванням [7].

В комплексі вони утворюють середовище взаємодії, в якому кожна з цих сфер повинна мати свою орієнтацію на досягнення взаєморозуміння між доцільністю і значенням (семантикою) інформаційних повідомлень. Це, в свою чергу, досягається організацією в загальному випадку таких видів сумісності засобів спілкування: мовного; семантичного; прагматичного; психологічного.

Мовна сумісність передбачає, що інформація передається прийнятою в даній сфері (області, галузі) термінологією, лаконічно, грамотно та логічно. Семантична складова засобу спілкування передбачає, що інформація, що передається оператору, охоплює всі, або, по меншій мірі, найбільш важливі питання навчальної програми, що вивчаються за допомогою ПЕОМ. Прагматична сумісність визначає, що вивчати необхідно те, що дійсно знадобиться спеціалісту з експлуатації складних інформаційно-технічних систем при виконанні функціональних обов'язків. Психологічна сумісність включає організацію такої взаємодії, щоб оператор при роботі з ПЕОМ відчував себе максимально комфортно, без надлишкового перенавантаження, зумовленого незручним програмним інтерфейсом чи складністю роботи з програмним продуктом.

Основа процесу взаємодії оператор – ПЕОМ складає інформування (спілкування), яке може носити активний або пасивний характер.

Активна схема взаємодії характеризується ініціативою зі сторони оператора, яка виражається у генерації питань. Ця схема створює можливість регулювання оператором характеристик процесу спілкування: періоду спілкування, кількості етапів, структури і змісту інформаційного потоку. Недоліком такої схеми є необхідність застосування транслятора при обробці запитів операторів, можливість пропуску оператором важливих частин навчального матеріалу.

Пасивна схема взаємодії передбачає, що оператор лише сприймає інформацію, не втручаючись в процес її видачі. Дана схема набагато простіша в реалізації, проте має такі недоліки, як не враховуються індивідуальні особливості тих, кого навчають.

В навчальному процесі більш доцільною є комбінована схема взаємодії, при якій строго визначені обсяг навчального матеріалу, порядок його подачі та час вивчення всього матеріалу, а час на засвоєння кожного окремого фрагменту знань оператор визначає сам та має можливість повернення до попереднього матеріалу.

Виходячи з наведеного аналізу, можна визначити вимоги, яким повинна відповідати програма-імітатор.

Вимоги до програм-імітаторів. До спеціалізованого програмного забезпечення підготовки операторів інформаційно-технічних систем (програм-імітаторів), висуваються такі вимоги [9, 10]:

імітація всіх функцій та режимів роботи;
однотипне керування з оригіналом;

створення моделі, максимально наближеної до реальної апаратури у частині, що стосується роботи оператора при її експлуатації.

Імітація роботи та зовнішнього вигляду оригіналу відіграє важливу роль. Адже навчання інколи проводиться без показу реальної техніки. Тому програми-імітатори повинні не тільки містити всі функції та режими роботи, але й працювати однотипно з реальною технікою та мати інтерфейс, подібний до її зовнішнього вигляду.

При роботі з програмним забезпеченням найбільш важливе значення має зручність інтерфейсу користувача [11]. Тому розглянемо вимоги до інтерфейсу програм-імітаторів більш детально.

Інтерфейс користувача програми-імітатору характеризується такими аспектами [11]:

способами і особливістю взаємодії користувача і програмного забезпечення;

специфікою уявлень користувача про програму;
психологічним сприйняттям програми.

Програму-імітатор можна вважати зручною, якщо при роботі з нею користувач відчуває комфорт [11]. Розглянемо лише психоергономічні фактори, оскільки вони визначають відповідність функцій програми-імітатору психофізіологічним даним оператора і, відповідно, впливають на ефективність роботи даної програми.

В [11] визначені основні вимоги до інтерфейсу користувача, виконання яких дозволить значно підвищити ефективність підготовки операторів за допомогою програм-імітаторів:

1. Інтерфейс повинен надавати користувачу, що вперше звернувся до програми-імітатору, можливість її швидкого засвоєння. З цією метою потрібно реалізувати розвинуту систему контекстно-орієнтованої допомоги.

2. Засобами інтерфейсу користувача повинно забезпечуватися чітке пояснення принципів роботи

програми-імітатора за допомогою зрозумілих користувачу термінів і понять. Це зумовлює потребу у використанні в навчальних алгоритмах лише загальноприйнятих понять і термінів.

3. Інтерфейс повинен забезпечувати комунікативність спілкування користувача і програми-імітатора, тобто ергономічно-прийнятне відображення функціональних процесів, що відбуваються в системі.

4. Інтерфейс повинен бути об'єктно-орієнтованим і забезпечувати легкість маніпуляції об'єктами. Для програм-імітаторів складних інформаційно-технічних систем основними об'єктами, якими маніпулює оператор, є органи управління: клавіатура, ручки настройки, тумблери тощо.

5. Інтерфейс повинен забезпечувати легкість управління ходом діалогу. Динаміка роботи користувача з програмою-імітатором полягає в переході від однієї вершини графа до іншої. Легше всього управляти системою, у якій граф діалогу близький до повного графу, що забезпечує швидкий перехід з одного стану в інший.

6. Інтерфейс повинен бути узгодженим, так як його ефективність залежить від того, наскільки швидко у користувача розвивається проста концептуальна модель взаємодії.

Концепція узгодженості полягає в тому, що при роботі з програмою у користувача формується система очікувань однакових реакцій на однакові дії.

7. Інтерфейс повинен бути конкретним і наочним. Конкретність і наочність визначаються якістю розробки мови спілкування, тобто способу взаємодії програми з користувачем.

Важливу роль грають добре спроектовані та вдало скомпоновані панелі із застосуванням широкої палітри кольорів, використанням графічних можливостей і звукових сигналів. Наочний і конкретний інтерфейс дозволяє мінімізувати обсяг інформації, яку необхідно пам'ятати користувачу для успішної роботи з системою. Обов'язково повинен бути зворотній зв'язок: користувач повинен бачити, що система сприйняла введену ним інформацію.

8. Інтерфейс повинен бути багаторівневим і забезпечувати виконання функцій різними способами. Багаторівневий інтерфейс забезпечує адаптивність програмного забезпечення до користувача по мірі росту його досвіду та кваліфікації.

Використовуючи наведений вище матеріал дослідження було розроблено програму-імітатор приймального пристрою AR 5000A [9, 10]. Розроблена програма-імітатор дозволяє вирішити наступні завдання:

навчання операторів за допомогою навчальних алгоритмів;

самостійна робота з метою закріплення теоретичних знань та практичних навичок, набутих при навчанні;

контроль дій оператора по підготовці пристрою до роботи, встановленню органів управління у вихідне положення, визначення режимів роботи, контролю функціонування та роботи в даних режимах,

оцінці ефективності та якості підготовки оператора із застосуванням імітатора.

Програма-імітатор навчання операторів роботі на приймальному пристрої AR 5000A розроблена на мові програмування C++ та дає можливість упорядковувати дії та операції оператора, при цьому підвищити якість виконання поставлених пошукових завдань.

При використанні розробленого програмного забезпечення покращується контроль підготовки операторів з боку керівників занять (викладачів). Вони можуть в будь-який момент об'єктивно оцінити рівень підготовки за допомогою вбудованої в програму-імітатор тестової частини, визначити причини неуспішності та прийняти оперативні міри для їх усунення.

Висновки

1. В існуючій системі підготовки спеціалістів з експлуатації складних інформаційно-технічних систем має місце протиріччя між строго визначеними термінами навчання та зростанням вимог до обсягу знань та практичних навичок, якими вони повинні оволодіти.

2. Раціональним шляхом вирішення вказаного протиріччя є розробка програм-імітаторів, що мають наступні суттєві переваги перед апаратними тренажерами: менша вартість одного робочого місця підготовки операторів, простіша модернізація та легша розповсюджуваність, можливість навчання та контролю якості підготовки без участі керівника заняття.

3. Основними вимогами до програм-імітаторів є імітація всіх функцій та режимів роботи; однотипне керування з оригіналом; створення моделі, максимально наближеної до реальної апаратури у частині, що стосується практичної роботи оператора, забезпечення максимально зручного інтерфейсу.

4. Впровадження в навчальний процес програм-імітаторів не є парадигмою вирішення всіх проблем, пов'язаних з навчанням військовослужбовців, але це дозволить значно підвищити якість і знизити собівартість їх практичної підготовки на першому та другому етапах їх практичної підготовки (див. рис. 1).

Список літератури

1. Горбень С.М. Комп'ютерна підтримка навчально-го процесу / С.М. Горбень // Тези XXXIII науково-практичної міжвузівської конференції, присвяченої Дню

університету, 18-19 березня 2008 року. – Житомир: ЖДТУ, 2008. – С. 189.

2. Бабак В.П. Роль комп'ютеризації учебного процесса в обеспечении эффективности подготовки авиаспециалистов / В.П. Бабак, И.А. Жуков, В.И. Моржов // Проблемы разработки, эксплуатации та застосування складних технічних систем: зб. наук. пр. – Житомир: ЖВІРЕ, 2007. – Вип. № 11. – С. 131-138.

3. Балановський П.К. Використання ЕОМ для практичної підготовки фахівців зв'язку / П.К. Балановський, А.П. Глушко, С.А. Литвін // Військова освіта: зб. наук. пр. – Х.: Основа, 2000. – № 8. – С. 220-223.

4. Романов А.Н. Тренажеры для подготовки операторов РЛС с помощью ЭВМ / А.Н. Романов. – М.: Воениздат, 1980. – 126 с.

5. Тренажерно-імітаційний комплекс на базі ЕОМ / Ю.М. Башкиров, І.В. Єременко, Н.А. Стасевич, А.І. Бобунов // Військова освіта: зб. наук. пр. – Х.: Основа, 2000. – № 8. – С. 80-82.

6. Ковальова С.М. Новітні педагогічні технології як засіб підвищення рівня підготовки офіцерів-радіоінженерів / С.М. Ковальова // Тези XVII науково-технічної конференції «Наукові проблеми розробки, модернізації та застосування інформаційних систем», 24-25 квітня 2008 року. – Житомир: ЖВІ НАУ, 2008. – С. 154-155.

7. Шеридан Т.Б. Системы человек – машина: Модели обработки информации, управления и принятия решений человеком-оператором: Пер. с англ. / Т.Б. Шеридан, У.Р. Феррелл; под ред. К.В. Фролова. – М.: Машиностроение, 1980. – 400 с.

8. Рыбаков Ф.И. Системы эффективного взаимодействия человека и ЭВМ / Ф.И. Рыбаков. – М.: Радио и связь, 1985. – 200 с.

9. Дзюбчук Р.В. Програмне забезпечення навчання операторів постів радіомоніторингу роботи на приймальному пристрої AR 5000A / Р.В. Дзюбчук, А.Ю. Заглада, В.А. Шуренко // Тези XXXIII науково-практичної міжвузівської конференції, присвяченої Дню університету, 18-19 березня 2008 року. – Житомир: ЖДТУ, 2008. – С. 25.

10. Дзюбчук Р.В. Алгоритм підготовки операторів постів радіомоніторингу до роботи на приймальному пристрої AR 5000A з використанням програми-імітатора / Р.В. Дзюбчук // Системи обробки інформації: зб. наук. пр. – Х.: ХУПС, 2008. – Вип. № 3 (70). – С. 39-43.

11. Алексеенко Е.А., Гавриленко Е.В. Оценка качества пользовательского интерфейса / Е.А. Алексеенко, Е.В. Гавриленко // УСЦМ. – 2000. – № 2. – С. 71-77.

Надійшла до редколегії 15.10.2008

Рецензент: д-р техн. наук, с.н.с. Г.В. Худов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММ-ИМИТАТОРОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СЛОЖНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Р.В. Дзюбчук

В статье освещены основные проблемы практической подготовки специалистов по эксплуатации сложных информационно-технических систем та некоторые подходы к разработке и использованию программ-имитаторов для их решения. Приведен пример разработанной программы-имитатора.

Ключевые слова: программа-имитатор, практическая подготовка, информационно-техническая система.

APPLICATION OF SIMULATOR-PROGRAMS FOR PROBLEM SOLVING OF PRACTICAL TRAINING OF SPECIALISTS IN WORKING WITH COMPLEX INFORMATIONAL-TECHNICAL SYSTEMS

R.V. Dzubchuk

The problems of practical training of specialists in working with complex informational-technical systems and some approaches to development and application of simulator-programs for solution of these problems are considered in the article. Instance of the designed simulator-programs is given.

Keywords: simulator-program, practical training, informational-technical system.