**Гученко Микола Іванович. Методи і моделі підготовки операторів рухомих об'єктів в автоматизованих навчальних системах : дис... д-ра техн. наук: 05.13.06 / Кременчуцький держ. політехнічний ун-т. — Кременчук, 2006. — 397арк. : рис. — Бібліогр.: арк. 319-337**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| Гученко М.І. Методи і моделі підготовки операторів рухомих об’єктів в автоматизованих навчальних системах. – Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.06 - автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології. – Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, 2006.Подано нове вирішення актуальної науково-прикладної проблеми побудови науково-методичного забезпечення автоматизованих навчальних систем професійної підготовки операторів рухомих об’єктів у задачі об’єктивного оцінювання рівня підготовки операторапри стабілізації ним параметрів руху об’єкта.Сформульовано та експериментально підтверджено принцип поведінки оператора, згідно з яким модель керованого процесу створюється оператором на основі власного сигналу керування і який пояснює здатність оператора вирішувати задачу керування без її формалізації, та принцип поведінки оператора в процесі навчання, згідно з яким, оператор навчається створювати на основі сигналу керування точнішу модель керованого процесу за менший час. Розроблено дві математичні моделі оператора в задачі стабілізації параметрів руху об’єкта керування, які, порівняно з існуючими, є більш адекватними та достовірними тому, що раціонально пояснюють поведінку оператора в усьому частотному діапазонісигналу керування, його адаптивну та прогнозуючу здатності. На основі зазначених принципів та моделей розроблено метод та інформаційну технологію, які дозволяють об’єктивно оцінювати рівень підготовки оператора в умовах зміни рівня та спектра збурень, що діють на об’єкт керування. Вироблені рекомендації до змін у функціональній структурі автоматизованих навчальних систем з метою її адаптації до запропонованої технології. |

 |
|

|  |
| --- |
| У дисертаційній роботі наведене нове вирішення актуальної та важливої науково-технічної проблеми створення науково-методичного та математичного забезпечення автоматизованих навчальних систем професійної підготовки операторів рухомих об’єктів. Використання розроблених у роботі принципів та математичних моделей поведінки оператора, методу та інформаційної технології оцінювання рівня підготовки оператора в задачі стабілізації параметрів руху об’єкта збільшує ефективність автоматизованих навчальних систем за рахунок збільшення адекватності та достовірності опису поведінки оператора, підвищення об’єктивності оцінки рівня його підготовки. Таким чином, наукові розробки дисертаційної роботи спрямовані на вирішення важливої практичної проблеми підвищення надійності ергатичних систем керування рухомими об’єктами.У проведених дослідженнях отримані такі основні результати:1. Розроблено математичну модель операторав задачі стабілізації параметрів руху об’єкта керування, що знаходиться під впливом зовнішніх збурень (гармонійна модель), яка пояснює роль та місце у вихідному сигналі оператора складових з частотами вищими за максимальну частоту сигналу збурення, а саме, вважає їх процесом керування, а не шумом, як це роблять існуючі моделі. Адекватність моделі підтверджена експериментально. Розробка моделі є внеском у теорію ергатичних систем, оскільки вона, на відміну від існуючих, не містить емпіричних коефіцієнтів і дозволяє синтезувати взірцеву модель спектра вихідного сигналу оператора в усьому його частотному діапазоні, виходячи з умови раціональності дій оператора.
2. Сформульовано, теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено активно-резонансний принцип поведінки оператора взадачі керування, згідно з яким модель керованого процесу створюється оператором у процесі керування на основі власного сигналу керування шляхом наслідування поведінки об’єкта керування. Зазначений принцип є внеском у розвиток загальної теорії ергатичних систем тому, що дозволяє пояснити такі феномени, як здатність оператора вирішувати задачу керування без її формалізації, швидко адаптуватися до змін в динаміці керованого об’єкта та «зливатися» у своїй уяві з керованим об’єктом.
3. Розроблено математичну модельповедінки оператора в задачі стабілізації параметрів руху об’єкта керування, що знаходиться під впливом зовнішніх збурень (активно-резонансна модель), яка є внеском у теорію ергатичних систем, оскільки, на відміну від існуючих, розкриває структуру дій оператора в процесі керування, а саме вважає, що процес керування складається з циклічного повторення етапів: прийняття рішення про необхідність керування; створення моделі керованого процесу на основі керуючого сигналу; прогнозу на основі створеної моделі подальшої поведінки керованого процесу; використання інвертованого прогнозу керованого процесу як керуючого сигналу. Використання моделі дозволяє адекватно оцінювати зазначені дії оператора та відповідно корегувати навчальний процес.
4. Сформульовано, теоретично обґрунтувано та експериментально підтверджено принцип поведінки оператора в процесі навчанняв задачі стабілізації параметрів руху керованого об’єкта (активно-резонансний принцип навчання), згідно з яким суть навчання полягає в тому,що оператор намагається досягти оптимального за критерієм точності стабілізації співвідношення часу створення та точності створеного сигналу-моделі керованого процесу. Зазначений принцип є внеском у загальну теорію ергатичних систем тому, що дозволяє адекватно оцінювати вдосконалення в процесі навчання вміння оператора моделювати керований процес.
5. Розроблено та апробованометод оцінювання рівня професійної підготовки оператора в задачі стабілізації параметрів руху об’єкта керування, який, на відміну від існуючих, враховуює описані в п.2 та 4 принципи поведінки та навчання оператора та описану в п.3 структуру його дій і дозволяє об’єктивно оцінювати рівень підготовки оператора в умовах зміни рівня й спектра збурень у процесі навчання із врахуванням корисної ролі його дій зі створення моделі керованого процесу, які призводять до збільшення відхилення стабілізованого об’єкта від заданого положення і раніше вважалися помилковими.

6. Розроблено інформаційну технологію оцінювання рівня професійної підготовки оператора в задачі стабілізації параметрів рухомих об’єктів, яка дозволяє збільшити об’єктивність оцінки, порівняно з існуючими, завдяки:застосуванню взірцевої моделі результату навчання, яка створюється за допомогою моделей оператора, що враховують роль і місце ремнанти в керуючому сигналі оператора, корисність дій оператора зі створення моделі керованого процесу на основі керуючого сигналу, дозволяють кількісно оцінити точність і адекватність створеної оператором моделі керованого процесу, здатність оператора прогнозувати керований процес;застосуванню інтегрального критерію оцінювання рівня підготовки оператора, який враховує весь частотний діапазон сигналу керування та є чутливим до рівня та спектра збурень.7. Розроблено автоматизовану навчальну систему підготовки оператора в задачі стабілізації об’єкта керування, яка відрізняється тим, що до її складу введено блок моделювання динаміки об’єкта керування, який забезпечує синхронне моделювання поведінки об’єкта в керованому і некерованому режимах за однакових умов, що дозволяє практично застосувати запропоновану інформаційну технологію оцінювання рівня підготовки оператора;8. Розроблені науково-методичне забезпечення та інформаційна технологія дозволяють вирішити проблему підвищення ефективності автоматизованих навчальних систем професійної підготовки операторів ергатичних систем керування рухомими об’єктами за рахунок підвищення об’єктивності оцінки рівня підготовки оператора завдяки застосуванню більш адекватних та достовірних, порівняно з існуючими, моделей оператора. Результати дисертаційного дослідження можуть бути використані науково-дослідними організаціями та конструкторськими бюро, які займаються дослідженнями, розробкою та випробовуваннями ЕС, зокрема, повітряних суден, тренажерів та АНС, навчальними закладами та тренажними центрами, які проводять професійну підготовку операторів ЕС, зокрема, пілотів, що підтверджується впровадженням результатів дослідження в практику професійної підготовки операторів з допомогою автоматизованих навчальних систем. |

 |