

УДК 371+378

Оксана Задорожна,
викладач кафедри фізико-математичних дисциплін
Кіровоградська льотна академія
Національного авіаційного університету
Степан Величко,
доктор педагогічних наук, професор
кафедри фізики та методики її викладання
Кіровоградського державного педагогічного
університету ім. В. Винниченка

МОНІТОРИНГ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ З ФІЗИКИ КУРСАНТІВ ВИЩИХ АВІАЦІЙНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

У статті розглядаються особливості підбору завдань авіаційного характеру для тестового контролю з курсу загальної фізики на прикладі модуля «Механіка» з метою підвищення якості підготовки майбутніх операторів складних систем управління в авіаційних ВНЗ, а також їхня реалізація за допомогою використання нових інформаційно-комунікаційних технологій.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, оператори складних систем управління, тестовий контроль, фізика.

В статье рассматриваются особенности подбора заданий авиационного характера для тестового контроля по курсу общей физики с целью повышения качества подготовки будущих операторов особо сложных систем управления в авиационных ВУЗ, а также их реализация с помощью использования новых информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, операторы особо сложных систем управления, тестовый контроль, физика.

In the article the features of selection of tasks of aviation character are examined for test control on-course general physics with the purpose of upgrading of preparation of future operators of especially difficult control system in aviation institution of higher learning, and also their realization by means of the use of new of informatively-communication technologies.

Key words: of informatively-communication technologies, operators of especially difficult control system, test control, physics.

Навчання будь-якого предмету у вищих навчальних закладах (ВНЗ) повинно бути спрямовано на досягнення майбутнім фахівцем тих професійних якостей, якими він повинен вільно володіти для висококваліфікованого виконання своїх професійних обов'язків. Тому у

процесі навчання фізики в авіаційних ВНЗ необхідно створити такі умови, за яких у майбутніх авіаспеціалістів закладався би фундамент для подальшого успішного навчання вузькоспеціалізованих предметів.

Таким чином, методика навчання фізики майбутніх авіаспеціалістів повинна містити в собі розробку всіх організаційних форм навчання, методів та прийомів, які сприяли б розвитку професійних якостей, що вимагає в свою чергу інтеграцію та розгляду міжпредметних зв'язків фізики з іншими предметами, особливо з повітряною навігацією та аеродинамікою, які є основними в теоретичній підготовці майбутніх пілотів.

Чи не найважливішим елементом практичної підготовки до виконання польотів є тренажер, який відпрацьовує основні навички пілотування й вміння правильно виконувати дії за допомогою авіаційних приладів на борту літака. Переробка інформації, яка отримується при зчитуванні показів приладів, – одне з найбільш важких розумових дій у професійній діяльності майбутнього пілота.

Відтак, під успішним навчанням фізики, необхідно розуміти таке навчання, на основі якого успішно закладаються й формуються нові знання, які необхідні для якісного виконання професійних дій, а саме розуміння фізичних законів у процесі польоту (на ешелоні, при наборі висоти, розвороті, зниженні й посадці літака) при звичайних умовах та аварійних ситуаціях, виконання аналізу існуючих параметрів польоту та правильного прийняття рішень, вміння зчитувати покази основних бортових приладів для розвитку швидкості сприйняття пілотом приладової індикації та розвитку просторової орієнтації.

Процес навчання фізики, як і будь-якого іншого предмету, неможливий без контролю за навчально-пізнавальною діяльністю та його оцінюванням, оскільки за цих обставин він виконує наступні функції: освітню, діагностичну, виховну, розвивальну, стимулюючу, управляючу, контролюючу, прогностичну.

Під час організації та здійснення контролю за навчальною діяльністю зручними у використанні виявляються тестові технології, особливо ті, які реалізуються за допомогою педагогічних програмних засобів (ППЗ) з метою допомоги викладачу в ефективному проведенні навчального процесу та розвитку у студентів (курсантів) навичок самоконтролю, самооцінки та самокоригування навчальних досягнень.

У процесі реалізації комп'ютерних технологій контролю ЗУН спеціальні програмні засоби дозволяють здійснювати: а) систематичну покрокову діагностику поточних результатів курсантів (студентів); б) диференціацію стимулюючих впливів з боку викладача; в) своєчасну корекцію процесу засвоєння нових знань.

Тому створення відповідного ППЗ, який би здійснював контроль навчальної діяльності курсантів на основі тестового контролю з

урахуванням авіаційної складової їхньої майбутньої діяльності є актуальним й перспективним напрямком дослідження.

Мета даної статті полягає в науковому обґрунтуванні доцільності використання тестових технологій контролю навчальної діяльності курсантів у процесі навчання фізики з елементами професійної спрямованості, як однієї із структурних одиниць моделі навчання фізики в авіаційних ВНЗ на основі розробленого педагогічного програмного засобу, що сприяє розвитку цілеспрямованої навчальної діяльності студентів.

На сучасному освітньому ринку існує велика кількість програмних засобів, за допомогою яких можна проводити тестування студентів у вищих навчальних закладах. До окремих із них відносяться наступні: програма «x-tls 1.0.6 public», «MiniTest-SL», «ExeTest-SL», «Sunrav Testofficepro», конструктор тестів «Keepsoft», «Test», «Универсальный тест», «Конструктор тестов», «Veraltest», «Master Test», «KTC Net 2.2» та інші.

Зазначений перелік програм має достатньо широкі можливості для використання їх у навчальному процесі, але серед них не існує розробки тестових завдань з курсу загальної фізики, які відображають професійну спрямованість навчання в авіаційних ВНЗ та формують необхідний рівень надійності ЗУН в особливих та критичних ситуаціях, здатність приймати оптимальне рішення, що підвищує якість і надійність майбутньої професійної діяльності ОССУ.

При розробці контролюючого структурного елементу моделі навчання фізики за допомогою тестового програмного засобу з модуля «Механіка» згідно робочої програми [2] нами були враховані як загальновідомі принципи (науковості, ефективності, ієрархічної організації, об'єктивності, системності, репрезентативності) так і спеціальні принципи, що відображають специфіку майбутньої льотної діяльності: домінантно-мотиваційної установки; цілісної просторово-часової інтеграції засобів підготовки; принцип оберненого зв'язку [1].

Як приклад, розглянемо деякі варіанти тесту з модуля «Механіка», які містяться в базі даних створеного ППЗ з фізики з розділу «Механіка» для ВНЗ авіаційного профілю.

I. Кінематика. При вивченні даної теми авіаційним за змістом наповненням є розрахунок кінематичних параметрів польоту: шляхової швидкості та вертикальної швидкості (горизонтальної та вертикальної складової вектора швидкості літака відносно землі), повітряної швидкості (швидкості літака відносно повітряних мас): істинної та приладової, часу польоту, шляху та висоти польоту при відповідних умовах, заданих диспетчером. Важливим є вміння визначити кут вітру, повітряну та повну шляхову швидкість з навігаційного трикутника швидкостей за допомогою теореми синусів.

Прикладами тестових завдань з кінематики можуть бути наступні:

1. Встановіть відповідність між показами варіометра та рухом літака.

- а) горизонтальний політ;
- б) політ з розворотом;
- в) прямолінійний з набором висоти польоту;
- г) прямолінійний із зменшенням висоти польоту.



Рис. 1. До завдання № 1.

Відповідь: в, г, а.

2. Літак повинен летіти на південь, швидкість літака відносно повітря складає 360 км/год. Визначити істинний курс літака, якщо на висоті польоту дме західний вітер зі швидкістю 25 м/с.

- а) $14,5^{\circ}$;
- б) $194,5^{\circ}$;
- в) 150° ;
- г) $45,5^{\circ}$.

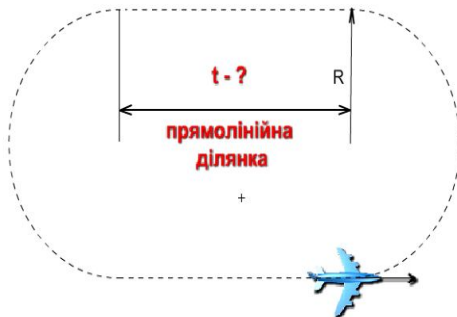


Рис.2. До завдання №3.

3. Визначити час прямолінійної ділянки руху літака (в секундах) при погашенні надлишку часу в 6 хвилин на петлі, якщо швидкість літака рівна 450 км/год, радіус розвороту складає 4 км.

- А) 100;
- б) 135;
- в) 80;
- г) 196.

4. Диспетчер вказав екіпажу літака зменшити висоту польоту на 1000 м на горизонтальній ділянці довжиною 15 км. Визначити покази варіометра – вертикальну складову швидкості (в м/с) при відповідних показах вимірювача швидкості та зносу (рис. 3):

- а) 6,7;
- б) 10;
- в) 5,3;
- г) 13,6.

5. Визначити повітряну швидкість літака (в км/год), якщо кут вітру на висоті ешелону дорівнює 30° .

- А) 96;
- б) 123;
- в) 70;
- г) 84,7.



Рис.3. До завдання №4.



Рис.4. До завдання №5.

II. Динаміка. У даному розділі звертається увага на вивчення сил, які діють на літак та їх динаміку при зміні польотних параметрів літака, а саме: при розгоні, при горизонтальному польоті, при виконанні віражу – розвороті на 180^0 з певним кутом крену, при посадці, а також на вивчення умов горизонтального

польоту та рівномірності руху на основі 2-го закону Ньютона, на відпрацювання вміння вірно складати рівняння руху як у векторній, так і в скалярній формах. Тестові завдання можуть бути наступними:

1. При відриві літака від землі підйомна сила рівна:
 - а) силі лобового опору;
 - б) силі тяги;
 - в) **силі тяжіння**;
 - г) аеродинамічній силі.
2. Виберіть із запропонованих варіантів умову горизонтального польоту/умову рівномірного руху літака на висоті ешелону:
 - а) сила лобового опору дорівнює силі тяги;
 - б) сила тяжіння дорівнює силі лобового опору;
 - в) сила тяжіння рівна підйомній силі;
 - г) векторна сума сили лобового опору та підйомної сили рівна нулю.

Відповідь: в) / а).



Рис.5. До завдання №2.3.

3. Визначити радіус розвороту літка (в км) на 180^0 , якщо його кут крену та повітряна швидкість вказані на приладах:
 - а) 1,5;
 - б) **1**;
 - в) 2;
 - г) 2,3.

III. Механіка суцільного середовища. При вивченні питань з даного розділу в першу чергу з'ясовуються причини виникнення

підйомної сили крила. Важливим є закон Бернуллі та його застосування при вимірюванні істинної та приладової повітряної швидкості за допомогою приймача повітряного тиску. Окрему увагу необхідно приділити формулам підйомної сили та сили лобового опору. Знаючи від яких величин вони залежать (від квадрата повітряної швидкості та коефіцієнтів C_y та C_x (які при малих кутах атаки їм прямо пропорційні), можна змінювати кінематичні параметри польоту. Прикладами тестових завдань можуть бути наступні:

1. Для збільшення швидкості і збереження фіксованої висоти горизонтального польоту необхідно:

- а) збільшити режим роботи двигунів й відповідно зменшити кут атаки;
- б) збільшити режим роботи двигунів й відповідно збільшити кут атаки;
- в) збільшити режим роботи двигунів;
- г) збільшити режим роботи двигунів й відповідно створити кут крену;

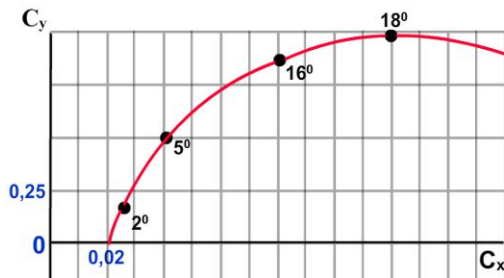


Рис. 6. До завдання №3.2.

2. Визначити мінімальну швидкість (в км/год), яка необхідна для горизонтального польоту літака з кутом атаки 5° , при польотній масі 2 т і площею крила 70 м^2 . Густина повітря вважати рівною $1,2 \text{ кг/м}^3$.

А) 111,6; б) 144; в) 187,2; г) 235.

3. Літак летить зі швидкістю 360 км/год. Густина повітря на висоті польоту $1,1 \text{ кг/м}^3$, аеродинамічний коефіцієнт лобового опору дорівнює 0,06. Оцінити силу динамічного лобового опору повітря (в Н), що діє на 1 м^2 крила.

А) 200; б) 290; в) 330; г) 400.

4. Найбільш вигідно здійснювати розбіг літака за умови:

- а) супутнього вітру;
- б) відсутності вітру;
- в) бічного вітру;
- г) зустрічного вітру.

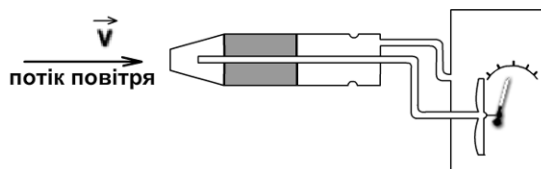


Рис. 7. До завдання №3.5.

5. Визначити покази вказівника приладової швидкості (в км/год), якщо різниця тисків в манометричній та мембранній коробках складає $3,5 \text{ кПа}$, а густина повітря дорівнює $1,2 \text{ кг/м}^3$.

А) 275; б) 330; в) 360; г) 410.

IV. Механіка твердого тіла. В даній темі з точки зору професійної підготовки майбутніх авіаспеціалістів є важливим розгляд моментів сил, які діють на літак та їх обертової дії, а також підбір тих завдань, які торкалися б питань стійкості літака у польоті. Наведемо декілька прикладів завдань тестового контролю:

1. Вкажіть напрямок обертової дії моменту сил тертя/підйомної сили крил при розгоні літака при дії бокового вітру, зображеного на малюнку стрілками.

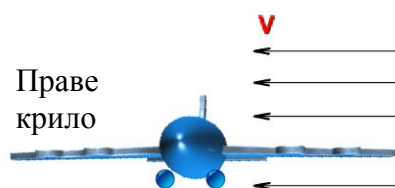


Рис. 8. До завдання № 4.1.

- а) літак піднімає ніс догори;
- б) літак крениться на праве крило;
- в) літак крениться на ліве крило;
- г) літак розвертається в напрямку вітру;

д) літак розвертається протилежно напрямку вітру.
Відповідь: г) / б).

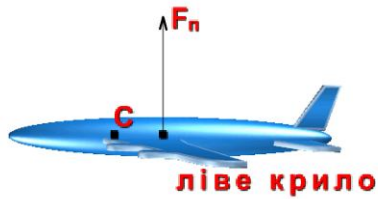


Рис.9. До завдання №4.2.

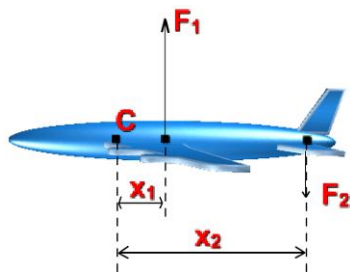


Рис.10. До завдання № 4.3.

2. Розташування центра тяжіння літака C та точки прикладання підйомної сили крил F_n вказано на малюнку (рис. 9). Визначити напрямок обертальної дії моменту підйомної сили крил літака.

- А) літак крениться на праве крило;
- б) літак крениться на ліве крило;
- в) літак розвертається вліво;
- г) літак розвертається вправо;
- д) літак піднімає ніс догори;
- е) літак опускає ніс донизу.

3. Відстань від центра тяжіння літака C до точки прикладання підйомної сили крил F_1 та підйомної сили горизонтального оперення F_2 відповідно рівні x_1 та x_2 . Знайти підйомну силу F_2 , яку необхідно встановити, щоб літак був збалансований вздовж поздовжньої осі, якщо маса літака рівна m .

- А) $mgx_1/(x_2 - x_1)$;
- б) $mgx_1/(x_2 + x_1)$;
- в) $mgx_2/(x_2 - x_1)$;
- г) mgx_1/x_2 .

Наведені приклади являють собою незначну частину розроблених тестових завдань для моніторингу знань майбутніх авіаспеціалістів, які занесені в базу даних створеного педагогічного програмного засобу. З бази даних програма самостійно у випадковому порядку вибирає питання для тесту, а також проводить оцінювання в залежності від ваги кожного питання.

Обов'язковими є завдання відкритого типу, завдання, які включають в себе перевірку вмінь знімати покази з бортових приладів, робота з графічним представленням даних, завдання на встановлення відповідності.

Створення ППЗ, структурним елементом якого є контроль ЗУН, які б поєднувалися з майбутніми професійними знаннями та навичками на основі тестових технологій, є одним із найважливіших завдань сучасної дидактики у процесі підготовки ОССУ.

Перспективами подальших наукових досліджень в області створення та побудови програмних засобів тестового контролю являються створення адаптивних систем контролю, які крім оцінювання ЗУН могли б виявляти причини систематичних помилок студентів й вказувати шляхи їх усунення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Макаров Р. Н. Авиационная педагогика : учебник / Роберт Никитович Макаров. – Москва-Кировоград : МНАПЧАК, ГЛАУ, 2005. – 433 с.
2. Робоча програма з навчальної дисципліни «Фізика». Професійне спрямування: Обслуговування повітряного руху. Варіативна компонента: Аеронавігаційне забезпечення і планування польотів / Укладач: доцент каф. Фіз.-мат. Наук КЛА НАУ Фоменко В. В. – Кировоград : ГЛАУ, 2010.
3. Николаев Л. Ф., Дмитриев О. Н. Аэродинамика и динамика полета. Раздел «Динамика полета». Зачетный модуль 1. Динамика установившегося полета. Методические рекомендации к самостоятельной работе курсантов специальности 7.100108 – Эксплуатация летательных аппаратов, квалификация – пилот. – Кировоград: ГЛАУ, 2007. – 48 с.