

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Фёдорова М.А. Педагогическая синергетика как основа моделирования деятельности преподавателя высшей школы: дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Фёдорова Марина Александровна. – Ставрополь: СГУ, 2004. – 169 с.
2. Стародубцев В.А. Компьютерные и мультимедийные технологии в естественнонаучном образовании: Монография. - Томск: Дельтаплан, 2002. - 224 с.
3. Стародубцев В. А. Компьютерная составляющая методики преподавания курса физики // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2007. Вып. 10 (73). С. 126-132.
4. Петриця А.М. Співвідношення віртуального та реального у навчальному експерименті у процесі вивчення фізики в основній школі: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Петриця Андрій Назарович. – Кіровоград: КДПУ ім. В. Винниченка, 2010. – 196 с.
5. Андреев В.И. Педагогика творческого саморазвития / Андреев В.И. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1996. – 568с.
6. Хакен Г. Синергетика / Герман Хакен; [пер. с англ. В.И. Емельянова] – М.: Мир, 1980. – 423 с.
7. Аршинов В. А. Синергетика как феномен постнеклассической науки. / Аршинов В.А. – М.: ЦОП Института философии РАН, 1999. – 150 с.
8. Лоскутов А.Ю. Введение в синергетику / Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С – М.: Наука, 1990. – 272 с.

ВІДОМОСТЬ ПРО АВТОРА:

Забара Олексій Анатолійович – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: запровадження до розвитку методики фізичного практикуму синергетичного підходу.

РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ АВІАЦІЙНОГО ПРОФІЛЮ

Оксана ЗАДОРЖНА

У статті розглядаються особливості проведення та аналіз педагогічного експерименту з методики навчання фізики, проведеного у вищому авіаційному навчальному закладі.

In the article the features of lead through and analysis of pedagogical experiment are examined from the method of studies of physics, conducted in higher aviation educational establishment.

Актуальність дослідження. Впровадження нових інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) у процес навчання фізики є неминучим й необхідним, оскільки дозволяє підвищити успішність та якість навчання, зробити його більш наочним та цікавим. Поєднання ІКТ з елементами тренажерної підготовки для курсантів вищих навчальних закладів авіаційного профілю дозволяє підвищити мотивацію навчання фізики, а також закласти міцний фундамент знань з фізики, який дозволить курсантам краще засвоїти необхідний навчальний матеріал професійного спрямування у майбутньому.

Тому розробка моделі навчання фізики на основі ІКТ у поєднанні з елементами тренажерної та професійної підготовки курсантів, а також її експериментальна перевірка у вищих навчальних закладах авіаційного профілю стала нашою головною задачею на завершальному етапі нашого дослідження.

Метою даної роботи є представлення, аналіз та оцінка результатів дослідження ефективності запропонованої методики використання ІКТ на прикладі ППЗ «Фізика. Механіка» у процесі навчання фізики курсантів авіаційних спеціальностей.

Виклад основного матеріалу. Основними завданнями експериментальної перевірки ефективності запропонованої моделі навчання фізики, яка базується на поєднанні засобів ІКТ і тренажерної техніки у процесі підготовки високопрофесійних фахівців авіаційного профілю під час виконання даного науково-педагогічного дослідження були:

- виявлення вимог до підготовки майбутнього авіаційного фахівця з фізики;
- вивчення процесу навчання фізики на авіаційних спеціальностях;
- відбір засобів навчання, що впливають на ефективність навчальної діяльності курсантів та можливих шляхів їх реалізації;
- розробка педагогічного програмного засобу (ППЗ) «Фізика. Механіка» та методики його використання для перевірки загальної гіпотези дослідження;

– проведення формувального експерименту з проблеми дослідження та аналіз його результатів.

Метою *першого етапу* (констатувальний етап 2009–2011 рр.) пошукової роботи було вивчення існуючого стану досліджуваного явища та виділення вихідних положень дослідження. Для реалізації поставленої мети було визначено та виконано наступні *завдання*:

1) проведено аналіз існуючих навчальних програм з фізики, навчальних планів, наказів МОН України;

2) на основі аналізу галузевих стандартів вищої освіти, кваліфікаційних характеристик, освітньо-професійних програм авіаційних спеціальностей, а також наукової літератури проаналізовано сучасні вимоги до підготовки операторів складних систем управління (ОССУ) авіаційного профілю та розроблено професіограму майбутнього авіаспеціаліста;

3) на основі аналізу психолого-педагогічної, наукової, методичної літератури визначено засоби підвищення ефективності процесу навчання фізики та виявлено шляхи їх реалізації.

Головну увагу на констатувальному етапі дослідницької роботи було приділено:

– дослідженню міжпредметних зв'язків фізики з іншими професійно важливими навчальними предметами, а саме з курсами «Аеродинаміка та динаміка польоту», «Теоретична механіка», «Авіаційне обладнання»;

– вивченню льотних тренажерів, зокрема вимірювальних приладів з метою створення їхньої анімації та завчасного їхнього впровадження у навчальних процес з фізики;

– аналізу фізичних аспектів основних польотних ситуацій з метою моделювання процесу польоту та розв'язування фізичних задач авіаційного змісту;

– організації самостійної роботи курсантів, яка передбачає опрацювання ППЗ «Фізика. Механіка» та поєднання його з практичною роботою на тренажерній техніці;

– аналізу проблеми формування загально-інформаційних та практично-орієнтованих навчальних умінь;

– вивченню питань формування особистісно-орієнтованих прийомів узагальнення та систематизації професійно-спрямованих фізичних знань курсантів.

Результати констатувального етапу педагогічного експерименту виявили наступне:

1. Сучасний стан навчання фізики у вищих авіаційних навчальних закладах характеризуються низкою проблем, пов'язаних насамперед з: низьким рівнем базової підготовки курсантів з фізики; великим обсягом навчального матеріалу; складною логічною структурою та високим рівнем абстрактності навчального матеріалу; необхідністю збільшення часу на самостійну роботу курсантів; недостатнім запровадженням засобів ІКТ, що забезпечують ефективну індивідуальну роботу кожного курсанта; недостатнім забезпеченням процесу навчання фізики відповідними ППЗ.

2. Основними вимогами до фундаментальної підготовки ОССУ авіаційного профілю є: здатність до швидкого прийняття адекватних рішень у встановлений проміжок часу; навички розв'язування прикладних задач з фізики, пов'язаних з умінням прогнозувати фізичні явища та ситуації, що виникають у польоті; розробляти стратегії управління; уміння проводити аналіз можливих наслідків при певних фізичних процесах та робити правильні висновки тощо.

3. Аналіз проблеми підвищення ефективності навчання фізики дозволив зробити припущення, що у процесі навчання фізики доцільно ширше використовувати особистісно-орієнтовані прийоми та індивідуалізовані навчальні завдання, що мають професійну спрямованість і реалізуються через поєднання з тренажерними технічними комплексами у процесі формування професійно-спрямованих фізичних знань та експериментальних умінь і навичок з фізики, що забезпечують формування уміння майбутнього авіаційного фахівця знаходити правильні рішення різних проблем у польоті.

Мета *другого етапу* експерименту (*пошуковий етап* 2011–2012 рр.) зводилася до розробки теоретичних основ дослідження та програмно-методичного забезпечення навчання фізики за допомогою програмованого середовища Adobe Flash Professional CS6. На цьому етапі було виділено основні аспекти проблеми дослідження, сформуована концепція, гіпотеза і завдання.

Основними завданнями пошукового етапу експерименту було:

- встановити ті засоби навчання, включаючи і засоби ІКТ та їх поєднання з тренажерними комплексами, що сприяють реалізації професійної спрямованості навчання фізики у ВНЗ авіаційного профілю;
- створити ППЗ «Фізика. Механіка», зорієнтований на підвищення ефективності самостійної (індивідуальної) навчальної діяльності курсантів з фізики.

Як результат пошукового етапу експериментальної дослідницької роботи було:

1. Встановлено, що ефективним засобом посилення професійної спрямованості навчання фізики є використання комп'ютерних моделей основних вимірювальних пристроїв, що застосовуються пілотами при роботі на тренажерах, а також розв'язування основних задач аеродинаміки, що реалізується через індивідуалізовані навчальні завдання та інтерпретацію основних фізичних понять і законів.

2. Розроблено ППЗ «Фізика. Механіка» призначений для підтримки самостійної індивідуалізованої діяльності у процесі навчання курсантів авіаційних спеціальностей; розроблено методику навчання фізики на його основі. ППЗ містить такі програмні модулі: лекційні демонстрації, теоретичні відомості (електронний підручник) з динамічними моделями, практикум з розв'язування задач та виконання лабораторних робіт, індивідуалізовані завдання для самостійного розв'язання, варіанти завдань для розрахунково-графічних робіт, завдання для контролю успішності засвоєння матеріалу (навчальне тестування з підказками та корекцією відповідей, а також контрольне тестування з метою оцінювання знань, умінь та навичок курсантів).

Метою *третього етапу* експериментальної дослідницької роботи (*формульальний етап* 2012–2013 рр.) була перевірка ефективності розробленої методики навчання фізики на основі запропонованої моделі, основним елементом якої є ППЗ «Фізика. Механіка».

Протягом першого семестру 2012–2013 н. р. за розробленою методикою навчалися студенти факультету льотної експлуатації (спеціальність «Комерційний пілот літака» та «Диспетчер управління повітряним рухом») Кіровоградської льотної академії Національного авіаційного університету (академічні роти 12 і 72), що охоплювали 116 курсантів.

Для перевірки ефективності розробленої методики ми порівнювали рівень успішності засвоєних знань та умінь до і після формульального експерименту.

На початку експерименту були виділені експериментальні групи (ЕГ) та контрольні групи (КГ), які визначилися за результатами вхідного контрольного тестування з фізики, проведеного на початку навчального року. Результати тестування зазначені у таблицях 1 та 2.

Таблиця 1

Результати успішності знань з курсу фізики на початок експерименту

Кількість балів	Шкала оцінювання		Рівні сформованості знань	ЕГ (121, 722)	КГ (122, 721)
1-29	незадовільно	F	низький	3	3
30-59	незадовільно	FX		16	15
60-65	задовільно	E	понятійний	18	15
66-69	задовільно	D		13	12
70-79	добре	C	фундаментальний	5	8
80-89	добре	B		4	3
90-100	відмінно	A	творчий	1	0

Таблиця 2

Результати успішності умінь з курсу фізики на початок експерименту

Кількість балів	Шкала оцінювання		Рівні сформованості умінь	ЕГ (121, 722)	КГ (122, 721)
1-29	незадовільно	F	низький	3	4
30-59	незадовільно	FX		19	17
60-65	задовільно	E	репродуктивний	18	16
66-69	задовільно	D		15	11

70-79	добре	C	алгоритмічний	3	6
80-89	добре	B		2	2
90-100	відмінно	A	творчий	0	0

Зазначимо, що до ЕГ було віднесено академічні групи 121, 722, що склало 60 курсантів, до КГ віднесено академічні групи 122, 721 загальною кількістю 56 курсантів. В КГ організація навчальної діяльності курсантів з фізики здійснювалась за традиційною методикою, в ЕГ – за створеною авторами методикою. Результати формульованого експерименту в КГ та ЕГ з модуля «Механіка» наведені у таблицях 3 та 4.

Таблиця 3

Результати успішності знань з курсу фізики на кінець експерименту

Кількість балів	Шкала оцінювання		Рівні сформованості знань	ЕГ (121, 722)	КГ (122, 721)
1-29	незадовільно	F	низький	1	2
30-59	незадовільно	FX		6	10
60-65	задовільно	E	понятійний	10	19
66-69	задовільно	D		20	10
70-79	добре	C	фундаментальний	10	10
80-89	добре	B		8	4
90-100	відмінно	A	творчий	5	1

Таблиця 4

Результати успішності умінь з курсу фізики на кінець експерименту

Кількість балів	Шкала оцінювання		Рівні сформованості умінь	ЕГ (121, 722)	КГ (122, 721)
1-29	незадовільно	F	низький	2	3
30-59	незадовільно	FX		8	11
60-65	задовільно	E	репродуктивний	11	20
66-69	задовільно	D		22	12
70-79	добре	C	алгоритмічний	9	6
80-89	добре	B		5	3
90-100	відмінно	A	творчий	3	1

На рисунках рис.1 та рис.2 наведено діаграми, що ілюструють графічну інтерпретацію успішності засвоєння знань та умінь з фізики у КГ та ЕГ на початок та кінець експерименту.

Як видно із зазначених результатів, якість та успішність навчання в ЕГ зросла у більшій мірі, ніж у КГ, що свідчить про те, що впровадження ІКТ у процес навчання фізики на основі ППЗ «Фізика. Механіка» у поєднанні з тренажерними комплексами сприяє підвищенню успішності та якості знань курсантів, а отже і ефективності навчальної діяльності з фізики майбутніх операторів складних систем управління.

Опрацювання результатів експерименту та оцінка ефективності розробленої моделі та методики навчання фізики майбутніх висококваліфікованих авіаційних фахівців здійснювалась методами математичної статистики [1], зокрема за допомогою критерію Колмогорова-Смірнова, який показав, що на початок експерименту вибірки, що складають КГ та ЕГ не мають статистично значущих відмінностей за рівнями успішності засвоєння знань та умінь з фізики.

Значення статистик на початку експерименту для порівняння рівнів знань з фізики становлять: $T_1 = T_2 = T_3 = 0,03$, рівень значимості $\alpha = 0,05$, критичне значення статистики $W_{1-\alpha} = 0,25$. Оскільки $T_1 < W_{1-\alpha}$, немає підстав відхилити нульову гіпотезу H_0 про рівність розподілів рівнів знань в КГ та ЕГ. Значення статистик для порівняння рівнів умінь з фізики: $T_1 = T_2 = 0,06$, $T_3 = 0,02$, рівень значимості $\alpha = 0,05$, критичне значення статистики $W_{1-\alpha} = 0,25$. Оскільки $T_1 < W_{1-\alpha}$, немає підстав відхилити нульову гіпотезу H_0 про рівність розподілів рівнів умінь з фізики в КГ та ЕГ.

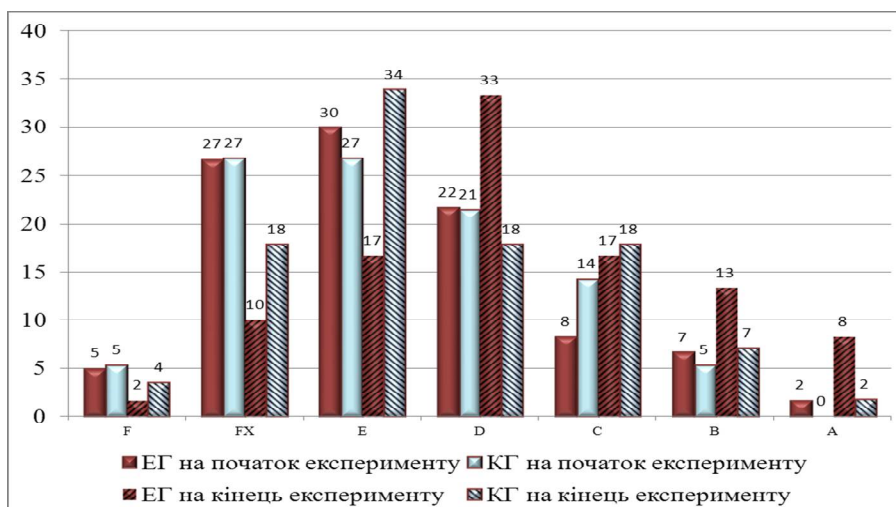


Рис. 1. Розподіл успішності знань з фізики (у відсотках) курсантів у КГ та ЕГ групах на початку та в кінці експерименту.

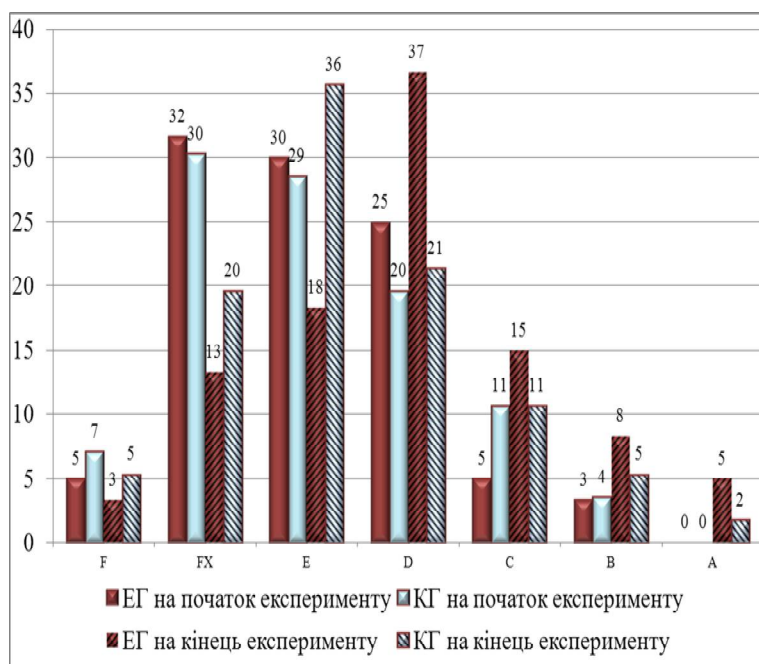


Рис. 2. Розподіл успішності умінь з фізики (у відсотках) курсантів у КГ та ЕГ на початку та в кінці експерименту.

На кінець експерименту ми отримали наступні значення статистик для порівняння рівнів знань з фізики ЕГ та КГ: $T_1 = T_3 = 0,27$, $T_2 = 0$, рівень значимості $\alpha=0,05$, критичне значення статистики $W_{1-\alpha}=0,25$. Оскільки $T_1 > W_{1-\alpha}$, ми відхиляємо нульову гіпотезу H_0 про рівність розподілів рівнів знань в КГ та ЕГ. Оскільки $T_3 > W_{1-\alpha}$, ми приходимо до висновку, що рівень успішності засвоєння знань в ЕГ більше, ніж рівень засвоєння знань з фізики в КГ.

Значення статистик для порівняння рівня умінь з фізики на кінець експерименту: $T_1 = T_3 = 0,26$, $T_2 = 0$, рівень значимості $\alpha=0,05$, критичне значення статистики $W_{1-\alpha} = 0,25$. Оскільки $T_1 > W_{1-\alpha}$, ми відхиляємо нульову гіпотезу H_0 про рівність розподілів рівнів умінь з фізики в КГ та ЕГ.

Оскільки $T_3 > W_{1-\alpha}$, ми приходимо до висновку, що рівень умінь в ЕГ більше ніж рівень

засвоєння умінь з фізики в КГ.

Висновки. Аналіз результатів експериментальної перевірки запропонованої моделі навчання фізики свідчить про підвищення ефективності навчальної діяльності курсантів авіаційних спеціальностей у процесі навчання фізики засобами ІКТ у поєднанні з тренажерними комплексами, а, отже, і про ефективність розробленої методики на основі створеного ППЗ «Фізика. Механіка» і методичного забезпечення, що підтверджено статистичними методами.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Грабарь М.И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М.И. Грабарь, К.А. Краснянская. – «Педагогика», 1977. – 135 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Задорожна Оксана Володимирівна - викладач кафедри фізико-математичних дисциплін, Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету.

Коло наукових інтересів: запровадження ІКТ у процесі навчання фізики курсантами ВНЗ авіаційного профілю.

ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНИХ ТРАНСПАРАНТІВ ДЛЯ ГРАФІЧНОГО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА РІВНЯННЯ ТЕПЛООВОГО БАЛАНСУ

Катерина КОВАЛЕНКО

У статті розглядається графічний метод розв'язування задач на рівняння теплового балансу з використанням динамічних транспарантів.

The article deals with the issue the graphical solving problems on equation heat balance with using dynamic transparents.

Розв'язування задач на рівняння теплового балансу у 8 класі створює в учнів чимало труднощів. Наведемо приклад розв'язання досить складної задачі, яка передбачає кілька варіантів протікання процесу.

Задача. Шматок льоду масою m_1 і температурою t_1 кидають у калориметр з водою, маса якої m_2 , а температура t_2 . Визначити, як буде проходити теплообмін, яка температура стане в калориметрі в стані термодинамічної рівноваги та скільки буде в калориметрі води і льоду в залежності від конкретних значень величин. Теплоємністю калориметра знехтувати [1].

Дану задачу можна розв'язати кількома способами, тому що в задачі не можна одразу встановити чи буде плавитись лід, чи замерзатиме вода [1; 5]. Однак всі способи потребують розв'язання рівняння теплового балансу, яке учням восьмого класу важко розв'язувати аналітично в загальному випадку.

Дещо спростити розв'язання дозволяє перехід від рівняння зв'язку між фізичними величинами до рівняння зв'язку між числовими значеннями величин, але розв'язання залишиться громіздким, оскільки доведеться кілька разів складати і розв'язувати складні рівняння теплового балансу та перевіряти висунуті гіпотези про хід теплообміну: а) буде плавитись лід? б) чи увесь лід розплавиться? в) буде замерзати вода? г) чи вся вода замерзне? і т.д.

Для реалізації компетентнісного підходу в навчанні фізики і формування предметної компетентності потрібно навчити учнів читати, розуміти, опрацьовувати, інтерпретувати та будувати графіки. Оскільки графічне зображення функціональної залежності наочно показує хід процесів і у навчальній програмі з фізики рекомендовано використання графіків під час вивчення теплових явищ та вміння учнів розуміти і аналізувати графіки теплових процесів, розв'яжемо задачу графічно, попередньо уточнивши, що $m_1 = 1$ кг, $t_1 = -100$ °С, $m_2 = 1$ кг, $t_2 = 100$ °С. Практика показує, що саме графічний метод більш повно розкриває фізичний зміст задачі, є раціональним, зрозумілим і простішим для відтворення учнями.

Розв'яжемо задачу графічно з використанням динамічного транспаранту.