

**JavaScript** – призначений для написання сценаріїв для активних HTML-сторінок. За допомогою JavaScript можна динамічно змінювати текст HTML-документа, що завантажується, і реагувати на зміни у документі або вікні, пов'язані з діями користувача.

**PHP** – це серверна мова створення сценаріїв. Конструкції PHP, вставлені в HTML-текст, виконуються сервером при кожних відвідинах сторінки. Результат їх обробки разом із звичайним HTML-текстом передається браузеру. Технологія PHP не замінна при включенні інтерактивних тестових, контрольних, опитувальних модулів у електронний мультимедійний курс.

**XML** (eXtensible Markup Language) – розширена мова розмітки. Основна увага в XML зосереджена на даних. XML необхідна при оперативній передачі великої структурованої інформації (серверне оновлення), наприклад поновлення бази питань для електронного курсу.

**Аjax** – розшифровується як Asynchronous Javascript And XML (Асинхронні Javascript та XML). Якщо в стандартному Web-додатку обробкою всієї інформації займається сервер, тоді як браузер відповідає тільки за взаємодію з користувачем, передачу запитів і відповідей HTML, що поступили, то в Ajax-додатку між користувачем і сервером з'являється ще один посередник – аплет [13] Ajax. Який дозволяє визначати які запити користувача обробляти "на місці", а за якими необхідно звертатись на сервер. Це дозволяє покращити взаємодію з користувачем та візуально прикрасити Web-сторінку.

**Висновки.** Спираючись на вище викладене, до основних вимог при розробці програмно-педагогічних і телекомунікаційних засобів з фізики можна віднести:

– сучасні комп'ютерні курси однозначно повинні бути мультимедійними, багаторівневими та інтерактивними;

– комп'ютерні моделі повинні містити гіпертекст, сучасну графіку, відео, та інтерактивні засоби керування змістовим наповненням, а досягнути цього можливо, якщо використовувати сучасні інтерактивні технології (HTML, DHTML, PHP, MySQL, Java, Macromedia Flash і т. д.).

Якщо мультимедійність забезпечується апаратними засобами та їх можливостями, багаторівневості методичними доробками та сценарієм електронного курсу, то інтерактивність напряму залежить від ІКТ, а саме тих, що лежать у основі Web-технологій.

**Перспективи подальших досліджень.** Відзначимо, що на сучасному етапі процесу інформатизації технічних дисциплін загалом, та розробки електронних курсів з фізики зокрема, прослідковується тенденція на розробку програм

тривимірної анімації для більш реального віддзеркалення фізичних процесів і явищ; системи методичної підтримки і допомоги, методичного супроводу, дидактичної обгрунтованості електронних мультимедійних курсів з фізики; віртуальної фізичної лабораторії, що дозволить самостійно викладати і студенту створювати інтерактивні моделі. Розробка яких раніше була не можлива через відсутність відповідних ІКТ технологій та комп'ютерного забезпечення.

#### Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Освітня доктрина та інформаційно-освітнє середовище як засоби формування дієвої дидактики фізики / П.С. Атаманчук, А.М. Кух // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Вип. 11. – 2006. – С. 153-157
2. Астрейко Е.С. Роль програмно-педагогічних і телекомунікаційних засобів в преподаванні фізики / Астрейко С.Я., Астрейко А.С. // Информационно-коммуникационные технологии в подготовке учителя технологии и учителя физики : сборник материалов научно-практической конференции (Коломна, 7-9 апреля. 2010 г.) / отв. ред. А.А. Богуславский. – Коломна : Московский государственный областной социально-гуманитарный институт, 2010. – Ч. 1. – 108 с.
3. Сапрыкина Г.А. Экспериментальная физика : компьютерное учеб. пособ. для 10-11 классов общеобразовательной школы / Г.А. Сапрыкина, Н.А. Старцева. – Новосибирск : СИОТ РАО, 1999. – 29 с.
4. Співаковський О.В. Про вплив інформаційних технологій на технології освіти / О.В. Співаковський // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Вип. 4. – 2001. – С. 3-11.
5. <http://www.htmlweb.ru/>.
6. <http://www.obr.lc.ru/product.jsp?id=19>.
7. <http://www.physics.ru/>.
8. <http://www.russobit-m.ru/>.
9. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Информационные\\_технологии](http://ru.wikipedia.org/wiki/Информационные_технологии).
10. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Интерактивность>.
11. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Мультимедиа>.
12. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Гипертекст>.
13. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Аплет>.

The using of information-communicative technologies for an intensification of process of mastering of a teaching material on physics is investigated in the article. A way of increasing the activity of teaching are offered due to the increase of interactive of its multimedia maintenance.

**Key words:** information-communicative technologies, multimedia, Web-technologies, interactivity, method of teaching of physics.

Отримано: 2.07.2012

УДК 378

С. П. Величко\*, О. В. Задорожна\*\*

\*Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В.Винниченка

\*\*Кіровоградська льотна академія НАУ

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ПРОФЕСІЙНОГО СПРЯМУВАННЯ ПРИ НАВЧАННІ ФІЗИКИ ПІЛОТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

У статті розглядаються особливості підбору задач з курсу загальної фізики та методики їх розв'язування на прикладі модуля «Механіка» з метою підвищення якості підготовки майбутніх пілотів за допомогою використання нових інформаційно-комунікаційних технологій.

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні технології, пілоти, розв'язування задач, фізика.

**Актуальність дослідження.** Якісне навчання авіаційних пілотів являється основою, фундаментом для майбутньої професійної діяльності фахівця та безпечності виконуваних ним польотів.

Розглядаючи професійну підготовку пілотів як навчальну систему, елементи якої мають бути націлені на здійснення єдиного сфокусованого результату (на цільову модель пілота), можна прийти до висновку, що для підвищення рівня професійної підготовки операторів складних систем управління (ОССУ), необхідно постійно брати до уваги і оптимально ви-

користувати у процесі навчання різних дисциплін саме професійну складову їхньої майбутньої діяльності.

Теоретична підготовка ОССУ є одним із головних структурних елементів професійної підготовки в цілому. Важливими та необхідними для майбутньої професійної діяльності пілотів є наступні дисципліни: "Теоретична механіка", "Основи аеродинаміки та динаміки польоту", "Основи радіоелектроніки та АСУ польотами", "Повітряна навігація", "Авіаційне та щільно-навігаційне обладнання", "Основи електротехніки та електрообладнання ПС та аеродромів" тощо.

Фундаментом і основним стрижнем для успішного засвоєння зазначених дисциплін, а відтак і якісного професійного навчання, є курс загальної фізики, який ще на першому курсі закладає основи для здійснення успішного навчання й розвитку необхідних навичок мислення, а саме: вміння моделювати ситуації згідно основним законам і принципам фізики та на основі вибраної фізичної моделі правильно розв'язувати проблемні ситуації, що виникають під час професійної діяльності; швидко й правильно знімати покази з вимірювальних приладів; логічно мислити та вдосконалювати навички розрахунку необхідних фізичних параметрів польоту тощо.

Враховуючи сказане, можна констатувати, що поєднання фундаментальної підготовки з фізики з професійною підготовкою ОССУ авіаційного напрямку є важливим і необхідним напрямком дослідження для підвищення рівня професійної підготовки авіаспеціаліста.

Значна увага при цьому повинна бути приділена розвитку практичних навичок розв'язування задач з фізики, які є основним і невід'ємним компонентом процесу навчання фізики і формування професійних умінь застосовувати набуті знання у майбутній професійній діяльності.

За допомогою розв'язування задач при вивченні фізики розвиваються навички застосування отриманих теоретичних знань на практиці (особливо це важливо при розв'язуванні задач прикладного характеру, які для пілотів будуть розглянуті нами нижче), коригуються недоліки й прогалини й сприйнятій теоретичній інформації, закріплюються в пам'яті основні фізичні закони та принципи, підвищується мотивація навчання, активізується пізнавальна діяльність курсантів, особливо при застосуванні проблемного методу навчання, розвивається вміння аналізувати явища, узагальнювати відомості про них, творчо мислити тощо. Розв'язування задач є способом перевірки і систематизації знань, надає можливість раціонально проводити повторення та узагальнення, розширювати і поглиблювати знання, сприяє формуванню світогляду, знайомить з досягненнями науки, техніки.

Використання педагогічних програмних засобів (ППЗ), які моделюють певні фізичні процеси, особливо професійного напрямку, при розв'язуванні задач з фізики дають можливість реалізувати зазначені функції і при цьому зробити навчання більш наочним й емоційно насиченим, що сприяє ефективному проведенню навчального процесу, розвитку у студентів (курсантів) навичок самостійної навчальної діяльності, а також вдосконаленню умінь оперативно моделювати динаміку розвитку навігаційної ситуації пілотом-навігатором.

Спеціально створені ППЗ дозволяють реалізувати ідеї самонавчання й відпрацювання найважливіших професійних умінь в умовах масового навчання. При роботі з програмним засобом студент самостійно вибирає тематику, режим роботи, задачі, а також отримує інформацію про допущені помилки.

Тому створення відповідного ППЗ, який би допомагав курсанту розв'язувати задачі з фізики й розвивав при цьому основні професійні вміння, є актуальним, перспективним і досить важливим напрямком дослідження для підготовки високопрофесійних фахівців авіаційної галузі.

**Мета даної статті** полягає в науковому обґрунтуванні необхідності використання новітніх інформаційно-комунікаційних технологій в процесі навчання фізики пілотів при розв'язуванні задач прикладного характеру, які являються структурним компонентом моделі навчання фізики в авіаційних ВНЗ на основі розробленого педагогічного програмного засобу, який сприяє розвитку цілеспрямованої навчальної діяльності студентів.

**Аналіз актуальних досліджень та постановка проблеми.** Впровадження у навчальний процес інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) відіграє позитивну роль в активізації навчальної діяльності усіх студентів. Це підтверджується працями Т.Л. Архіпової, О.В. Ващук, М.С. Голованя, С.О. Семерікова та іншими дослідженнями.

Існує досить велика кількість навчальних програм, зокрема «Живая физика», «Репетитор Физика 1С», елект-

ронні підручники фірми «Физикон» – «Открытая физика I», «Открытая физика II», «Физика» із серії «Экспресс подготовка к экзамену», «Виртуальная физическая лаборатория. Физика 7–9», «Виртуальная физическая лаборатория. Физика 10–11», «Электронный задачник. Физика 7–9», «Виртуальная физическая лаборатория з вивчення властивостей рідких кристалів» та інші, які містять різні відео- й анімаційні фрагменти-демонстрації фізичних явищ, а також приклади і варіанти розв'язків класичних задач з курсу фізики. Слід зауважити, що фізичні задачі у даних програмних продуктах, не містять в собі елементів, які відображали б професійне спрямування навчання пілотів у ВНЗ авіаційного профілю.

Професійно орієнтованою для пілотів є програма *luizmonteiro\_Off\_line\_V1\_10* (рис. 1). Це програма-симулятор, яка допомагає розвинути навички управління літаком за допомогою динамічних показників бортових приладів та наочної зміни положення літака у горизонтальній та вертикальній площинах. У даній програмі можна задавати силу вітру та його напрям, висоту польоту, температуру навколишнього середовища, тиск, керувати літаком за допомогою клавіатури тощо.



Рис. 1. Робоче вікно програми *luizmonteiro\_Off\_line\_V1\_10*

Однак, дана програма та інструкції до неї англійською, що викликає труднощі при її використанні. Крім того, вона може бути застосована лише частково, оскільки не містить задач, в яких необхідно розрахувати додаткові фізичні параметри на основі приладів та задач, які виходять за межі аеронавігації, але є важливими з точки зору фундаментальних понять та законів фізики.

Проводячи аналіз існуючих ППЗ з розв'язування задач з курсу фізики, а також досліджень, які стосуються застосування ІКТ на заняттях з фізики, приходимо до висновку про необхідність розробки ППЗ, який містив би в собі: а) приклади розв'язування класичних задач з фізики; б) приклади розв'язування задач професійного спрямування; в) комплекс задач, які пропонують розв'язати самостійно; г) комплекс тренувальних завдань на визначення фізичних параметрів польоту за допомогою бортових приладів з можливістю часового лімітування.

**Виклад основного матеріалу.** Як приклад розглянемо розроблений ППЗ з фізики до модуля "Механіка", в якому одним із структурних елементів є розв'язання задач з елементами тренажерної підготовки курсантів.

У даному ППЗ тут ми пропонуємо неповний перелік задач професійного спрямування, які повинні бути розглянуті курсантами на практичних заняттях з фізики або ж для самостійного опрацювання змісту модуля "Механіка" [1], [2]:

1. Визначення шляхової та повітряної швидкості літака з метою прибуття на ціль в запланований час.
2. Погашення надлишку часу при розвороті на  $180^\circ$  або  $60^\circ$ .
3. Розрахунок кутової швидкості при розвороті за допомогою бортового годинника.
4. Тангенціальне, нормальне, повне прискорення літака, а також час та радіус розвороту при заданому куті крену.
5. Час зниження літака.
6. Переведення основних одиниць вимірювання фізичних величин в неосновні й навпаки.

7. Знаходження центра мас літака.
8. Визначення моменту інерції гвинта літака.
9. Оцінювання ефективної тягової потужності двигунів літака та сили аеродинамічного опору, що діє на літак у польоті та інші.

У зазначених задачах не тільки виконується аналіз й розв'язування задачі, але й формуються навички наблизеного обчислення фізичних величин з метою підвищення швидкості прийняття правильного рішення в екстремальній ситуації з дефіцитом часу на виконання цього завдання.

Як приклад розглянемо наступну задачу: *Визначити радіус розвороту літка на  $180^\circ$ , якщо його швидкість рівна  $1100 \text{ км/год.}$ , а кут крену  $\beta = 20^\circ$ .*

При розв'язанні цієї задачі поступово виконуються наступні пункти (із звуковим супроводом та коментаріями щодо розв'язку задачі):

1. Вивід умови задачі на екран.
2. Короткий запис умови задачі (усі фізичні величини подаються в одиницях СИ);
3. Виконання необхідної анімації згідно умови задачі (розворот літака на  $180^\circ$ ) (рис. 2).

<p><b>Дано:</b>  <math>V=500 \text{ км/год}</math>  <math>=500000/3600 \text{ м/с}</math>  <math>=139 \text{ м/с}</math>  <math>\beta = 20^\circ</math>  <math>\alpha = 180^\circ</math></p> <p><b>R - ?</b>  <b><math>t_p</math> - ?</b></p>	
<p><b>Рівномірний рух по колу:</b> <math>V = \text{const}</math>  <math>a_t = 0,</math>  <math>a_n = \text{const} = V^2/R</math>  <math>a_{\text{нов}} = \sqrt{a_n^2 + a_t^2} = a_n</math></p>	

Рис. 2. Елемент вікна ППЗ з розв'язування задачі

4. Аналіз умови задачі, в ході якого з'ясовуються її фізична сутність та визначається фізична модель системи, на основі якої слід розв'язувати задачу.

У даній задачі ми нехтуємо деформаціями літака при його взаємодії з повітряними масами у польоті, тому модель літака відповідає моделі абсолютно твердого тіла, але метою задачі є визначення часу та радіуса розвороту, а для цього нам достатньо знати зазначені параметри центра мас літака. Відтак для нашої задачі ми використаємо модель класичної частинки (матеріальної точки, провідною модельною задачею якої є визначення закономірностей її механічного руху).

5. Фіксуються рівняння та закони, які потрібні для розв'язку задачі згідно обраної фізичної моделі.

Для розв'язування нашої задачі використаємо другий закон Ньютона. Вкажемо сили, які діють на літак у польоті, та зобразимо їх на динамічному малюнку (рис. 3).

<p><b>Дано:</b>  <math>V=500 \text{ км/год}</math>  <math>=500000/3600 \text{ м/с}</math>  <math>=139 \text{ м/с}</math>  <math>\beta = 20^\circ</math>  <math>\alpha = 180^\circ</math></p> <p><b>R - ?</b>  <b><math>t_p</math> - ?</b></p>	
<p>За 2 законом Ньютона: <math>\vec{F}_t + \vec{mg} + \vec{F}_{nld} + \vec{F}_{on} = m \vec{a}_n</math></p>	

Рис. 3. Сили, що діють на літак у польоті

Сили тяги  $F_m$  та аеродинамічного опору  $F_{on}$  лежать в площині, перпендикулярній екрану, тому їхнє зображення

на цьому етапі анімації невидиме. Запишемо другий закон Ньютона у векторній та скалярній формах згідно обраної системи координат (рис. 4).

<p><b>Дано:</b>  <math>V=500 \text{ км/год}</math>  <math>=500000/3600 \text{ м/с}</math>  <math>=139 \text{ м/с}</math>  <math>\beta = 20^\circ</math>  <math>\alpha = 180^\circ</math></p> <p><b>R - ?</b>  <b><math>t_p</math> - ?</b></p>	
<p>За 2 законом Ньютона: <math>\vec{F}_t + \vec{mg} + \vec{F}_{nld} + \vec{F}_{on} = m \vec{a}_n</math>          Проекція сил на вісь z: <math>0 - mg + F_{nld} \cos \beta - 0 = 0</math>          Проекція сил на вісь x: <math>0 - 0 + F_{nld} \sin \beta + 0 = m a_n</math></p>	

Рис. 4. Проекції сил, що діють на літак, на вісі системи координат

6. Знаходження зв'язків між шуканим і даними величинами у вигляді формул.

7. Розв'язування системи рівнянь для одержання кінцевої формули для розрахунку (рис. 5).

<p><b>Дано:</b>  <math>V=500 \text{ км/год}</math>  <math>=500000/3600 \text{ м/с}</math>  <math>=139 \text{ м/с}</math>  <math>\beta = 20^\circ</math>  <math>\alpha = 180^\circ</math></p> <p><b>R - ?</b>  <b><math>t_p</math> - ?</b></p>	<p>Проекція сил на вісь z: <math>0 - mg + F_{nld} \cos \beta - 0 = 0</math>          Проекція сил на вісь x: <math>0 - 0 + F_{nld} \sin \beta + 0 = m a_n</math></p> <p><math>F_{nld} \cos \beta = mg</math>  <math>F_{nld} \sin \beta = m a_n</math></p> <p><math>\frac{F_{nld} \cos \beta}{F_{nld} \sin \beta} = \frac{mg}{m a_n}</math>  <math>\text{ctg} \beta = \frac{g}{a_n}</math>  <math>\frac{V^2}{R} = a_n = \frac{g}{\text{ctg} \beta}</math>  <math>R = \frac{V^2 \text{ctg} \beta}{g} = \frac{V^2}{g \text{tg} \beta}</math></p>
---	---

Рис. 5. Розв'язання системи рівнянь з невідомими

8. Обчислення шуканої величини.

9. Аналіз одержаних результатів.

Отриманий результат радіуса розвороту є дуже важливим, оскільки виведена формула використовується для розв'язання низки інших задач навігаційного характеру в майбутній професійній діяльності пілота, а саме при розв'язанні 2, 3 та 4-ої задачі із зазначеного вище переліку.

При виконанні польоту пілот має швидко та правильно обчислювати певні фізичні параметри (в межах прийнятної похибки), тому важливо показати курсантам як зручно і швидко обчислювати отриманий результат на практиці.

Значення виразу  $R = \frac{v^2}{g \cdot \text{tg} \beta}$  важко обчислити усно.

Однак, для швидкостей польоту в межах 600–1800 км/год. та кути крену біля  $\beta = 60^\circ$  справедливе співвідношення (для швидкості, виміряної в км/год.):

$$R = \frac{v^2}{g \cdot \text{tg} \beta} \approx \frac{v}{100} - 5.$$

Отже, для кута крену  $\beta = 45^\circ$  достатньо помножити отриманий результат на 2; для  $\beta = 30^\circ$  – на 3;  $\beta = 20^\circ$  – на 4 [1].

Використаємо дане припущення для нашої задачі ( $v = 1100 \text{ км/год.}$ ,  $\beta = 20^\circ$ ):

$$R \approx \frac{v}{100} - 5 = \left( \frac{1100}{100} - 5 \right) \cdot 4 = 24 (\text{км}).$$

Необхідно відмітити, що бортові прилади літака, які вказують значення швидкості (повітряної чи шляхової), градуйовані в км/год., тому пропонування прийом розрахунків у цьому аспекті має свою перевагу.

Важливими для пілотів є вміння правильно вимірювати значення фізичних величин за показами бортових приладів. Тому задачі, які містять в собі елементи тренажерної підготовки пілотів, є невід'ємною частиною розробле-

ного ППЗ. Для пілотів важливо розрізняти наступні швидкості: повітряну (швидкість літака відносно повітряної маси вимірюється спеціальним приладом для визначення швидкості – вказівником швидкості, наприклад "УСИМ-1"), шляхову (швидкість літака відносно землі вимірюється доплерівським вказівником швидкості і зносу (ДИСС)), вертикальну складову швидкості (дає можливість пілоту визначити вид польоту: горизонтальний (покази приладу рівні нулю), з набором висоти (покази приладу більші нуля), зменшення висоти польоту (покази приладу менші нуля), вимірюється варіометром).

Прикладом задачі з елементами тренажерної підготовки пілотів може бути наступна (використаний бортовий прилад тренажеру літака ЯК-42, "УСИМ-1") (рис. 6): Відстань між двома пунктами польоту рівна 3000 км. Відстань 300 км літак пролетів за 1 год. при показі приладу УСИМ-1, вказаному на малюнку. Визначити, якими повинні бути покази приладу, щоб за 5 годин пролетіти шлях, який залишився.



Рис. 6. "УСИМ-1"

**Розв'язання:** Спочатку визначимо шляхову швидкість, вважаючи що літак летів рівномірно і прямолінійно:

$$W = \frac{S}{t} = \frac{300}{1} = 300 \text{ км/год.}$$

Визначимо повітряну швидкість за показами приладу:  $v = 350$  км/год.

Порівняємо шляхову та повітряну швидкості:  $v = W + 50$  (км/год.).

Розрахуємо шлях, який залишилося пройти:  $S_{ост} = 3000 - 300 = 2700$  (км).

Визначимо необхідну шляхову швидкість польоту:

$$W_H = \frac{S_{ост}}{t_{ост}} = \frac{2700}{5} = 540 \text{ км/год.}$$

Необхідне значення показу приладу становить:  $V_H = W_H + 50 = 590$  км/год.

При розробці ППЗ з фізики в авіаційному ВНЗ на прикладі модуля «Механіка», одним із структурних елементів якого є система розвитку навичок розв'язування задач з фізики, враховується той факт, що дані вміння повинні розвиватися не тільки безпосередньо на заняттях з фізики, але й самостійно в позаурочний час, тобто однією із функцій розробленого ППЗ є функція самоосвіти і самокоригування курсантами власних навчальних досягнень.

**Висновки.** Створення ППЗ, структурним елементом якого є розвиток навичок розв'язування задач з фізики в поєднанні з професійним навчанням, є одним із важливих завдань сучасної дидактики у процесі підготовки пілотів.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у розробці ППЗ з адаптивною системою розв'язування задач з фізики.

#### Список використаних джерел:

1. Самаржян Ш.С. Расчеты и глазомер в авиации / Ш.С. Самаржян. – М. : Воениздат, 1980. – 128 с.
2. Фоменко В.В. Курс загальної фізики: Модуль 1. Класична механіка : навчальний посібник / Володимир Валентинович Фоменко. – Кіровоград : ДЛАУ, 2007. – 124 с.

In the article the features of selection of tasks are examined on-course general physics and methodology of their decision on the example of the module of "Mechanic" with the purpose of upgrading of preparation of future pilots by means of the use of new of informatively-communication technologies.

**Key words:** of informatively-communication technologies, pilots, decision of tasks, physics.

Отримано: 15.09.2012

УДК 378.016:53+577.3; 53.082.25:004.853;896

А. О. Губанова<sup>1</sup>, О. В. Кулікова<sup>2</sup>, В. З. Нікорич<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

<sup>2</sup>Інститут Прикладної фізики АН Молдови

<sup>3</sup>Молдавський державний університет

## ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛІ МІЦЕЛИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЗНАТЬ З ЕЛЕКТРИКИ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ У ВНЗ

В статті поданий метод реалізації використання моделі міцели для вивчення електрокінетичних явищ з дотримання повного циклу пізнавальних дій.

**Ключові слова.** Колоїди, міцела, електрокінетичний потенціал, напруженість електричного поля, пізнавальні дії.

Методика застосування комп'ютерних та інших моделей з метою формування компетентісно-світоглядних професійних якостей майбутніх вчителів фізики повинна застосовуватися з «... дотриманням повного циклу пізнавальних дій, який вибудовується як сприйняття виучуваного матеріалу, його осмислення, запам'ятовування і застосування на практиці» [1 с. 74].

Компетентістський підхід до вивчення будь якої теми з фізики студентами природничих спеціальностей ВНЗ, як правило, складається з основних трьох частин: опис явища; викладення фізичної теорії або теорій; застосування теорії до отримання рішення задачі; розгляд впливу оточуючого середовища на поведінку розглянутої системи; аналіз придатності запропонованої моделі до опису явища в заданих умовах.

**Опис явища; викладення фізичної теорії, або теорій.**

Серед природних і добутих людиною матеріалів і виробів більшість є сумішами кількох простих або складних хімічних речовин. Всі багатокомпонентні системи поділяються на гомогенні чи однофазні і гетерогенні чи багатофазні. Систему, яка складається з однієї речовини у вигляді окремих молекул

або іонів, називають однофазною. Якщо у даній фазі присутні частинки іншої речовини, які складаються з багатьох молекул, або іонів, то утворюється гетерогенна – двофазна система. Зустрічаються також і багатофазні системи.

У гетерогенних системах на межі розділення фаз існує надлишок вільної енергії – поверхневої енергії, що зумовлює виникнення в системі поверхневих явищ. Коли частинки досить малі, поверхневі явища відіграють значну роль у поведінці системи – система набуває нових властивостей, не схожих на властивості гомогенних розчинів. Такі *мікрогетерогенні* та *ультрамикрогетерогенні* системи вивчає *колоїдна хімія*, процеси, які в ній вивчаються, є фізичними.

Важливим етапом становлення колоїдної хімії як самостійного розділу науки слід вважати 1861 р., коли англійський вчений Т. Грем виявив уповільнену дифузію розчинів деяких речовин через пергаментну мембрану. При упарюванні, а також при додаванні солей ці речовини давали пухкі осадки. До таких незвичайних речовин належали розчини гідроксидів заліза та алюмінію, а також розчини деяких природних сполук: крохмалю, агар-агару, желатину,