

Список використаних джерел

1. Соколенко Л.О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу : практикум / Л.О. Соколенко, Л.Г. Філон, В.О. Швець – Київ : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. – 128 с.

Анотація. **Шищенко І.** До проблеми забезпечення прикладної спрямованості шкільного курсу математики у класах з гуманітарним профілем навчання. У статті розглядається один із засобів забезпечення прикладної спрямованості навчання математики у класах з гуманітарним профілем навчання, а саме виконання учнями портфоліо з розв'язування прикладних задач. Відповідно у статті розглянуто завдання та етапи виконання учнями портфоліо, а також наведено приклади завдань, які доцільно пропонувати учням для виконання портфоліо.

Ключові слова: прикладна задача, учні класів з гуманітарним профілем навчання.

Abstract. **Shyshenko I.** The problem of ensuring the applied direction of school's math in classes with humanitarian profile. The article deals with one of the means of applied orientation of teaching mathematics in classes with humanitarian profile, namely students portfolio of the solution of applied problems. According to the article the tasks and stages of the disciples portfolio and examples of tasks that are appropriate to offer pupils for perform portfolio are consider.

Keywords: applications, students classes with humanitarian profile.

Артем Юрченко
Викладач кафедри інформатики
a.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua

ПРО ВІРТУАЛЬНІ ТА ЦИФРОВІ ФІЗИЧНІ ЛАБОРАТОРІЇ

Стрімкий розвиток інформаційних систем призводить до необхідності узгодження нових комп'ютерних технологій з методикою навчання різних предметів в цілому. Основна мета впровадження інформаційних технологій полягає у вдосконаленні якості навчання, у досягненні більш глибокого і повного розуміння суті фізичних процесів і явищ, що вивчаються.

Це означає необхідність впровадження цифрової та комп'ютерної техніки в практику викладання тих предметів, які дозволяють це здійснити. До таких предметів в першу чергу відноситься фізика.

Розглядаючи фізичні лабораторії, то в першу чергу мають на увазі традиційні, ті що є на шкільних лабораторних столах.

Але наразі, принципово змінився не лише матеріально-технічний рівень забезпечення навчання різних предметів, а і з'явилися нові інформаційні засоби, які по своїй суті дозволяють організувати моделювання, емуляцію та експеримент і не вимагають при цьому додаткового спеціального обладнання.

До таких засобів у галузі фізики відносяться *віртуальні і цифрові фізичні лабораторії*, які наразі цікавлять не лише фізиків-науковців, а й дослідників у галузі педагогічних наук.

На зміну стандартним, реальним, традиційним лабораторіям прийшли віртуальні лабораторії.

Зазвичай, віртуальні лабораторії спрямовані на вироблення навичок в таких галузях, де реальне виконання досліджень вимагає значних затрат матеріалів, електроенергії, часу, наявності складного обладнання, значних грошових витрат або виявляє фактор небезпечного впливу на дослідника.

Термін «віртуальний» за словником Ожегова означає «неіснуючий, але можливий».

Віртуальна лабораторія – це віртуальна навчальна середа, яка дозволяє моделювати поведінку об'єктів реального світу в комп'ютерному середовищі і допомагає в оволодінні новими знаннями та вміннями. Така лабораторія може виступати апаратом досліджень різних природних явищ з можливістю побудови їх математичних і фізичних моделей [10].

Деякі науковці тлумачать визначення ВЛ як програмно-апаратний комплекс, що дозволяє проводити досліди без безпосереднього контакту з реальною установкою або при повній її відсутності. У першому випадку ми маємо справу з так званої лабораторної установкою з віддаленим доступом, до складу якої входить реальна лабораторія, програмно-апаратне забезпечення для керування установкою і оцифровки отриманих даних, а також засоби комунікації. У другому випадку всі процеси моделюються за допомогою комп'ютера [10].

Ми під ВЛ розуміємо повну заміну лабораторної установки – коли всім процесом вимірювання та обробки даних займається комп'ютер, а рука дослідника потрібна тільки для правильного налаштування комп'ютерного обладнання.

Сьогодні налічується велика кількість віртуальних фізичних лабораторій. Їх можна поділити на три групи за рівнем керування користувачем їх функціонування [2]:

Програми для візуалізації дослідів з встановленням деяких параметрів його проходження (рис. 1). Наприклад, до таких програм відноситься VirtuLab, розробник Віртуальна лабораторія "ВиртуЛаб", за допомогою

програми можна змінювати деякі параметри перебігу дослідів і бачити зміни, що відбуваються, в залежності від встановлених параметрів.

Програми для моделювання окремого класу дослідів (рис. 2). Наприклад, до таких програм відноситься PhET Interactive Simulations, розробник University of Colorado. Програма складається з модулів, за допомогою яких відбувається моделювання окремих дослідів з встановленням різних параметрів їх перебігу і вибору інструментарію для їх проведення («Вивчення законів заломлення світла»)

Програми для моделювання роботи лабораторії – складні системи, в основі функціонування яких лежить потужний математичний апарат (рис. 3). Суттєвою відмінністю програм даної групи є те, що користувач може додавати моделювання нових дослідів з встановленням параметрів їх проходження. Прикладом такої програми, є комерційна програма Yenka, розробник CrocodileClipsLtd («Експериментальне дослідження закону Гука»)

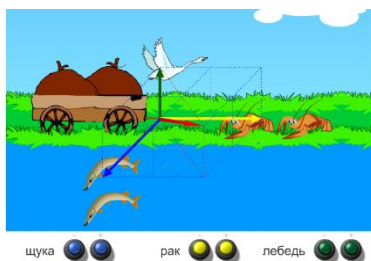


Рис. 1. Віртуальна лабораторна робота «Додавання сил, спрямованих під кутом», ВЛ "ВиртуЛаб

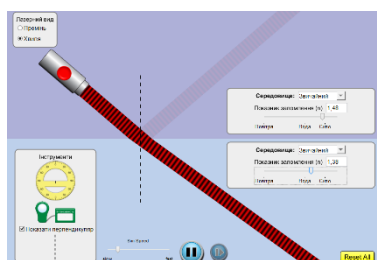


Рис. 2. Віртуальна лабораторна робота «Вивчення законів заломлення світла», ВЛ "PhET"

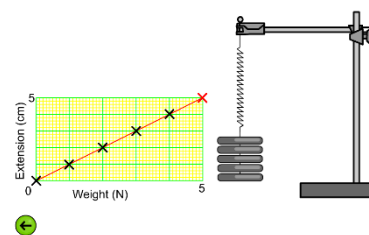


Рис. 3. Віртуальна лабораторна робота «Експериментальне дослідження закону Гука», ВЛ "Yenka"

Для студентів педагогічних та технічних навчальних закладів доцільно розглядати можливість використання прикладних пакетів проектування або ВЛ при вивченні спецкурсів «Основи сучасної електроніки», «Радіотехніка», «Інформаційні системи» – Electronics Workbench, LabVIEW, NI Multisim тощо.

Завдяки активному і повсюдному використанню комп'ютерної техніки та розвитку інтерактивного програмного забезпечення, яке покликане унаочнювати демонстрації різних фізичних процесів, моделювати досліди та опрацьовувати результати в автоматизованому режимі почали з'являтися «симбіози» традиційних та віртуальних лабораторій – *цифрові*.

Цифрові лабораторії не є заміною процесу виконання досліджень, а є реальною частиною фізичної установки реального фізичного явища. Вони дають можливість більш точно, більш наочно і правильніше виконати ту чи іншу лабораторну роботу.

Використання ЦЛ дозволяє отримати уявлення про суміжні освітні області: інформаційні технології; сучасне обладнання дослідної лабораторії; математичні функції і графіки, математична обробка експериментальних даних, статистика, наближені обчислення; методика проведення досліджень, складання звітів, презентація виконаної роботи – так як все це можна легко зробити з допомоги ЦЛ [1].

Аналіз науково-методичної літератури, періодичних видань та інтернет-джерел стосовно використання терміну «цифрова лабораторія» дозволяє стверджувати, що під ЦЛ розуміють сукупність спеціальної цифрової техніки та відповідного програмного забезпечення для її використання та подальшого опрацювання «знятих» результатів [4].

Заболотний В.Ф. та Лаврова А.В. трактують термін ЦЛ як сучасна універсальна комп'ютеризована лабораторна система, яка використовується для проведення широкого спектру досліджень, демонстрацій, лабораторних робіт з фізики, хімії та біології тощо [3].

Загалом, наразі у світі нараховується велика кількість різноманітних ЦЛ. Вони призначені не тільки для експериментів і лабораторних дослідів під час вивчення явищ та законів фізики, а й для досліджень при вивченні біології, географії, хімії тощо.

Перші покоління ЦЛ були розраховані тільки на лабораторні роботи для учнів [5]. У їх основу входили КПК Palm M130 і вимірювальні інтерфейси (реєстратори даних) ImagiWorks (рис. 4).

Наступні, більш сучасні версії лабораторій дозволяють проводити і демонстраційний експеримент, а також дають можливість розміщувати дані і результати обробки в інформаційне середовище, у тому числі, і середовища дистанційного навчання або інформаційні засоби навчання.

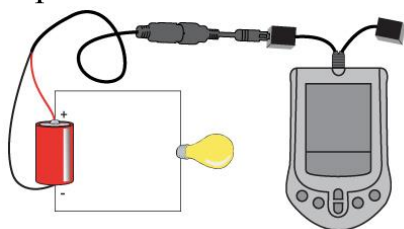


Рис. 4. ЦЛ на основі КПК Palm M130.



Рис. 5. Реєстратор даних ЦЛ «Einstein»



Рис. 6. ЦЛ «LabDisc»

Серед популярних лабораторій згадаємо наступні [9]:

Цифрова лабораторія «Einstein» (рис. 5) передбачає використання різних цифрових датчиків, за допомогою яких можна проводити широкий спектр досліджень, демонстраційних і лабораторних робіт, а також здійснювати науково-дослідні проекти, що сприяють вирішенню міжпредметних завдань. Програмне забезпечення для аналізу експериментальних даних є простий, зручний, інтуїтивно зрозумілий

школярам інтерфейс. Задану ЦЛ з успіхом використовують для проведення шкільних лабораторних робіт та досліджень під час експедицій у позашкільний час.

Мобільна природничо-наукова лабораторія «LabDisc» (рис. 6) з мультисенсорним реєстратором даних для проведення експериментів у курсах природничих наук у початковій і середній школі. У ЦЛ «LabDisc» передбачено використання інструменту автоматичного тестування і калібрування усіх датчиків, внаслідок чого вимірювання можуть початися вже у момент його включення. ЦЛ не є прив'язаною до певного програмного забезпечення, а всі результати вимірів зберігає у собі. ЦЛ «LabDisc» використовується в навчальних закладах країн Європи.

ЦЛ «Pasco» (рис. 7) є високотехнологічною науковою лабораторією, широкий спектр обладнання якої дозволяє викладачеві та учням за допомогою високоточних датчиків демонструвати і проводити досліди з фізики, хімії, біології, географії, екології, а також ряд наукових експериментів в рамках університетської програми з фізики. Основним елементом ЦЛ «Pasco» є мобільний пристрій SPARK ScienceLearningSystem. За допомогою мобільного пристрою можна знімати показання з датчиків «Pasco», візуалізувати отримані дані і проводити аналіз цих даних. За час існування ЦЛ «Pasco» активними користувачами пристроїв стали шкільні вчителі, викладачі вузів, школярі та студенти з більш ніж 80 країн світу.



Рис. 7. Мобільний пристрій SPARK, ЦЛ «Pasco»



Рис. 8. Планшет ЦЛ «Relab Inside»



Рис. 9. Вимірювальний блок, ЦЛ «L-мікро»

Класична ЦЛ «Relab» (рис. 8) за своїми параметрами поділяється на три типи. ЦЛ «Relab Standart» датчики якої підключаються безпосередньо до планшета, персонального комп'ютера або ноутбука без додаткових пристроїв (реєстраторів). «Relab Inside» – ЦЛ з вбудованими датчиками. Цифрова лабораторія являє собою блок, з планшетом на базі ОС Android та інтегрованими в корпус вимірювальними приладами. «Relab Point» – лабораторія на базі мультидатчика, який поставляється у форм-факторі стандартних вимірювальних пристроїв Relab, але фактично містить від двох до восьми датчиків усередині корпусу.

ЦЛ «L-мікро» (рис. 9) являє собою єдине експериментальне середовище, об'єднуючи демонстраційне обладнання і набори для лабораторних робіт та практикуму. Його ядром є персональний комп'ютер

з вимірювальним блоком. Комп'ютерний вимірювальний комплекс доповнюється цифровими вимірювачами. Сьогодні, вивчення методики проведення демонстраційного експерименту на ЦЛ «L-мікро» входить в програму навчання студентів ВНЗ.

До нового покоління шкільних природничо-наукових лабораторій, призначених для проведення демонстраційних дослідів, лабораторних і практичних робіт, організації навчальних досліджень в галузі фізики, біології та хімії відносять ЦЛ *FourierEdu* до складу якої входять датчики та реєстратор і яка пропонується у двох варіантах [8].

Основу першого варіанту (рис. 10) складає NOVA Link – особливий реєстратор, який за допомогою USB кабелю може бути приєднаний до будь-якого комп'ютера. Реєстратор має 4 порти, через які може бути одночасно підключено до восьми датчиків (рис. 12), що більш ніж достатньо для проведення різних за рівнем складності експериментів і істотно розширює можливість індивідуальної і групової діяльності учнів.

Другий варіант (рис. 11) – мобільний, в якому аналогічний реєстратор об'єднаний в одному корпусі з КПК «NOVA 5000».



Рис. 10. NOVA Link і комплект датчиків



Рис. 11. КПК «NOVA 5000» і датчики



а



б

Рис. 12. Підключення датчиків до реєстратора даних NOVA Link

Компанія Fourier Education випускає більше 65 різних датчиків, але ці датчики відносяться не тільки до фізики, а й для лабораторних з біології, хімії.

Усі дані прийняті з датчиків ЦЛ відправляються у програмне забезпечення лабораторії, яке має назву MultiLab

MultiLab – це комплексний додаток, що забезпечує реєстрацію експерименту: збір кількісних даних (показів датчиків), відображення їх на графіку, у таблиці, на табло приладу і математичну обробку отриманих даних. Також, мультимедійні можливості MultiLab дозволяють супроводжувати отримані дані синхронізованими відео- і аудіоматеріалами; містять відеоаналізатор руху, який здатний перетворювати відеозапис будь-якого руху в набір даних [7].

Головне вікно програмного забезпечення MultiLab складається з чотирьох основних вікон: вікно графіків, вікно таблиць, вікно відео і навігаційне вікно, зване картою даних. Можна відкривати всі вікна одночасно або тільки деякі з них [11].

Найбільш часто використовувані інструментальні засоби і команди показані на трьох панелях інструментів (рис. 13). Інструменти, які діють у всіх режимах роботи програми, і інструменти управління реєстратором розміщені на головній панелі. Інструменти для роботи з графіками знаходяться на панелі графіків, інструменти таблиці – на панелі таблиці.

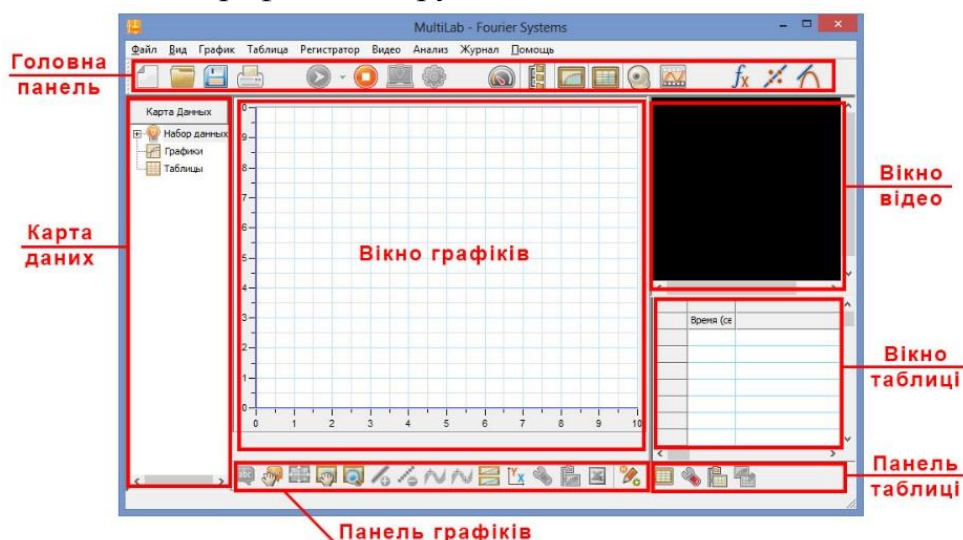


Рис. 13. Головне вікно програмного забезпечення MultiLab

Програма MultiLab ЦЛ FourierEdu дозволяє [8]:

- проводити експерименти на реальному обладнанні (на відміну від віртуальних лабораторій, що пропонують комп'ютерні моделі дослідів);
- вибирати різні способи відображення даних: у вигляді графіків, таблиць, табло вимірювальних приладів;
- проводити математичну обробку отриманих даних за допомогою Майстра аналізу;
- проводити відеоаналіз руху тіла на площині, зафіксованого в процесі відеозйомки (необхідно зняти рухомий об'єкт на відео або вирізати потрібний фрагмент з готового фільму, а потім зробити оцифровку руху);
- вести журнал експериментів;

- конвертувати дані експерименту в текстовий формат додатків WORD і EXCEL;
- отримувати дані від пристрою NovaLink в режимі реального часу (дозволяє підвищити наочність експерименту і візуалізацію його результатів);
- синхронізовано відтворювати відеозапис експерименту і побудову графіка процесу (дозволяє скоротити час, який витрачається на проведення фронтального або демонстраційного експерименту на уроці, тому що можливо демонструвати складні, "примхливі", найбільш ефектні експерименти, вибрані з безлічі заздалегідь проведених і записаних дослідів).

Простота у керуванні цифровими лабораторіями є важливим моментом при виборі обладнання для фізичних дослідів. Програмне забезпечення Multilab ЦЛ FourierEdu є яскравим прикладом доступності для вчителів і учнів. Розібратися з комплексним додатком реєстрації даних буде легко як вчителям так і учням, які мають середній рівень знання ПК.

Для успішного виконання лабораторної роботи за допомогою ЦЛ треба: реєстратор даних, цифрові датчики, MultiLab та комп'ютер [5] (рис. 14).



Рис. 14. Комплектація ЦЛ FourierEdu
для успішного виконання лабораторних робіт

Цифрові лабораторії надають можливість:

- скоротити час, який витрачається на підготовку і проведення фронтального або демонстраційного експерименту;
- підвищити наочність експерименту та візуалізацію його результатів, розширити список експериментів;
- проводити вимірювання в польових умовах;
- модернізувати вже звичні експерименти.

До недоліків більшості ЦЛ можна віднести:

- вартість обладнання – не всі школи можуть їх отримати, так як обладнання коштує великих грошей;
- не адаптованість до університетської програми – майже всі лабораторії розроблені для виконання лабораторних робіт та практикумів по шкільній програмі і не дають можливості використання їх у вищих навчальних закладах;

- «слабе» методичне забезпечення – використовуючи лабораторії учителю треба удосконалювати усі шкільні лабораторні роботи традиційного типу до робіт із застосуванням лабораторії. Це пов'язано з тим, що у вільному доступі майже не має розроблених лабораторних робіт із використанням ЦЛ, хоча деякі фірми-розробники розповсюджують безкоштовні розробки робіт.

Але не зважаючи на недоліки, освоєння цифрових лабораторій відіграє позитивну роль у становленні майбутнього вчителя і науковця [6].

ЦЛ не замінюють, а удосконалюють процес виконання лабораторних робіт. Завдяки їм можна швидше, якісніше, точніше, правильніше відтворити фізичний експеримент і з легкістю отримати результати підраховані комп'ютером, даючи змогу подальшого аналізу чи доопрацювання результатів того чи іншого фізичного явища.

Означення ЦЛ, які розглядалися, давалися з урахуваннями використання засобу у шкільному навчанні фізики. Це дозволяє говорити про актуальність проблеми формування умінь використовувати такі ЦЛ вчителями фізики, що зумовило необхідність знайомства з ними студентів відповідних спеціальностей вищих навчальних закладів. Усвідомлюючи таку потребу, у НПУ ім. М.П. Драгоманова розпочато роботу з впровадження у навчальний процес підготовки фізиків-бакалаврів однієї з провідних на сьогоднішній день ЦЛ FourierEdu на базі програмного забезпечення Multilab [4].

Як зазначають розробники, застосування у навчальному процесі ЦЛ FourierEdu має на меті полегшити розуміння фізичних явищ, підвищити інтерес до досліджуваних дисциплін, розширити дослідницьку складову у вивченні природничих наук, а також навчити користуватися інформаційними технологіями як сучасним і зручним інструментом.

Список використаних джерел

1. Верховцева М.О. Современные цифровые лаборатории в подготовке студентов физических специальностей педагогического института / Порохов Д.А., Трополева О.Л. // Естественно-математическое образование в современной школе. Сборник научных трудов / Под общ.ред. М.А. Шаталова. – Вып.3. – СПб., ЛОИРО, 2009. – С.190-194.

2. Жук Ю.О. Організація суб'єктно орієнтованого навчального середовища у дидактичному просторі «віртуальна лабораторія» [Електронний ресурс] / Ю. О. Жук // Інформаційні технології і засоби навчання. — К. : ІТЗН НАПН України, 2010. — № 3 (17). — Режим доступу: <http://www.ime.edu-ua.net/em17/emg.html>.

3. Заболотний В.Ф. Навчальний фізичний експеримент з використанням цифрової лабораторії Nova5000 / В.Ф. Заболотний,

А.В. Лаврова // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Сер. : Педагогічна. – 2013. – Вип. 19. – С. 82-85. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/znpkr_ped_2013_19_31.pdf.

4. Кудін А.П., Юрченко А.О. Програмне забезпечення реальних фізичних лабораторних практикумів / А.П. Кудін, А.О. Юрченко. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук(голова, наук. ред.) та ін.]. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. – 2015. — Вип. 21: Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. – С. 248–251.

5. Петриця А. Особливості використання цифрових лабораторій у навчальному фізичному експерименті / А. Петриця // Молодь і ринок. – 2014. – № 6. – С. 44-48. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Mir_2014_6_11.pdf.

6. Семеніхіна О., Юрченко А. Формування інформатичної компетентності вчителя математики і фізики на основі використання спеціалізованого програмного забезпечення / О. Семеніхіна, А. Юрченко. // Наукові записки. – Випуск 8. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2015 – С. 52-57.

7. Федорова Ю.В. Лабораторный практикум по физике с применением цифровых лабораторий: Книга для учителя. / А.Я. Казанская, А.Ю. Панфилова, Н.В. Шаронова. — М.: Бинوم, 2012. — 190 с.

8. Филиппова И. Я. Цифровая лаборатория "Архимед" [Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Информационные технологии в преподавании физики. – Режим доступа: <http://ifilip.narod.ru/arch> (дата обращения 07.05.2016).

9. Юрченко А. Цифрові фізичні лабораторії як актуальний засіб навчання майбутнього вчителя фізики // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2015. – № 1 (4). – С. 55-63.

10. Юрченко А.А. Виртуальные лаборатории в учебной физической среде [Электронный ресурс] / А.А. Юрченко // Інформаційні технології в професійній діяльності – 2016. – №10. – Режим доступу до ресурсу: <http://e.itvdp.in.ua/index.php/itvdp/article/view/46>

11. Юрченко А.О. Про цифрові лабораторії як сучасного засобу навчання майбутніх учителів фізики / Теоретико-методичні засади вивчення сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих

навчальних закладах: матеріали I Міжрегіональної науково-методичної конференції, м. Суми, 26-27 листопада 2015 р. – Суми: СумДПУ, 2015. – С. 86-88.

Анотація. Юрченко А. Про віртуальні та цифрові фізичні лабораторії. У статті розглянуто поняття «віртуальна» та «цифрова» фізичні лабораторії, їх відмінність. Обґрунтовано потребу у вивченні майбутніми вчителями фізики цифрових фізичних лабораторій та зазначено про актуальність розробки відповідного методичного забезпечення на рівні педагогічного університету та загальноосвітнього навчального закладу.

Ключові слова: цифрова лабораторія, віртуальна лабораторія, комп'ютерний фізичний експеримент, ЦЛ, Fourier Systems.

Abstract. Yurchenko A. About virtual and digital physical laboratory. The article discusses the concept of "virtual" and "digital" physical laboratory, the difference between them. It justifies the need to study future digital physics teachers in physical laboratories and indicates the relevance of developing appropriate methodological support at the level of pedagogical University and secondary schools.

Keywords: digital laboratory, virtual laboratory, computer physical experiment, DL, Fourier Systems.

Олексій Яременко

доцент кафедри фізики та методики навчання фізики

КОМПЕТЕНТНІЙСНИЙ ПІДХІД ПРИ НАВЧАННІ ФІЗИКИ

Впровадження в совіту нових інформаційних форм та методів має вплив на зміст, методи і організацію навчального процесу у всіх дисциплінах та сферах діяльності учителя та учня.

Аналізуючи різні схеми організації навчального процесу, ми прийшли до усвідомлення необхідності модернізації і застосування компетентнісного підходу в навчанні. З точки зору розвитку в учнів ключових компетенцій, можна запропонувати наступну схему: