

УДК 372.853

Чернецький І. С.
Національний центр “Мала академія наук України”

СУЧАСНІ ЗАСОБИ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ В КОНТЕКСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСУ НЦ МАНУ

Розглянуто проектування матеріально-просторової складової сучасних навчальних середовищ, зокрема, опис та використання мобільної комп'ютерної лабораторії NOVA5000.

Ключові слова: освітнє середовище, навчальне середовище, мобільна комп'ютерна лабораторія.

Життєздатне освітнє середовище сучасних навчальних закладів проектується з урахуванням фактору відкритості його функціонування щодо змін, які відбуваються в оточуючому освітньому просторі. Збагачення освітнього простору технологічними досягненнями людства обов'язково має враховуватися при побудові просторово-матеріальної складової будь-якого навчального середовища, в якому планується активна взаємодія суб'єктів навчання. Ефективність цієї взаємодії залежить від гармонійного поєднання усіх трьох структурних складових навчального середовища: матеріально-просторової, соціально-особистісної та інформаційно-технологічної. Випередження чи відставання будь-якої структурної складової від світових усталених стандартів призводить, образно кажучи, до “закупорки кровоносної системи” навчального середовища і освітнього середовища в цілому. На етапі формування сучасного освітнього середовища ВНЗ, системи МАНУ, загальноосвітньої школи, позашкільного навчального закладу постає завдання раціонального добору навчальних середовищ, у яких усі структурні складові забезпечуватимуть високу ефективність їх функціонування впродовж тривалого періоду. Насичення матеріально-просторової складової навчальних середовищ сучасними інформаційними, технічними та технологічними засобами навчання є плановим завданням, яке доводиться вирішувати при їх побудові.

Зупинимось детальніше на проектуванні матеріальної складової освітнього середовища Національного центру “Мала академія наук України” в площині організації навчально-дослідницької діяльності її учасників. Мета такого освітнього середовища – створити умови для підготовки учнів молодшої та основної шкіл для самостійного проведення досліджень з подальшим задіянням їх до роботи наукових товариств територіальних відділень Малої академії наук. Завдання, яке ставиться при створенні середовища – надати дистанційний доступ до навчально-дослідницьких робіт для збільшення аудиторії суб'єктів навчальної діяльності в рамках функціонування Малої академії наук України. Це середовище розраховане на задоволення потреби в дослідницькій діяльності учня з використанням технологій дистанційного навчання на основі його добровільної участі у час, що визначається самим суб'єктом навчальної діяльності.

Засобове наповнення соціально-особистісної складової навчального середовища визначається потребою учня. При цьому більш глибокої мотивації, ніж пізнавальний інтерес, на етапі проектування не розглядається. Враховуючи особливості трансформації психології сучасних учнів і їх націленість на швидке отримання необхідної інформації, добирається телекомунікаційний спосіб взаємодії у навчальному середовищі.

Засобове забезпечення просторово-матеріальної складової навчального середовища визначається з урахуванням галузей пізнання, які задіяні у проекті: фізика, хімія, біологія, мінералогія тощо. З метою покращення умов для дослідницької діяльності учнів Малої

академії наук України в Національному центрі “Мала академія наук України” створюється лабораторний комплекс, орієнтований на науки природничого циклу. Лабораторний комплекс, укомплектовується за напрямками роботи для проведення навчальних досліджень в очному та дистанційному режимі. До послуг учнів надано доступ до навчального та наукового обладнання світових брендів, таких, як німецька фірма “PHUWE”, ізраїльська “Fourier”, американська “Celestron” та інші компанії. Обладнання відповідає найсучаснішим світовим стандартам як в навчальному, так і в науковому плані. Для вивчення світу елементарних часток у лабораторії діє дифузійна камера, яка орієнтована на реєстрацію природної радіоактивності та дозволяє вивчати треки часток, їх властивості та взаємодію. Така камера єдина в Україні, оскільки має велике вікно спостереження та автономний режим роботи. Дані про треки часток реєструються на відео та будуть доступні для дистанційного вивчення через сервер підтримки навчальної взаємодії Малої академії наук України. У лабораторії також встановлена унікальна рентгенівська камера, яка дозволяє вивчати властивості рентгенівських променів, повторити класичні експерименти та відкриття, удостоєні Нобелівської премії, та вивчати склад речовини різноманітних зразків. Також у списку обладнання комплект лазерної оптики, який дає змогу вивчати ефекти хвильової та квантової оптики. Для досліджень різноманітних процесів використовується комплект вимірювальних датчиків “Cobra 3” та “Cobra 4”, що є найсучаснішими навчально-вимірювальними приладами. Є також комплект для експедиційного екологічного дослідження на основі комплекту “Cobra 4”. Для вивчення механічних хвильових явищ використовується стробоскопічна хвильова ванна, що дає можливість дослідити хвилі навіть на рівні капілярних хвиль. Окрім того, наявні комплекти навчального обладнання для проведення лабораторних робіт з фізики, хімії та біології серії “Intertess” та мобільна вимірювальна лабораторія “NOVA5000”. Для проведення астрономічних спостережень у лабораторії є комп’ютеризований мобільний телескоп “Celestron” з апертурою 230 мм та декілька астрономічних біноклів. Лабораторія також має у своєму розпорядженні екологічні мінікомплекси для вирощування рослин у контрольованих кліматичних умовах. Зараз лабораторний комплекс поповнюється еталонною вимірювальною технікою, яка дасть можливість проводити наукові дослідження на високому рівні якості. До таких засобів належать і сучасні комп’ютерні лабораторії. Аналіз ринку виробників таких засобів дозволив обрати деякі зразки лабораторій, які відповідають викладеним попередньо критеріям. Однією з таких розробок обрано мобільну лабораторію на основі портативного комп’ютера NOVA5000.

Вказана мобільна лабораторія є технологічним і технічним рішенням ізраїльської компанії “Fourier”. Попереднє впровадження ця лабораторія проходила на території Росії під назвою комп’ютерна лабораторія “Архімед”. Мобільна лабораторія NOVA5000 є другою генерацією технологічного рішення компанії з урахуванням недоліків попередньої комплектації. Основу лабораторії складає переносний мобільний комп’ютер з сенсорним екраном, розроблений на основі військового зразка, який застосовується у збройних силах армії Ізраїлю. Його перевага у стійкості до зовнішніх механічних впливів: струсів, вібрації тощо. Альтернативним рішенням сьогодні компанія представила невеликий блок реєстратор, який може з’єднуватися з будь-яким комп’ютером через USB-інтерфейс.

Випробування мобільної версії комп’ютера NOVA5000 дозволило визначити ряд переваг перед стаціонарними традиційними рішеннями, як то “десктоп” чи “лептоп”. Однак є і недоліки, пов’язані з втіленням цього рішення, викликані виробничими особливостями в моделях, представлених на ринку України. В основі роботи комп’ютера операційна система Windows CE 5.0. Комп’ютер побудований на процесорі Marvell, ARM920T-PX, оперативна пам’ять 124 Мб, довготривала пам’ять 1 Гб та твердотільний основі. Є можливість під’єднання зовнішніх накопичувачів, SD-карт, флеш-накопичувачів тощо. Комп’ютер має сполучення з мережею інтернет через Wi-fi та безпосереднє під’єднання до локальної мережі чи напряму до іншого комп’ютера. Ресурс батареї

живлення дає змогу проводити реєстрацію протягом 6 годин без підживлення від зовнішнього джерела, що дозволяє його робити мобільним засобом. Також є відео- та аудіовиходи, які дозволяють проектувати екран на інші монітори чи під'єднуватися до проектора.



Програмне забезпечення мобільної версії NOVA5000 об'єднує декілька офісних додатків і найголовнішим елементом є програма MultiLab SE, призначена для роботи з зовнішніми датчиками. Вказане ПЗ розроблене під потребу дослідника у плані подання інформації із датчиків у вигляді графіків, цифрових таблиць різного представлення. Реєстратор комп'ютера працює з наперед заданою дискретизацією, що може добиратися експериментатором відповідно до експерименту, який проводиться. Програма має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, набір інструментів для аналізу отриманих результатів, їх інтерполяції та представлення масиву даних у різному вигляді, у тому числі трансляцію в Microsoft Excel. До позитивних можливостей програми належить і можливість аналізу відеозаписів, зроблених зовнішніми джерелами інформації. Програма автоматично визначає під'єдані зовнішні датчики, дозволяє провести їх калібрування. Режим реєстрації даних дає змогу проводити виміри як при ручному керуванні реєстратором, так і з великою частотою повторювання. Тривалість процесу вимірювань практично обмеження не має.

Одночасно з портативною версією комп'ютера може працювати до 4 датчиків, а з розширеним інтерфейсом – до 16. З'єднання датчиків з реєстратором здійснено за допомогою кабелю з особливим роз'ємом, що убезпечує від неправильної комунікації. Подаємо перелік датчиків, які пройшли апробацію в лабораторії МАНУ.



Датчик вуглекислого газу DT040

DT040A є новим датчиком вуглекислого газу із застосуванням твердого електроліту, що має високий рівень вибірковості до вуглекислого газу, низьку залежність від вологості та компактний розмір. Може виявити діоксид вуглецю в діапазоні від 350 до 5000 проміле, що робить його ідеальним для застосування під час контролю повітря в приміщеннях. DT040A постачається зі 100-мілілітровою пластиковою пляшкою для відбирання проб та гумовим корком.

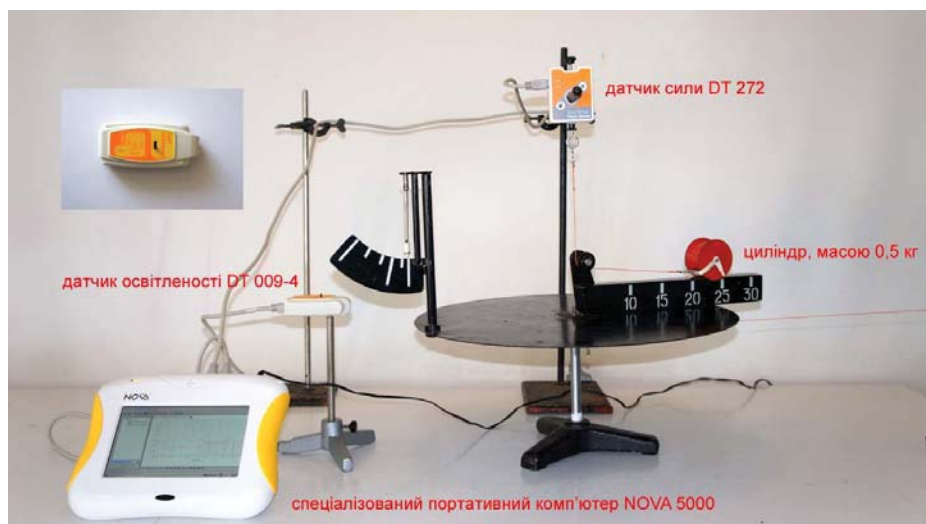
	<p>Датчик струму ($\pm 2,5$ А) DT005 Є амперметром, що вимірює величину струму від “-” 2,5 до “+” 2,5 ампер. DT005 є диференційним датчиком, який здатний вимірювати як постійний, так і змінний струм. Він складається з яйцеподібного пластикового корпусу та має два зносостійких штекери типу “банан” для забезпечення легкого під’єднання.</p>
	<p>Датчик відстані DT020-1 Вимірює відстань від датчика до об’єкта та може реєструвати дані на швидкості до 25 вимірів за секунду, що дозволяє його успішно застосовувати при дослідженні руху та переміщення об’єктів (тіл та/або предметів).</p>
	<p>Силовий датчик DT272 Має два діапазони: ± 10 Н та ± 50 Н. Легко монтується на штативі чи рухливому візку, або ж використовується як ручні пружинні ваги.</p>
	<p>Датчик вологості (з точністю 5 %) DT014 Здійснює виміри в діапазоні від 0 до 100 % відносної вологості. Складається з яйцеподібного пластикового корпусу та обладнаний регульовальним гвинтом для встановлення нульового значення.</p>

	<p>Датчик освітленості (три діапазони виміру) DT009-4</p> <p>Високоточний багатоцільовий датчик освітленості зі швидкодіючим елементом та трьома діапазонами вимірів, 0–600 лк, 0–6 клк і 0–150 клк, що робить його ідеальним для застосування при вимірюванні освітленості як у приміщенні, так і за його межами (ззовні).</p>
	<p>Датчик індукції магнітного поля DT156</p> <p>Має два діапазони виміру. Діапазон з низькою чутливістю призначений для вивчення природи та інтенсивності магнітних полів соленоїдів та постійних магнітів, а діапазон з високою чутливістю – для дослідження магнітного поля Землі.</p>
	<p>Мікрофонний датчик DT008</p> <p>DT008 є звуковим датчиком (мікрофоном) з діапазоном вихідного сигналу $\pm 2,5$ В. DT008 не призначений для контролю рівня звуку. Цей датчик розроблено для дослідження властивостей звукових хвиль. Він розміщений у яйцеподібному пластиковому корпусі. Частотний діапазон датчика DT008: від 35 до 10000 Гц.</p>
	<p>Датчик тиску (діапазон вимірів 0–700 кПа) DT015-1</p> <p>Призначений для вимірювання абсолютного тиску газів. Він вимірює застосований зовнішній тиск відносно нульового тиску, що створений всередині датчика.</p>

	<p>Датчик температури (діапазон вимірювань від “-” 25 – до “+” 110 °С) DT029</p> <p>Простий та надійний температурний датчик. Під’єднується безпосередньо до реєстратора даних за допомогою стандартного з’єднувача типу mini-DIN. На кінці сенсорного кабеля розміщено температурний елемент, вкритий захисним чохлам із ізолюючого матеріалу. DT029 здійснює вимірювання температури у діапазоні від “-” 25 °С до “+” 110 °С, з похибкою ± 1 °С. Датчик перш за все призначений для температурних вимірювань у водних та інших хімічних розчинах.</p>
	<p>Датчик напруги (діапазон вимірювання ± 25 В) DT001</p> <p>Є датчиком постійної напруги, з діапазоном вимірювань від “-” 25 до “+” 25 В. Це датчик диференціального типу, який здатний вимірювати як постійний, так і змінний струм. Уміщений у яйцеподібний пластиковий корпус та оснащений двома міцними штекерами типу “банан”, що спрощують під’єднання приладу. Має симетричний вхід, тобто до електричного кола можна підключати будь-яку кількість датчиків напруги, без ризику спричинення в них короткого замикання.</p>

У ході апробації проведено понад 250 експериментів з фізичним обладнанням кабінету фізики загальноосвітнього навчального закладу, яке подано в переліку типового оснащення кабінету. Апробація відбувалася з постановкою демонстраційного експерименту, виконання лабораторних та навчально-дослідницьких робіт. За результатами апробації сформовано банк відеозаписів експериментів, який наразі розміщується на сервері підтримки навчальної взаємодії МАНУ. Можливості мобільної лабораторії NOVA5000 дозволили отримати нові наглядні демонстраційні експерименти, вдосконалити традиційні лабораторні роботи та поступово формувати базу навчально-дослідницьких завдань, що виходять за рамки шкільного курсу.

На фото, наведеному нижче, показано один із експериментів, виконаних з допомогою вказаної лабораторії.



Детальний опис можливостей мобільної лабораторії подано на сайті виробника <http://fourieredu.com/>. Офіційним дистриб'ютором на ринку України є компанія Sitronics <http://www.it.sitronics.com/branches/education/nova5000.php>.

Використана література:

1. Атаманчук П. С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності / П. С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський держ. пед. ін-т, інформаційно-видавничий від., 1997. – 136 с.
2. Стрижак О. Є. Віртуальна школа МАН – платформа формування системи знань для підтримки пізнавальної діяльності учнів в мережі Інтернет / О. Є. Стрижак, С. П. Кальної // Виявлення та підтримка обдарованості учнів загальноосвітньої школи : матеріали наук.-практ. конф., Тернопіль, 24–26 черв. 2009 р. – К. : ТОВ “Інформаційні системи”, 2009. – С. 229-237.
3. Цимбалару А. Д. Компонентно-структурний аналіз поняття “освітній простір” [Електронний ресурс] / А. Д. Цимбалару. – Режим доступу : www.rusnauka.com/.../23997.doc.htm.
4. Чернецький І. С. Системи цифрової обробки відеозображень як сучасний елемент фізичного освітнього середовища / І. С. Чернецький // Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти : зб. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. ун-ту. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський держ. ун-т, інформаційно-видавничий від., 2007. – С. 109-111. – (Сер. педагогічна; вип. 13).
5. Атаманчук П. С. Сучасне фізичне освітнє середовище. Методика використання систем відеоаналізу для лабораторного практикуму / П. С. Атаманчук, І. С. Чернецький // Зб. наук. праць. пед. науки. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2008. – С. 369-374. – (Вип. 47).
6. Меньяйлов С. М. Навчальне середовище як фактор сприяння самостійній пізнавальній діяльності з фізики / С. М. Меньяйлов, І. А. Сліпухіна, І. С. Чернецький // Проектування освітніх середовищ як методична проблема : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Херсон, 16–19 верес. 2008 р. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2008. – С. 49-51.
7. Чернецький І. С. Фрактальний контекст проектування освітнього середовища позашкільних досліджень учнів з фізики та астрономії / І. С. Чернецький // Професіоналізм педагога в контексті Європейського вибору України : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Ялта, 22-23 верес. 2009 р. – Ялта : РВВ КГУ, 2009. – С. 45-51. – (У 4 кн., 3 кн.).
8. Чернецький І. С. Інформаційно-технологічна складова освітнього середовища позакласних досліджень з фізики та астрономії / І. С. Чернецький // Наук. зап. – Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. – С. 279-283. – (Сер. Пед. науки; вип. 82, II ч.).

Чернецький І. С. *Современные средства учебно-исследовательской деятельности учащихся в контексте функционирования лабораторного комплекса НЦ МАНУ.*

Рассмотрено проектирование пространственно-материальной составляющей современных учебных сред, в частности, описание и использование мобильной компьютерной лаборатории NOVA5000.

Ключевые слова: образовательная среда, учебная среда, мобильная компьютерная лаборатория NOVA5000.

Chernetsky I. S. *Modern Means of Teaching and Research Activities of Students in the Context of the Functioning of the Laboratory Complex NC MASU.*

Article is devoted to the design material and the spatial component of modern learning environments, including the description and use of a mobile computer lab NOVA5000.

Keywords: educational environment, learning environment, mobile computer lab.