

УДК 372.853

¹Захарчук Д.А., ²Захарчук В.Є., ¹Ящинський Л.В., ¹Коваль Ю.В.

¹Луцький національний технічний університет

²Комунальний заклад загальної середньої освіти «Луцький ліцей №27 Луцької міської ради Волинської області»

ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

Захарчук Д.А., Захарчук В.Є., Ящинський Л.В., Коваль Ю.В. Впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні фізики. В статті проаналізовано переваги навчальних занять з фізики із використанням інформаційно-комунікаційних технологій у порівнянні з традиційними. Розглянуто різні форми використання комп'ютера в навчальному процесі. Наведено приклади роботи з педагогічними програмними засобами та онлайн-сервісами при проведенні віртуальних та реальних фізичних експериментів. Запропоновано шляхи використання інформаційно-комунікаційних технологій та комп'ютерного моделювання під час аудиторних занять і для організації самостійного та дистанційного навчання.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, педагогічні програмні засоби, віртуальний експеримент, комп'ютерне моделювання.

Захарчук Д.А., Захарчук В.Е., Ящинский Л.В., Коваль Ю.В. Внедрение современных информационно-коммуникационных технологий при изучении физики. В статье проанализированы преимущества учебных занятий по физике с использованием информационно-коммуникационных технологий в сравнении с традиционными. Рассмотрены различные формы использования компьютера в учебном процессе. Приведены примеры работы с педагогическими программными средствами и онлайн-сервисами при проведении виртуальных и реальных физических экспериментов. Предложены пути использования информационно-коммуникационных технологий и компьютерного моделирования во время аудиторных занятий и для организации самостоятельного и дистанционного обучения.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, педагогические программные средства, виртуальный эксперимент, компьютерное моделирование.

Zakharchuk D.A., Zakharchuk V.Y., Yashchynskiy L.V., Koval Y.V. Implementation of modern information and communication technologies in the study of physics. The article analyzes the advantages of training in physics with the use of information and communication technologies in comparison with traditional ones. Different forms of computer use in the educational process are considered. Examples of work with pedagogical software tools and online services during virtual and real physical experiments are given. The ways of use of information and communication technologies and computer modeling during classroom lessons and for organization of independent and distance learning are offered.

Keywords: information and communication technologies, pedagogical software tools, virtual experiment, computer simulation.

Вступ. В сучасному суспільстві комп'ютер зайняв провідну позицію, тому важко уявити собі школу чи університет без технічних засобів навчання. Розвиток засобів інформатизації та їх використання у всіх галузях діяльності людини потребують інноваційних педагогічних підходів до навчання для забезпечення відповідного розвитку молоді. Впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) дозволяє модернізувати традиційну систему освіти в навчальних закладах [1].

Постановка наукової проблеми. Порівняно з традиційною формою проведення навчальних занять з предметів природничого циклу, використання комп'ютерних та мультимедійних технологій вивільняє більше часу для додаткового пояснення матеріалу, розширює можливості демонстраційного експерименту через використання комп'ютерного моделювання, створює умови для швидкого контролю та самоперевірки знань. Однак цей підхід висуває нові вимоги до підготовки вчителя-предметника, ставить перед ним нові проблеми, змушує освоювати нову техніку й створювати нові методики викладання, засновані на використанні сучасних інформаційних технологій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Світ останнім часом невідомо змінився і продовжує змінюватися. Визначальним чинником сучасної цивілізації стала інформація й усе, що пов'язане з її накопиченням, оновленням, передавання та використання. Крім того, швидкий розвиток науки, техніки та технологій дає можливість просуватися сучасній цивілізації до інформаційного суспільства. Тому сьогодні вимагає від освіти посісти більш вагомі позиції, оскільки вона відіграє спонукальну роль у забезпеченні інноваційного розвитку суспільства.

Як зазначається в Національній доктрині розвитку освіти України у ХХІ столітті, одним з пріоритетів розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційних технологій, які розширюють

можливості учнів щодо якісного формування системи знань, умінь і навичок, їх застосування у практичній діяльності, сприяють розвитку інтелектуальних здібностей до самонавчання, створюють сприятливі умови для навчальної діяльності учнів і вчителя.

Сучасний учитель займається різними видами професійної діяльності: викладацькою, виховною, науковою, методичною, управлінською. Залежно від того або іншого виду діяльності існують різні можливості використовувати комп'ютерні або інформаційні технології, що дають можливість отримувати, передавати, систематизувати, обробляти інформацію, а також здійснювати комунікацію між колегами, учнями, їх батьками і так далі [2].

Серед основних напрямків застосування нових інформаційних технологій у навчальному процесі виділяються:

- навчально-інформуючі програми;
- програми-тренажери з розв'язування задач;
- програми тестового контролю навчальних досягнень;
- програми моделювання певних явищ і дослідів;
- ігрові програми, що мають на меті залучити учнів до опанування навчального матеріалу шляхом включення їх до різноманітних ігрових ситуацій;
- інтернет та дистанційне навчання.

При використанні комп'ютерних засобів навчання вчитель перестає бути для учня єдиним джерелом інформації, носієм істини, стає партнером [3]. Тому сам вид комп'ютерного уроку залежить від його загальної дидактичної структури; варіанта використання засобів ІКТ; виду використовуваних комп'ютерних засобів (текстові, відео, аудіо); їхнє правильне застосування підвищує ефективність засвоєння навчального матеріалу. Первісне ознайомлення з новим матеріалом може відбуватися фронтально, без комп'ютера або з комп'ютером. Також можна використовувати індивідуальне спілкування з комп'ютером, яке має ту перевагу, що взаємодія здійснюється одночасно по всіх каналах сприйняття «текст – звук – відео – колір».

Будь-який урок незалежно від використання ІКТ має низку вимог, серед яких:

- загально-педагогічні (врахування вікових та індивідуальних особливостей учнів, пріоритет особистості учня, орієнтація на процес навчання);
- дидактичні (використання активних методів навчання, формування вмінь самостійно здобувати знання й застосовувати їх на практиці, заохочення прагнень учнів знаходити свій спосіб роботи з навчальним матеріалом);
- психологічні (врахування психологічних особливостей дітей, розумна вимогливість і доброзичливість учителя у ставленні до учнів);
- гігієнічні (чергування видів навчальної роботи і різноманітність методів навчання, норми освітлення тощо).

Серед існуючих форм використання комп'ютерних технологій перевагу варто надавати фрагментарному його використанню, яке супроводжує розповідь вчителя. Такий підхід розширює можливості як вчителя, так і учнів, підвищує інтерес учнів до навчання, інтенсифікує процес навчання. Водночас це не передбачає підміни функцій вчителя, підручника та заміни реального фізичного експерименту віртуальним, а лише розширює можливості, удосконалює роботу вчителя з підготовки і проведення занять, допомагає поглибити розуміння учнями змісту природних явищ та процесів.

Найефективнішим мультимедійним засобом є інтерактивна дошка. Назва «інтерактивна дошка» вказує на взаємодію суб'єктів навчального процесу з цим засобом: суб'єкти навчального процесу впливають на формування і зміни зображення на дошці; останні впливають на зміст діяльності вчителя та учнів. На інтерактивній дошці можна переміщувати окремі частини зображень, торкнувшись їх рукою, імітуючи фізичний вплив на віртуальний об'єкт. При потребі можна доповнювати моделі фізичних явищ, що демонструються зображеннями напрямків, написами, позначками. Ці дії може виконувати не лише вчитель а й учні. Саме робота учнів біля дошки сприяє підвищенню ефективності уроку, робить його цікавішим, змінює його темп. Перевага інтерактивної дошки перед звичайним екраном в тому, що вона може бути використана як динамічний наочний дидактичний матеріал.

При підготовці до уроку з використанням ІКТ вчитель не повинен забувати, що це УРОК, а значить складає план уроку виходячи з його цілей, при відборі навчального матеріалу він повинен

дотримуватися основних дидактичних принципів: систематичності та послідовності, доступності, диференційованого підходу, науковості та ін.

Основні характеристики навчальних занять з використанням ІКТ:

- принцип адаптивності: пристосування комп'ютера до індивідуальних особливостей дитини;
- керованість: у будь-який момент можлива корекція вчителем процесу навчання;
- інтерактивність і діалоговий характер навчання;
- оптимальне поєднання індивідуальної та групової роботи;
- підтримання в учня стану психологічного комфорту при спілкуванні з комп'ютером;
- необмежене навчання: зміст, його інтерпретації і додаток скільки завгодно великі.

Добре відомо, що курс фізики включає розділи, вивчення і розуміння яких вимагає розвиненого образного мислення, уміння аналізувати, порівнювати. Насамперед мова йде про такі розділи, як «Молекулярна фізика», деякі розділи «Електродинаміки», «Ядерна фізика», «Оптика» і ін. Багато явищ в умовах шкільного фізичного кабінету не можуть бути продемонстровані. Наприклад, явища мікросвіту, або процеси, що швидко протікають, або досліди із приладами, відсутніми в кабінеті. В результаті учні зазнають труднощі їхнього вивчення, оскільки не в змозі їх уявити. У таких ситуаціях на допомогу учневі приходять сучасні технічні засоби навчання й у першу чергу персональний комп'ютер.

Використання комп'ютера та і взагалі комп'ютерних технологій виправдано в тих випадках, в яких це забезпечує суттєву перевагу над традиційними формами навчання. Одним з таких випадків є використання комп'ютерних моделей та віртуальних лабораторій через впровадження SMART-технологій.

Комп'ютерні моделі – комп'ютерні програми, які дозволяють імітувати фізичні явища, досліди чи ситуації з використанням ідеальних моделей, які зустрічаються в задачах. Комп'ютерне моделювання дозволяє ілюструвати фізичні експерименти та явища, відтворювати їх тонкі деталі, які можуть бути непоміченими спостерігачем в реальному експерименті. Використання комп'ютерних моделей та віртуальних лабораторій надає вчителю унікальну можливість візуалізації спрощеної моделі реального явища. При цьому є можливість поетапно додавати до розгляду додаткові факти, які поступово будуть ускладнювати модель та наближувати її до реального фізичного явища. Крім того, комп'ютер дозволяє моделювати ситуації, що неможливо реалізувати в умовах кабінету фізики, наприклад, роботу ядерної установки.

Процес комп'ютерного моделювання для учнів є цікавим та пізнавальним. Створюючи моделі та спостерігаючи їх у дії, учні знайомляться із фізичними явищами, вивчають їх на якісному рівні, а також проводять дослідження. Комп'ютерна лабораторія не може замінити фізичну лабораторію. Але під час виконання комп'ютерних лабораторних дослідів у школярів формуються навички, які стануть у пригоді під час виконання реальних дослідів: вибір умов експериментів, означення параметрів дослідів, проектування візуального результату, вибір оптимального обладнання тощо. Деякі моделі дозволяють одночасно з перебігом експерименту спостерігати побудову відповідних графічних залежностей. Все це перетворює виконання багатьох завдань в мікродослідження, стимулює розвиток творчого мислення учнів, збільшує їх інтерес до предмету.

На даний час існує велика кількість навчальних програмних засобів. Серед усіх варто виділити продукт «Квазар-мікро», який ми використовуємо як для проведення фронтального експерименту, так і для виконання лабораторних робіт. Але ніякий комп'ютер не замінить реальний фізичний експеримент, тому до використання комп'ютера для проведення лабораторних робіт слід підходити обережно.

Навчальні програми з фізики змінюються значно швидше, ніж обновлюється чи створюється нове програмне забезпечення. Однак це не означає, що потрібно відмовлятися від використання педагогічних програмних засобів (ППЗ) з фізики чи астрономії.

«Бібліотека електронних наочностей» разом з «Віртуальною фізичною лабораторією» дозволяють комплексно підходити до викладання навчального матеріалу з фізики, використовуючи конструктор уроків. «Електронний задачник» дозволяє персонально (при використанні комп'ютерної мережі) підійти до розв'язування задач і виявити можливі прогалини в знаннях учнів.

На уроках астрономії широко використовують віртуальну модель зоряного неба «Stellarium» [4] при вивченні зоряного неба, планет Сонячної системи, зоряних скупчень, галактик та багатьох інших, як навчальні моделі.

ППЗ «Фізика та астрономія» містить в собі велику кількість моделей для вивчення фізики, відеороликів про вчених-фізиків та 8 навчальних фільмів з астрономії. Демонстрація відеороликів про вчених стимулює до вивчення предметів через знайомство з життям вченого. Демонстрація фрагментів навчальних фільмів в багатьох випадках дозволяє учням при їх перегляді знайти додаткові приклади того чи іншого явища, а також приклади його застосування.

Використання ППЗ на уроках фізики та астрономії необхідне, але завжди (коли це можливо) в комплексі з реальними дослідами, тому що фізика – наука експериментальна. Не слід зловживати ППЗ і перетворювати реальний експеримент на віртуальний. Будь-яке ППЗ, яке б воно добре не було, повинно мати межі свого використання, а тому не слід зациклюватися тільки на ньому, необхідно використовувати й інші методи навчання.

Використання віртуальних моделей у навчальній діяльності пов'язане з формуванням в учнів уміння самостійно проектувати у віртуальному середовищі найпростіші моделі фізичних об'єктів. Оскільки сучасна методика фізики пропонує велику кількість демонстрацій з кожної теми шкільного курсу фізики, перед учителем виникає проблема відбору віртуальних дослідів, які найповніше відповідають дидактичній меті дослідження, найвиразніше ілюструють явище чи фізичну теорію і можуть бути відтворені під час реального фізичного експерименту. Як приклад, радимо використати інтерактивний проект Phet-моделювання Університету Колорадо [5], який містить велику кількість безкоштовних, цікавих, інтерактивних, науково обґрунтованих комп'ютерних моделей для предметів природничо-математичного циклу. Всі Phet-симуляції знаходяться у вільному доступі на Phet-сайті і прості для використання в класі. Вони написані в Java і Flash, тому можуть бути запущені за допомогою стандартного веб-браузера, якщо Flash і Java встановлені на вашому комп'ютері. Утім, для забезпечення освітньої ефективності і зручності використання всі моделі широко апробовані й оцінені. Ще одним прикладом проектного середовища є VirtuLab «Віртуальна образовательная лаборатория» [6], педагогічно-програмний засіб "Віртуальна фізична лабораторія. Фізика 10–11" для загальноосвітніх навчальних закладів [7], тощо. Для моделювання і дослідження процесів, які відбуваються в електричних колах, існує набір спеціалізованих пакетів MicroCap, DesingLab, Multisim, Electronics Workbench, які можуть використовуватися у шкільній практиці.

Ідея досліду, його хід й отримані результати мають бути зрозумілими учням. З цією метою вчитель пояснює схему установки, усі її складові, звертає увагу на вимірювальні прилади, або на ті елементи, що виявляють спостережуваний ефект. Як приклад, за доцільності, використовуємо цифрову лабораторію Nova 5000 з датчиками різних фізичних величин і пристроями аналого-цифрового перетворення інформації, яка розширює можливості традиційного фізичного експерименту, надає можливість проводити раніше відомі лабораторні роботи на рівні, відповідному запитам сучасних фізичних досліджень. Цифрова лабораторія – це сучасна універсальна комп'ютеризована лабораторна система, яка використовується для проведення широкого спектру досліджень, демонстрацій, лабораторних робіт з фізики, хімії та біології. Основу лабораторії складає персональний мобільний комп'ютер із сенсорним екраном Nova 5000, вимірювальні датчики, програмне забезпечення і реєстратор USB Link для персонального комп'ютера [8].

Сучасний освітній процес не складається лише з аудиторних занять, він не обмежується лише викладачем і підручником як джерелом знань, а потребує різнобічної активної пізнавальної діяльності всіх суб'єктів навчання і ґрунтується на використанні різноманітної інформації. До джерел інформації додаються бази даних, довідково-інформаційні, пошукові й експертні системи, телекомунікативні технології, завдяки яким учень чи студент має доступ до світових науково-освітніх ресурсів, суттєво зростає роль комп'ютерних програм навчального призначення. У дистанційному навчанні викладач виконує роль координатора й консультанта, а інтерпретатором знань стає сам студент.

Дистанційна освіта – це педагогічна система відкритих освітніх послуг, що надаються широким верствам населення в країні та за кордоном за допомогою спеціалізованого інформаційного освітнього середовища, котре базується на дистанційних технологіях навчання (мультимедійних, мережних, телекомунікаційних, ТВ-технологіях тощо) [9].

На думку А.В. Хуторського [10], дистанційне навчання не є електронним варіантом традиційного навчання, що адаптує форми занять та паперові засоби в телекомунікаційні засоби навчання, а покликане вирішувати специфічні завдання щодо розвитку творчої складової освіти:

- підвищення активної ролі учня у власному навчанні в постановці освітньої мети, доборі домінуючих напрямів, форм і темпів навчання;
- різке збільшення обсягу доступних освітніх масивів, культурно-історичних досягнень людства, доступ до світових культурних і наукових скарбів з будь-якого пункту, де є телезв'язок;
- отримання можливості спілкування учня з педагогами, однокласниками, консультування у фахівців високого рівня незалежно від їх територіального розташування;
- збільшення евристичної складової навчального процесу завдяки застосуванню інтерактивних форм занять, мультимедійних навчальних програм;
- більш комфортні, порівняно з традиційними, умови для творчого самовираження учня, можливість демонстрації ним продуктів власної творчої діяльності для всіх, широкі експертні можливості оцінки творчих досягнень;
- можливість змагання з великою кількістю бажаючих, що мешкають у різних містах і країнах, за допомогою участі в дистанційних проектах, конкурсах, олімпіадах.

Висновки. Основною перевагою інформаційно-комунікаційних технологій є те, що комп'ютерні демонстрації можуть бути органічною складовою будь-якого уроку та можуть ефективно допомогти вчителю й учневі. Іншою важливою обставиною є те, що існують такі фізичні процеси або явища, які неможливо спостерігати візуально в лабораторних умовах.

Слід зауважити, що інформаційно-комунікаційні технології – це досить потужні механізми, які мають багато можливостей. Але вони не замінюють викладача, а можуть бути тільки інструментом у руках викладача. Причому таким інструментом, який є потужним у своїх функціях, і має дуже великий ресурс використання.

Завдання ІКТ не в тому, щоб витіснити традиційне навчання, а в тому, щоб ефективно інтегруватися в нього і забезпечити учням найвищу якість освіти. Адже новітні технології володіють величезним творчим потенціалом, стають ефективним інструментом в руках учнів. Інформаційно-комунікаційні технології здатні залучати до процесу навчання, робити з пасивних слухачів активних діячів; стимулювати пізнавальний інтерес до навчання та дисциплін в цілому; надавати навчальній роботі проблемний, творчий чи дослідницький характер, індивідуалізувати процес навчання і розвивати самостійну діяльність студентів та учнів.

Інструмент «виконує» завдання того, хто ним керує. Тому ставитися до цих технологій треба лише як до інструменту, зробленого для полегшення праці, а не до генератора команд та ідей. Таким чином, настав час озброїти вчителя новим інструментом і результат негайно позначиться на наступних поколіннях.

1. Герасименко І.В., Глушенко В.В. Переваги використання ІКТ в навчальному процесі / І.В. Герасименко, В.В. Глушенко // І Українська конференція молодих науковців «Інформаційні технології – 2014». Використання інформаційних технологій в освіті: сучасність та перспективи. – Київський університет імені Бориса Грінченка. - м. Київ. – С. 9–10.
2. Наволокова Н.П., Андреева В.М. Практична педагогіка для вчителя / Н.П. Наволокова, В.М. Андреева // Х.: Основа. – 2009. – 120 с.
3. Карпова Л.Б. Використання персонального комп'ютера на уроках фізики / Л.Б. Карпова // Фізика в школах України. – 2008. - №17. - 32ст.
4. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://stellarium.org/uk/>
5. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://phet.colorado.edu/uk/>.
6. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.virtulab.net/>.
7. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://toloka.to/t10663/>.
8. Лаврова А.В., Заболотний В.Ф. Підхід до організації і проведення шкільного навчального фізичного експерименту/ А.В. Лаврова, В. Ф. Заболотний // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Т. 50. – №6. – С. 57–70.
9. Ковальчук В.І., Воротникова І.П. Моделі використання елементів дистанційного навчання в школі / В.І. Ковальчук, І.П. Воротникова // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2017. – Т. 60. – №4. – С. 58–76.
10. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Електронний ресурс] / А.В. Хуторской – Режим доступу: <http://eidos.ru/journal/2002/0423.htm>.