

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ І ВИКОНАННЯ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ В СТАРШИХ КЛАСАХ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

Наталія Мурашко, Артем Антіпов, Степан Величко

Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка, м.Кропивницький

У статті розкривається роль і значущість сучасних освітніх технологій, зокрема інформаційно-комунікативних, в організації та забезпеченні успішного виконання старшокласниками підсумкового фізичного практикуму як невід'ємної складової освіти (ЗЗСО). Автори доводять, що широке запровадження інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) в освітній процес, зокрема доповнення сучасного навчального середовища електронним ресурсом «Фізика. Легко», розширює комп'ютерно орієнтовані засоби навчання та цифрові вимірювані комплекси, сприяє розвитку природничо-математичної освіти, розвиває мислення, навчально-пошукову діяльність учнів старших класів, сприяє формуванню відповідних компетентностей, націлює на самоосвіту і саморозвиток особистості випускника ЗЗСО та відповідає засадничим положенням розвитку Нової української школи (НУШ).

Ключові слова: фізичний практикум, організація та виконання, самостійна підготовка старшокласників, комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання, цифрові вимірювальні комплекси, ресурс «Фізика. Легко».

FEATURES OF ORGANIZATION AND PERFORMANCE OF THE PHYSICAL PRACTICE IN THE HIGH SCHOOL

Murashko N., Antipov A., Velichko S.

Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University, Kropivnitsky, Ukraine

The article reveals the role and significance of modern educational technologies, in particular, information and communication technologies, in organizing and ensuring the successful completion of the final physical workshop by high school students as an integral part of education (AES). The authors prove that the widespread introduction of information and communication technologies (ICT) in the educational process, in particular, the addition of the modern educational environment with the electronic resource "Physics. Easily", expands computer oriented teaching methods and digital measurable complexes, contributes to the development of natural and mathematical education, develops thinking, educational and search activities of senior school students, bringing them to the level of research, contributes to the formation of relevant competencies, aims at self-education and self-development of the the graduate's personality and corresponds to the fundamental provisions of the development of the new Ukrainian school (NUSH).

Key words: physical practice, organization and implementation, independent training of high school students, computer-oriented teaching methods, digital measuring complexes, the resource "Physics. Easily".

Постановка проблеми. Серед сучасних досить ефективних чинників розвитку освіти взагалі, і, зокрема, природничо-математичної, слід у першу чергу виокремити інтенсивні освітньо-педагогічні технології, до яких належить

віднести інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), зокрема комп'ютерно орієнтовані системи навчання і засоби (КОСН і КОЗН), цифрові вимірювальні комплекси (ЦВК), хмарні технології тощо. Ці технології, поєднуючи розвиток природничо-математичної освіти взагалі і зокрема у закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) з розвитком особистості кожного випускника школи, сприяють наданню освітніх послуг на сучасному науковому рівні з урахуванням досягнень відповідної навчальної дисципліни (галузі науки) й враховуючи одночасно побажання самих учнів та запити суспільства на високопрофесійних фахівців з обраної спеціальності.

За цих обставин запровадження в освітній процес таких технологій спрямоване не просто на формування міцних знань, умінь і навичок та переконань з конкретної навчальної дисципліни, не просто на формування відповідних компетентностей (хоча саме це на даному етапі розвитку освіти виражає основні напрямки і перспективи), а спрямовує випускника ЗЗСО на всебічний і гармонійний розвиток його особистості, на формування креативного творчого мислення та ініціативності у вирішенні важливих життєвих завдань, що підсумовуються формуванням інтелектуальних компетентностей.

Широке і всебічне застосування інформаційно-комунікаційних технологій у природничо-математичній освіті стає інструментом успішного вирішення тих завдань, котрі зараз вже ставляться як достатньо вагомими і мають вирішуватися у майбутньому в новій українській школі (НУШ) [1]. Відтак, запровадження засобів ІКТ, КОЗН, КОСН, ЦВК, хмарних технологій тощо мають у новій українській школі спрямовувати навчальну діяльність кожного учня на постійний і всебічний пошук нових та ефективних пізнавальних дій, а також на таку пошукову інноваційну діяльність в освітньому процесі і в ході самостійного її відтворення, планування та реалізації, що пов'язана з одержанням нових елементів у пізнанні, розширенням уявлень про оточуючий світ та за рахунок запровадження нових методів дослідження, що характерні різновекторним спрямуванням [2].

У вирішенні зазначених у концепції НУШ основних засадничих положень [2] вагому роль відіграє звичайно рівень розробки засобів ІКТ та відбір і опанування різних варіантів запровадження методики можливого подальшого вдосконалення різних прийомів у ході їх реалізації з метою вирішення певних проблем, що пов'язані із розвитком навчальної самостійної діяльності школярів та з формуванням їхнього світогляду, предметних і комунікативних компетентностей, самоосвіти та саморозвитку особистості випускника ЗЗСО.

Маємо підкреслити при цьому виключну значущість і важливу роль одночасно і тих тенденцій, що актуалізують індивідуалізацію навчання, потребу в підвищенні рівня активності та активної пошукової діяльності усіх школярів у навчально-виховному процесі й особливо з природничо-математичних дисциплін. Ця проблема є вагомою, бо концептуальні засади НУШ акцентують увагу на формуванні інтегрованих знань і вмінь, що особливо гостро стосується методики навчання саме природничих дисциплін у НУШ. Оскільки за цих умов кожна із природничих галузей (фізику, хімію, біологію чи безпеку життєдіяльності та ін.) можна у школі вивчати окремо, а вже згодом формувати інтегровані знання про природу, та ще, крім того, лунають достатньо переконливо і інші перспективні ідеї про доцільність вивчення природничих дисциплін у вигляді єдиної інтегрованої навчальної дисципліни, зазначена обставина актуалізує нові методичні проблеми, які пов'язані із потребою відбору та визначення основного змісту такої інтегрованої навчальної дисципліни, методики навчання, засобів та технологій, які забезпечать її успішне опанування учнями у НУШ, а також і підготовки відповідних учителів, що будуть успішно викладати цей курс, та відповідне навчальне обладнання, навчальні прилади й устаткування, яке буде сприяти такому стану, і особливим чином забезпечене освітнє середовище, котре охоплює як реальне фізичне устаткування, так і програмне педагогічне забезпечення, віртуальні лабораторії, цифрові вимірювальні комплекси, хмарні технології, STEM-технології тощо, що сприяють успішному виконанню реальних і віртуальних досліджень і дослідницьких навчальних завдань та

узгоджують їхні результати і дають науково виважені узагальнені висновки у вигляді інтегрованих знань, умінь і навичок, які у підсумку переростають у компетентності випускників загальноосвітніх навчальних закладів.

Аналіз проблеми та раніше опублікованих праць. Зазначимо, що практика навчання природничих дисциплін в ЗЗСО України однозначно доводить наявність зараз достатнього навчального обладнання та відповідного навчального середовища у загальноосвітніх школах з усіх навчальних дисциплін і, зокрема, з природничо-математичних: визначено Перелік навчального обладнання, наприклад, з фізики за рівнем стандарту, підготовлені й успішно реалізуються підручники і посібники та методичні рекомендації з фізики для рівня стандарту і профільного вивчення цього курсу у ЗЗСО; розроблено достатньо широкий перелік різноманітних засобів і програмно-педагогічного забезпечення (ППЗ) з метою широкого запровадження засобів ІКТ і комп'ютерної техніки та віртуальних лабораторій у процесі вивчення фізики; для забезпечення реалізації передбачених програмами самостійних лабораторних робіт і фізичного практикуму та можливих індивідуальних дослідницьких завдань і навчальних проектів створено для кожного класу перелік цих завдань з кожного розділу, запропоновано конкретні рекомендації та поради до їх виконання тощо. Маємо підкреслити також значну роль, яку відіграє й запропонований електронний ресурс «Фізика. Легко» [3], що створений і успішно реалізується саме для виконання старшокласниками фізичного практикуму та самостійних індивідуальних завдань і навчальних проектів, що спрямовані на розвиток критичного мислення, пошуково-пізнавальної діяльності та формування умінь і навичок дослідницького характеру і пов'язані з одержанням учнями елементів нових знань у ході такої пошуково-навчальної роботи; зараз відпрацьовується методика реалізації цього ресурсу у практику навчання природничих дисциплін та у зв'язку із методикою його запровадження в умовах НУШ. За цих обставин можна з упевненістю стверджувати про створення достатньо ефективного сучасного навчального середовища для вивчення природничо-математичних дисциплін, яке може

передбачати подальше удосконалення як самостійної навчально-пошукової роботи старшокласників, так і формування їхньої дослідницької діяльності у процесі підготовки та виконання фізичного практикуму.

Навіть побіжний аналіз кандидатських досліджень О. Забари, А. Петриці, О. Слободяник, Д. Соменка, С. Шульги, а також праць С. Величка, І. Сальник, Е. Сірика та ін. переконує у тому, що за сучасних умов досить інтенсивного розвитку ІКТ та запровадження їх в освітній процес з фізики досить суттєво впливає на рівень навчальних досягнень та відповідно сприяє розвитку активної пошуково-навчальної діяльності старшокласників, одночасно вдосконалюючи методiku організації самостійної підготовчої роботи взагалі та у підготовці до виконання фізичного практикуму, індивідуальних експериментальних завдань, проектів тощо. При цьому, безперечно, актуальним виступає пропозиція з уведення в навчальний процес з фізики та взагалі з природничих дисциплін електронного ресурсу «Фізика. Легко» у вигляді платформи, що поєднує розрізнені компоненти: технічні засоби навчання та обладнання, методичні пропозиції щодо виконання експериментів, віртуальні лабораторії, навчальні відеоматеріали і рекомендації стосовно використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчання фізики, найбільшу увагу приділяти самостійній діяльності школярів у ході виконання лабораторних робіт. Ця проблема дає можливість з'ясувати характер взаємодії учителя й учнів з пропонованим електронним ресурсом, внаслідок чого передбачається підвищення якості природничо-математичної освіти, а також розвиток самостійної пошукової діяльності суб'єктів навчання та активізація й спрямування кожного із суб'єктів на самонавчання і саморозвиток особистості.

Виклад основного матеріалу. Отже, на основі інтеграції розрізнених технічних та інформаційних складових в освітньому процесі з природничих дисциплін пропонується запровадити спеціальний електронний ресурс для розвитку навчальної діяльності учнів і створення у закладах освіти достатньо ефективного полікомпонентного навчального середовища, яке насичене сучасними освітніми технологіями, включаючи і ІКТ, й одночасно дозволяє

використовувати у навчанні різні методи і прийоми дослідження оточуючого середовища. Такий ресурс забезпечує інформаційну підтримку із використанням тематичних наборів (з механіки, молекулярної фізики, електродинаміки і магнетизму та оптики) та сучасних цифрових вимірювальних комплексів (ЦВК) по кожному із розділів курсу фізики. Завдяки цьому вирішенню матеріальної бази в освітньому середовищі добре узгоджуються демонстраційні набори і лабораторні комплекти. Навчальні комплекти за цих умов ефективно використовуються в освітньому процесі у поєднанні з ЦВК.

Реєстратор ЦВК з'єднується з USB-портом комп'ютера і виводить результати вимірювань на екран монітора з подальшою їх обробкою. Він забезпечує збір, зберігання, аналіз і розрахунки даних одночасно з 4 датчиків. До відповідних лабораторних наборів даються такі датчики: для розділу з «Механіка» – 8 датчиків; для розділу «Теплота» – 4 датчика; для розділу електродинаміки і магнетизму – 4 датчика; для розділу «Оптика» – 2 датчика.

Запропонований такий спосіб інтеграції комп'ютерної підтримки ЦВК в освітньому процесі з технічними засобами навчання ілюструє технологію їх реалізації під час вивчення природничих дисциплін і таким чином дає можливість оцінити методичку та дидактичну доцільність складових електронного ресурсу, здатну вдосконалювати навчальну діяльність старшокласників у фізичному практикумі до рівня дослідницької та розвивати у них творчість і активність.

За цих обставин маємо вирішення таких проблем:

1 – обґрунтування методики реалізації у систему природничої освіти нового електронного ресурсу з перспективою запровадження його під час інтегрованого вивчення природничих дисциплін у новій українській школі;

2 – результатом пошукової роботи є створення нового освітнього середовища, до складу якого входять: універсальна платформа, рекомендації до лабораторних робіт, набори обладнання, інтеграція віртуальних і реальних лабораторних робіт;

3 – додатковий набір датчиків забезпечує створення серії електронних систем, що забезпечують вимірювання фізичних величин, розширюють можливості ЦВК і задовольняють дослідницьку діяльність старшокласників;

4 – розширення вимірювальних можливостей ресурсу «Фізика. Легко» надає йому універсальності для вивчення кожної із природничих дисциплін окремо у сучасних ЗЗСО та інтегроване їх вивчення в умовах НУШ.

Аналіз нині діючої навчальної програми з фізики для старших класів [4] свідчить, що мінімальна кількість експериментальних робіт з фізики, яка охоплює лабораторний практикум, фронтальні лабораторні роботи, практичні індивідуальні завдання і проекти, які повинен виконати старшокласник, подано в таблиці 1. У цю кількість входять і роботи, що виконувалися в рамках навчальних проектів, які передбачали експериментальне дослідження, домашні досліди школярів.

Таблиця 1

Кількість передбачених експериментальних завдань з фізики

Рівень стандарту	1 семестр	2 семестр
10 клас	4	4
11 клас	4	4
Профільний рівень		
10 клас	7	7
11 клас	7	7

За необхідності й, виходячи з наявних умов навчально-методичного забезпечення, навчальними програмами учителю надається право самостійно визначати:

- конкретну тематику лабораторних робіт (замінювати окремі роботи або демонстраційні досліди рівноцінними, пропонувати іншу тематику робіт);

- форму їх реалізації, послідовність й місце в освітньому процесі (фронтально чи у вигляді лабораторного практикуму, навчального проекту експериментального характеру);
- кількість годин на їх виконання (одно- чи двогодинні роботи);
- доповнювати перелік робіт додатковими дослідями, короткочасними експериментальними завданнями.

Враховуючи, що будь-яка діяльність взагалі, і зокрема навчальна діяльність, найчастіше у педагогічній літературі аналізується як з огляду її продуктивності, так і з точки зору її значущості, відмітимо, що така діяльність у процесі навчання з використанням засобів ІКТ, зазвичай, детермінується, в результаті чого може мати певні обмеження у вирішенні проблеми розвитку особистості школяра. Тому, беручи до уваги проблему розвитку особистості старшокласника в ході його індивідуальної навчальної діяльності, слід говорити про навчально-розвивальну діяльність, яка за відповідних умов у процесі застосування комп'ютерної техніки і засобів ІКТ, стає засобом розвитку особистості школяра, і зокрема його здібностей, інтересів, мотивів, готовності до активної пізнавально-пошукової діяльності тощо [5].

За цих обставин діяльність, що організована з використанням засобів ІКТ, для учня постає у вигляді нормативно-схваленого способу діяльності, який учень перетворює в індивідуальний спосіб навчальної діяльності.

Не заперечуючи думки про те, що на навчальну діяльність школяра у ході фізичного практикуму впливає багато чинників, досить стисло окреслимо лише один із них – використання програмно-педагогічного засобу (ППЗ), який є доволі важливим в умовах запровадження засобів ІКТ й уможливорює віртуальний навчальний експеримент та одночасно розкриває сутність виконуваного у лабораторній роботі практикуму самостійного дослідження.

Ураховуючи, що для педагогічних досліджень допускається 5% похибка, ми спробували оцінити вплив засобів ІКТ (ПК, ППЗ, ЦВК і методичних рекомендацій) на самостійне виконання старшокласниками фізичного практикуму у 10 та 11 класах і одержали відповідні результати:

– у 10 класах, під час вивчення і самостійного виконання учнями 5-ти робіт фізичного практикуму результативність навчальних досягнень в цілому збільшилася на 78,7% з відносною похибкою $\approx 3\%$ (у порівнянні із семестровою тематичною оцінкою кожного із 30 десятикласників);

– в 11 класах самостійне виконання 5-ти робіт фізичного практикуму також дало позитивний результат, але він у цьому випадку вдвічі менший і становить 35% з тією ж похибкою вимірювань ($\approx 3\%$) (у порівнянні з тематичною підсумковою за семестр оцінкою 16 одинадцятикласників).

Треба зазначити, що десятикласники із захопленням і значно активніше та результативніше запроваджували засоби ІКТ, комп'ютерно орієнтовані засоби, ЦВК тощо, аніж це робили одинадцятикласники. Всього в експериментальній перевірці взяли участь 3 вчителі фізики та 46 школярів.

Висновки. Відповідно до одержаних даних ми можемо узагальнити позитивні результати проведеного нами дослідження про вплив засобів ІКТ на самостійну пошукову діяльність учнів старших класів внаслідок запровадження новітніх сучасних технологій, оскільки вони дозволяють:

–зробити освітній процес цікавим за рахунок новизни та захоплюючим і яскравим, різноманітним за формою, за рахунок використання мультимедійних можливостей сучасних комп'ютерів, КОЗН, ЦВК тощо;

– ефективно вирішувати проблему наочності навчання, розширити можливості візуалізації навчального матеріалу, роблячи його більш зрозумілим і доступним для учнів;

– значною мірою активізувати самостійну навчальну діяльність, доводячи її до рівня дослідницької, яка пов'язана з елементами новизни.

Основною перевагою інформаційних технологій є те, що комп'ютерні (віртуальні) дослідження можуть бути органічною складовою будь-якого уроку та можуть ефективно допомогти учителю і учневі у вирішенні як змістовних аспектів, так і процесуальних проблем під час виконання фізичного практикуму і націлені на формування у школяра відповідних компетентностей та розвиток особистості випускника ЗЗСО.

Список літератури

1. Биков В. Ю. Інновації в організації досліджень та розробок у галузі інформаційно-комунікаційних технологій в освіті у світлі викликів ХХІ сторіччя / Актуальні проблеми психології: Зб. наук. праць Інституту психології імені Г. С. Костюка НАПН України. – 2019. Том VIII : Психологічна теорія і технологія навчання. Випуск 10. – С. 55-74.
2. Нова українська школа : концептуальні засади реформування середньої школи / Укладачі : Гриневич Л., Елькін О., Калашнікова С. та ін. За ред. : Грищенко М. [Ухвалено рішенням колегії МОН України від 27.10.2016]. – К., 2016. – 34 с.
3. Антіпов А. О. Інноваційний проект «Фізика. Легко» у поліпшенні природничо-математичної освіти в умовах розбудови нової української школи. – Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / Голов. ред. Величко С. П. – Вип. 13. – Кропивницький ; РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка. – 2020. – С. 25-31.
4. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7-11 класи. Астрономія 11 клас. / Уклад. : О. М. Євлахова, М. В. Бондаренко. – Харків : Основа, 2011. – 120 с.
5. Величко С. П., Слободяник О. В. Сучасні інноваційні технології в організації самостійної роботи студентів // Наша школа. - № 6. – 2009. – С. 4-7.