УДК 53(07)+004

Степан Величко,
доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри фізики та методики її викладання
Кіровоградського державного педагогічного університету
імені Володимира Винниченка;
Ольга Слободяник,
кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник
відділу комп'ютерно орієнтованих засобів навчання
Інституту інформаційних технологій
і засобів навчання НАПН України

РОЗВИТОК ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті доводиться можливість подальшого вдосконалення фізичного практикуму у загальноосвітніх навчальних закладах, що лінійний курс фізики вивчається за профільними програмами. Основні твердження про розвиток фізичного практикуму та методики його виконання у старшій школі обумовлені широким запровадженням засобів інформаційно-комунікаційних технологій, завдяки яким унеможливлюється розробка і виконання комп'ютерно-орієнтованих лабораторних робіт, що наближені до виконання реальних дослідницьких робіт, а виконуються на основі реалізації віртуального експерименту. Така методика підготовки учня до робіт практикуму, яка окреслює три етапи, сприяє тому, що суттєво поліпшується готовність старшокласника до експериментування у ході фізичного практикуму та якість і результативність виконання самого дослідження, а головне , що при цьому підвищується рівень навчальних досягнень школярів.

Ключові слова: *фізичний практикум, інформаційно-комунікаційні технології, педагогічні програмні засоби (ППЗ).*

В статье доказывается возможность дальнейшего совершенствования физического практикума в общеобразовательных учебных заведениях, линейный курс физики изучается по профильным программам. Основные утверждение о развитии физического практикума и методики его выполнения в старшей школе обусловлены широким внедрением средств информационно-коммуникационных технологий, благодаря которым исключается разработка и выполнение компьютерно-ориентированных лабораторных работ, приближенные к выполнению реальных исследовательских работ, а выполняются на основе реализации виртуального эксперимента. Такая методика подготовки ученика к работам практикума, которая определяет три этапа, способствует тому, что существенно улучшается готовность старшеклассника к

экспериментированию в ходе физического практикума и качество и результативность выполнения самого исследования, а главное, что при этом повышается уровень знаний школьников.

Ключевые слова: *физический практикум, информационно-коммуникационные технологии, педагогические программные средства (ППС).*

The article has the opportunity to further improve physical workshop in secondary schools that linear physics course taught by specialized programs. The main allegations of physical development and practical methods of its implementation in high school due to the wide introduction of means of information and communication technologies that make impossible the development and implementation of computer-based labs that perform close to real research, and executed based on implement virtual experiment. This method of preparation work to the student workshop, which outlines three stages ensures that significantly improves the readiness of senior pupils to experiment during the workshop and the physical quality and effectiveness of the implementation study, and importantly, it increases the level of academic performance of students.

Key words: *practical physical, information and communication technologies, educational software.*

Постановка проблеми. У сучасних умовах розвитку фізичної освіти та методики навчання вчителя фізики має спиратися на такі компоненти і складові навчально-виховного процесу, які крім формування знань, умінь і навичок мають вирішувати питання розвитку і вдосконалення самостійної роботи школярів, креативного мислення, системний підхід до постановки і виконання індивідуальних завдань і навчальних проектів, уміння вибрати серед інших видів діяльності саме провідні основні, розвиток творчої уяви, виховання ініціативи тощо. Зазначені якості відносяться до передумов, що забезпечують формування фахової предметної компетентності з фізики відповідно до сучасних вимог вивчення курсу фізики в старшій школі за профільними програмами.

З погляду оцінки сучасних інноваційних педагогічних технологій у навчанні фізики зазначені якості відносяться до основних, що пов’язані із формуванням фахової компетентності з фізики і зазвичай вирішуються у ході вивчення шкільного курсу фізики та споріднених навчальних дисциплін, і зокрема у процесі підготовки і виконання школярами обов’язкового фізичного практикуму.

Така форма занять і відповідна їй навчально-пізнавальна діяльність учнів за традиційною методикою їх реалізації на сьогодні недостатньо ефективно вирішує поєднання теоретичної та експериментальної складових фахової у процесі навчання. Широке запровадження засобів ІКТ, створення

програмно-педагогічного забезпечення та методичних рекомендацій стосовно організації самостійної (індивідуальної) навчально-пізнавальної діяльності учнів дозволяє вирішувати зазначену проблему у світлі сучасних вимог й одночасно суттєво активізувати пошукову самостійну роботу кожного учня.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз раніше виконаних досліджень і публікацій свідчить, що проблемі розвитку практикуму з курсу фізики у загальноосвітніх навчальних закладах надається достатньо уваги у зв'язку з удосконаленням методів, прийомів, засобів навчання та форм організації різних видів навчальної діяльності школярів. За цих обставин у сучасних умовах, коли суттєво посилюється роль самостійної (індивідуальної) навчальної діяльності учнів взагалі у навчальному процесі ЗНЗ, і зокрема у процесі вивчення фізики, вагомими стають ті аспекти організаційної роботи вчителя фізики, що пов'язані із плануванням, підготовкою методичних розробок та цілеспрямованим керівництвом діяльністю школяра у процесі виконання експериментальних дослідницьких завдань практикуму. Тому вчитель, організовуючи роботу з підготовки і виконання лабораторних досліджень, має відноситися до діяльності учня, як до особливого виду його саме індивідуальної роботи. Традиційна методика проведення фізичного практикуму передбачає проведення консультативної роботи і підготовку учня до виконання практикуму в лабораторії: підготовка інструкції, вказівок до виконання роботи, інформація про короткі теоретичні відомості, способи обробки результатів дослідження, визначення похибок, а також формулювання висновків.

За сучасних умов широкого запровадження засобів ІКТ і комп'ютерної техніки та суттєвого посилення ролі школяра, як суб'єкта навчання, підготовча робота може бути суттєво вдосконалена завдяки створенню відповідних програмних засобів, тобто завдяки організації індивідуальної роботи студента з метою самостійного опрацювання конкретних алгоритмів, індивідуальних завдань і вправ теоретичного, експериментального і дослідницького характеру, що є досить вагомим у підготовці, як випускника ЗНЗ так і майбутнього вчителя фізики у педагогічному ВНЗ [5]. Подібні пропозиції про ефективне запровадження засобів ІКТ у проведенні фізичного практикуму та розв'язування індивідуальних завдань ідеться й в інших дослідженнях [6], а також у дослідженні О. А. Забари [2] та О. В. Задорожної [3].

Маємо окремо особливо підкреслити значущість такого підходу у розвитку і подальшому удосконаленні фізичного практикуму у будь-яких навчальних закладах, що запропоновано у дослідженні С. Г. Ковальова [4], де вирішується зазначена проблема одразу за такими напрямками: а) створення відповідного матеріально-технічного оснащення та обладнання для фізичного практикуму, котре поєднане з комп'ютерною технікою, розвиває матеріально-технічну базу і таким чином дає

можливість у ході виконання дослідницьких робіт запроваджувати сучасні методи дослідження, включаючи і засоби інформаційно-комунікаційних технологій, що безперечно спрямоване на вдосконалення методики проведення фізичного практикуму; б) поєднання нового обладнання для фізичного практикуму із засобами ІКТ та спеціально створеними програмними продуктами дозволяє реалізувати індивідуальний підхід в організації навчального процесу взагалі, і зокрема у процесі виконання робіт практикуму, що розвиває і вдосконалює індивідуальну самостійну роботу школяра і методику її організації і таким чином вдосконалює фізичний практикум; в) створення обладнання у тісному поєднанні із комп'ютерною технікою і відповідними ППЗ, що сприяє активізації індивідуальної навчальної діяльності старшокласників і таким чином розвиває особистісно орієнтоване навчання кожного учня старшої школи, як суб'єкта навчального процесу, й одночасно поліпшує рівень предметної компетентності кожного випускника ЗНЗ; г) наявність узгодженого комплексу сучасного обладнання для фізичного практикуму та засобів ІКТ дає можливість однаковою мірою запроваджувати віртуальний та реальний експеримент у фізичному практикумі, вдосконалюючи його, а також уможливлюючи вибір кожним учнем оптимального варіанту виконання лабораторного дослідження у достатньо широкому діапазоні: від традиційної методики до автоматичного виконання роботи, коли результат дослідницької діяльності одержують внаслідок взаємопов'язаної і взаємообумовленої взаємодії лабораторної установки з комп'ютерною технікою і засобами ІКТ.

Мета статті полягає у розкритті можливостей удосконалення практикуму з курсу фізики у загальноосвітньому навчальному закладі на основі поєднання віртуального і реального навчального експерименту, що може реалізовуватися завдяки розвитку методики проведення дослідницької навчальної діяльності школяра у ході фізичного практикуму. Така цілеспрямована навчальна діяльність організовується на основі відповідних алгоритмів, індивідуальних навчальних завдань (теоретичного, експериментального, дослідницького та методичного характеру) та відповідного програмно-педагогічного забезпечення, що регламентують пошукову роботу старшокласника під час виконання лабораторної роботи, тобто внаслідок створення сучасного фізичного практикуму у старшій школі, який може бути представлений як інтегроване поєднання віртуального і реального фізичного експериментів, котрі можливі для ефективного відтворення у відповідно створеному навчальному середовищі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Створення методики організації та виконання сучасного фізичного практикуму у старшій школі у процесі профільного навчання курсу фізики з урахуванням зазначених досліджень базується на підвищенні ролі індивідуальної підготовки школяра та виконанні роботи фізичного практикуму на основі взаємозв'язку й взаємообумовленості реального та віртуального експерименту з кожної із

робіт, яка включена до практикуму, описана і рекомендована у відповідному посібнику і має три основні етапи виконання: 1 – індивідуальна робота учня у період підготовки до фізичного практикуму; 2 – виконання роботи, яке будується на реальному дослідженні явищ і процесів з реальним обладнанням і отриманням реальних результатів; 3 – аналіз та перевірка результатів, що поєднують реальне і віртуальне дослідження і дають можливість співставити отримані значення параметрів з можливим коригуванням кінцевого результату.

На першому етапі учень знайомиться з темою та метою лабораторної роботи практикуму, вивчає теоретичний матеріал та обладнання, що допомагає йому в кращому усвідомленні й досягненні мети. Опрацьовуючи запропоновані програмні продукти, учень виконує віртуальний експеримент, який є аналогом реальної роботи в лабораторії; апробує різні можливі варіанти складання схем, послідовності дій у ході дослідження, використання приладів, вимірювання фізичних параметрів та їх інтерпретації і таким чином самостійно і усвідомлено готується до виконання роботи практикуму, досконало знайомиться з методикою дослідження явища чи визначення фізичної величини або встановлення залежності.

Ознайомившись з теоретичними відомостями та запропонованими методами і обладнанням до роботи, старшокласник використовує рекомендований програмний продукт з відтворення віртуальної лабораторної роботи. Хід віртуального експерименту максимально наближений до тих дій, котрі необхідно виконувати під час реального практикуму. Таким чином, учень має змогу достатньо досконало вивчити запропонований спосіб чи методику у ході експериментування, або визначити оптимальний варіант виконання дослідження і встановлення досліджуваної залежності. Отримані при цьому знання і навички позитивно впливають на загальну успішність і точність виконання реального експерименту. Таким чином, виконаний віртуальний експеримент розглядається як основа в ході виконання робіт фізичного практикуму і сприяє його вдосконаленню, бо учень здійснив попередню апробацію усіх складових і отримав конкретну інформацію про виконання роботи і можливі недоречності у ході цієї роботи.

На другому етапі виконання фізичного практикуму старшокласник, отримавши допуск, виконує реальну лабораторну роботу практикуму на основі отриманого ним досвіду у ході віртуального експерименту. Результативність навчальної діяльності на цьому етапі зводиться до того, що отриманий дослід виконання комп’ютерно-змодельованої лабораторної роботи і отримані результати у віртуальному експерименті наближені до реальних (до тих, що закладені у відповідному ППЗ) і таким чином орієнтують школяра на такий кінцевий результат, який відповідає реальному з достатньою достовірністю.

За умов, що на попередньому етапі у віртуальному експерименті учень має змогу спостерігати фізичне явище, при виконанні реального

досліду, обравши для себе ефективний варіант досягнення кінцевої мети, учень має можливість глибше з'ясувати сутність фізичного явища, не витрачаючи часу на додатковий пошук найбільш оптимального способу його дослідження.

На третьому етапі старшокласник виконує віртуальний експеримент в автоматичному режимі, згідно запропонованого ППЗ, підсумком якого є майже ідеальні досліджувані в роботі закономірності або шукані фізичні величини і параметри. Програма дозволяє одержувати готові таблиці з даними, експонувати одержані результати та графічно інтерпретувати їх. Старшокласник має змогу ознайомитися з точними залежностями і досліджуваними величинами та бажаними й очікуваними в роботі кінцевими результатами.

Порівнюючи віртуальні дослідження з реальними, учень оцінює якість і достовірність отриманих результатів, робить відповідні висновки, за необхідності коректуючи їх.

Перевагою подібної підготовки старшокласників до виконання фізичного практикуму є достовірність отриманих результатів при правильному виконанні роботи за інструкцією, можливість глибокого усвідомлення виконання дослідження та запроваджуваних методів, посилення значущості самостійної творчої діяльності школяра як при виконанні віртуального експерименту, так і в ході реальних дослідів, до мінімуму зводиться негативний вплив нав'язування, котре обмежує прагнення учня до самостійної діяльності в досягненні результатів для вирішення поставлених цілей, сприяє самостійності і саморозвитку школяра.

Третій етап дослідницької діяльності у ході фізичного практикуму, що пов'язаний із використанням ППЗ, яке дозволяє одержувати «ідеальні» результати, дає можливість учневі проаналізувати власні дослідження у вигляді таблиць і графіків, виявити можливі допущені помилки і повторити неправильно виконаний етап дослідження з метою наближення його до точного.

Висновки і перспективи. Пропонована методика і відповідно створені ППЗ дозволяють успішно виконувати фізичний практикум з курсу фізики за профільними програмами й одночасно є перспективними, бо вони можуть використовуватися в організації самостійної індивідуальної роботи старшокласників, оскільки вони створюють у комплексі таке навчальне середовище для організації і ефективної реалізації індивідуальної самостійної роботи взагалі, і зокрема під час виконання експериментальних завдань і вправ, розв'язування фізичних задач і навчально-наукових проектів та вдосконалення практикуму з фізики, яке відповідає сучасним вимогам принципу індивідуалізації навчання та побудови навчально-виховного процесу на засадах синергетичного підходу його організації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Величко С. П. Сучасні засади розвитку системи навчального експерименту та обладнання з фізики / С. П. Величко, С. Г. Ковальов, О. А. Забара // Інноваційні технології управління якістю підготовки фахівців фізико-технологічного профілю: зб. матер. міжнар. наук. конф.; 1–2 жовт. 2013 р.: текст наук. доп. – Кам'янець-Подільський, 2013. – С. 17–20.
2. Забара О. А. Організація індивідуальної роботи студентів на основі ІКТ у процесі підготовки та виконання фізичного практикуму / О. А. Забара : наук. ред.: проф. С. П. Величко. – [2-е вид., доп.]. – Кіровоград : ПП «Ексклюзив Систем», 2014. – 54 с.
3. Задорожна О. В. Методичні засади створення та використання педагогічних програмних засобів у процесі навчання фізики студентів вищих авіаційних навчальних закладів: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / О. В. Задорожна. – Кіровоград, 2014. – 301 с.
4. Ковальов С. Г. Методичні засади розроблення та використання навчального обладнання для дослідження оптичного випромінювання у навчальному процесі з фізики в університетах: дис. … кандидата пед. наук: 13.00.02 / С. Г. Ковальов. – Бердянськ, 2014. – 288 с.
5. Слободяник О. В. Методика організації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики: дис. … кандидата пед. наук: 13.00.02 / О. В. Слободяник. – Кіровоград, 2012. – 258 с.
6. Соменко Д. В. Використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino в навчальному процесі з фізики: [посіб. для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. унів-тів] / Д. В. Соменко. – Кіровоград : ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 88 с.