

НАВЧАЛЬНИЙ КОМП'ЮТЕРНО ОРІЄНТОВАНИЙ КОМПЛЕКС ІЗ ФІЗИКИ EDUCATIONAL COMPUTER-ORIENTED COMPLEX IN PHYSICS

Метою навчання фізики у загальноосвітніх навчальних закладах є набуття учнями компетентностей, що дасть їм змогу самовизначитися, розвинути самостійне критичне мислення, підготуватися до активної участі у виробничому, громадському й культурному житті суспільства. Активну допомогу у формуванні компетентностей надають нові засоби навчання, які індивідуалізують процес навчання, інтенсифікують самостійну роботу учнів, мотивують до активного виконання навчальних завдань і розширюють кругозір учнів. Удосконалення засобів і методів навчання фізики має орієнтуватися на розвиток пізнавальної діяльності та творчого мислення учнів, формування умінь застосовувати знання на практиці. З метою покращення якості навчального фізичного експерименту ми пропонуємо використання навчального комп'ютерно орієнтованого комплексу, котрий дає можливість не лише компенсувати недостатню матеріальну базу кабінетів фізики, але і сприяє розвитку критичного мислення учнів, вміння аналізувати, синтезувати й оцінювати інформацію. Впровадження у процес навчання інформаційних технологій, побудованих на основі використання комп'ютерно орієнтованих засобів, потребує суттєвого експериментально-методичного обґрунтування. Це і визначає актуальність дослідження. Методологічною основою дослідження є компетентнісний і діяльнісний підхід в освіті, положення про відкриту освіту й освіту впродовж усього життя. З метою трансформації й осучаснення навчального процесу, забезпечення мобільності та доступності інформації, реалізації особистісного підходу до кожного учня розроблений нами навчальний комп'ютерно орієнтований комплекс із фізики реалізовано у хмароорієнтованому середовищі у вигляді веб-сайту з використанням інструментів, сервісів і послуг Google. Основними засобами навчального комп'ютерно орієнтованого комплексу з фізики є комплекс технічного (апаратного), програмного, інформаційного і методичного забезпечення, за допомогою якого реалізуються комп'ютерно орієнтовані форми організації навчання.

Ключові слова: фізичні компетентності, комп'ютерно орієнтовані засоби навчання, реальний і віртуальний навчальний фізичний експеримент, навчальний комп'ютерно орієнтований комплекс.

The purpose of teaching physics in general educational institutions is the acquisition by students of competencies, will allow them to self-determination, develop independent critical thinking, prepare for active participation in the production, social and cultural life of society. New learning tools that individualize the learning process, intensify students' independent work, motivate students to actively complete their learning tasks and broaden the students' outlook provide active training in the development of competences. Improvement of the means and methods of teaching physics should be guided by the development of cognitive activity and creative thinking of students, the formation of skills to apply knowledge in practice. In order to improve the quality of the training physical experiment, we propose the use of a computer-based training facility that not only compensates for the insufficient material base of physics classrooms, but it also promotes students' critical thinking, ability to analyze, synthesize and evaluate information. The introduction of computer-based information technology training requires substantial experimental and methodological validation. This determines the relevance of the study. The methodological basis of the study is a competent and active approach to education, provision for open education and lifelong learning. In order to transform and modernize the educational process, to ensure mobility and accessibility of information, to take a personal approach to each student, we developed a computer-based physics-training suite implemented in a cloud-based environment, using a website using Google's tools, services and services. The main means of a computer-based training complex in physics is a complex of technical (hardware), software, information and methodological support through which computer-based forms of training organization are implemented.

Key words: physical competence, computer-aided learning tools; a real and virtual physical training experiment, a computer-based learning complex.

УДК [373.5.091.3: 004.9]:53
DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2020/22-3.40>

Лаврова А.В.,

аспірант

Інституту інформаційних технологій

і засобів навчання

Національної академії педагогічних

наук України

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Проблеми методики навчання фізики, в т. ч. системи навчального фізичного експерименту, потребують переосмислення цілей і завдань навчання, оновлення їх змісту і структури, вдосконалення методів, засобів і форм. Тому впровадження сучасних освітніх інновацій та інформаційних технологій навчання з метою формування предметної компетентності з фізики, забезпечення можливостей самовдосконалення особистості та її подальшого професійного становлення є ефективною траєкторією розвитку навчального фізичного експерименту.

Використання ІКТ для підтримки навчального фізичного експерименту було у центрі уваги

В.Ю. Бикова, Ю.О. Жука, С.П. Величка, В.Ф. Заболотного, А.М. Гуржія, М.І. Жалдака, Н.Л. Сосницької, Н.А. Мисліцької, О.М. Соколюк, С.Г. Литвинової, І.О. Теплицького, І.С. Чернецького, О.М. Желюка, М.О. Моклюка, М.О. Мясковської, В.Ф. Клятченко, І.М. П'яних, А.Н. Петриці та інших вітчизняних і зарубіжних дослідників, які присвятили низку наукових праць вирішенню цієї проблеми.

Поряд із цим варто зазначити, що питання застосування інформаційно-комунікаційних технологій у формуванні фізичної компетентності учнів недостатньо висвітлені, у зв'язку з чим чітко проявляються окремі суперечності:

– між швидким темпом розвитку цифрових технологій підтримки наукових фізичних досліджень

і неадаптованістю їх до використання у навчальному фізичному експерименті;

– між потенціалом комп'ютерно орієнтованих комплексів для формування фізичної компетентності учнів старшої школи і нерозробленістю моделей їх використання;

– між можливостями використання комп'ютерно орієнтованих засобів як інструменту формування предметної компетентності учнів під час навчального фізичного експерименту та відсутністю належної методики їх застосування під час навчального процесу в закладах середньої освіти.

Метою дослідження є обґрунтування ефективності застосування навчального комп'ютерно орієнтованого комплексу для формування предметної компетентності з фізики засобами навчального фізичного експерименту та впровадження його в навчальний процес.

Виклад основного матеріалу. Навчальний фізичний експеримент є основою вивчення фізики. Аналіз дидактичних можливостей навчального експерименту показує, що він може використовуватися на різних етапах вивчення матеріалу та з різною дидактичною метою, а також виступає одночасно як метод навчання, джерело знань і засіб навчання. Демонстрація дослідів на уроках, виконання лабораторних робіт і фізичних практикумів учнями, позакласні досліді й експериментальні задачі становлять основу експериментального методу вивчення фізики у загальноосвітній школі.

Навчальний фізичний експеримент сприяє формуванню в учнів необхідних практичних вмінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності, завдяки яким вони стають спроможними у межах набутих знань розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту [1].

Удосконалення проведення навчального фізичного експерименту є основою підвищення навчання фізики, оскільки фізика – наука експериментальна. Без перебільшення можна сказати, що якість знань і практична підготовка учнів із фізики перебувають у прямій залежності від якості навчального фізичного експерименту.

Одним із ефективних засобів, які сприяють ефективному формуванню предметної компетентності з фізики, є комп'ютерні технології навчання. На думку І. Сальник, належне використання комп'ютерних технологій у системі навчального фізичного експерименту корисне і відкриває абсолютно нові можливості. За цих умов використання реальних дослідів і комп'ютерно орієнтованих засобів є взаємодоповнюючими способами вивчення фізичного (реального) навколишнього світу, його законів і закономірностей розвитку як у методичному, так і в методологічному аспекті [2].

Важливо також зазначити, що для формування фізичних компетентностей важливу роль відіграють

методи та прийоми, способи й засоби, які використовує учитель. Їх поодинокі і неузгоджене застосування не дає бажаного результату. Лише комплексне поєднання дає можливість учителю правильно організувати навчально-виховний процес.

Тому нами запропоновано використання навчального комп'ютерно орієнтованого комплексу для формування предметної компетентності в учнів.

Під *навчальним комп'ютерно орієнтованим комплексом* (далі – НКОК) ми розуміємо дидактичну комп'ютерно орієнтовану систему, що забезпечує формування предметної компетентності під час організації та проведення навчального фізичного експерименту на основі багаторівневих освітніх траєкторій. Основним засобом навчання НКОК є комплекс технічного (апаратного), програмного, інформаційного і методичного забезпечення, за допомогою якого реалізуються комп'ютерно орієнтовані форми організації навчання. НКОК розроблено на основі новітніх педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій, використання яких може забезпечити ефективне формування предметної компетентності старшокласників. НКОК включає в себе дві складові частини: інструментальну та навчально-методичну.

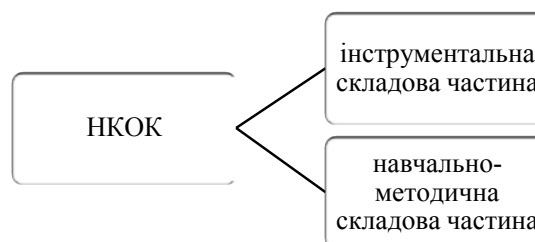


Рис. 1. Складові частини НКОК

Інструментальна складова частина комп'ютерно орієнтованого комплексу включає цифрову лабораторію Nova5000 із датчиками або ноутбук із реєстратором Usb-Link і відповідним програмним забезпеченням; фізичні прилади для проведення демонстраційного експерименту, для виконання фронтальних лабораторних робіт, для виконання дослідницьких проектів.

Навчально-методичною складовою частиною НКОК є навчально-методичні матеріали до виконання лабораторних робіт із механіки, інструкції для виконання лабораторних робіт для учнів, методичні поради до організації та проведення віртуальних навчальних експериментів, методичні поради до організації та проведення комп'ютеризованих навчальних експериментів, етапність роботи із симуляторами та модуляторами, контрольні-оцінювальні матеріали.

Практично результати дослідження впроваджені в навчально-виховний процес у вигляді сайту «Навчальний комп'ютерно орієнтований комплекс із фізики» у хмароорієнтованому середовищі.

У процесі проблемно-теоретичного аналізу науково-педагогічних джерел і власних досліджень розроблено структурно-функціональну модель застосування НКОК для формування предметної компетентності старшокласників. Розроблена нами модель становить єдність таких компонентів: концептуально-цільового, організаційно-змістового, процесуального та контрольно-коригувального. Така структура моделі має умовний характер, тому що кожен із компонентів доповнює та розширює функції іншого.

Модель формування предметної компетентності старшокласників під час навчального фізичного експерименту складається з чотирьох блоків, на кожен із яких впливають загальнодидактичні принципи навчання та специфічні для комп'ютерного навчання закономірності. Розроблена структурно-функціональна модель застосування НКОК для формування предметної компетентності старшокласників є необхідною для розробки відповідної методики, застосування якої сприятиме цілеспрямованому комплексному фор-

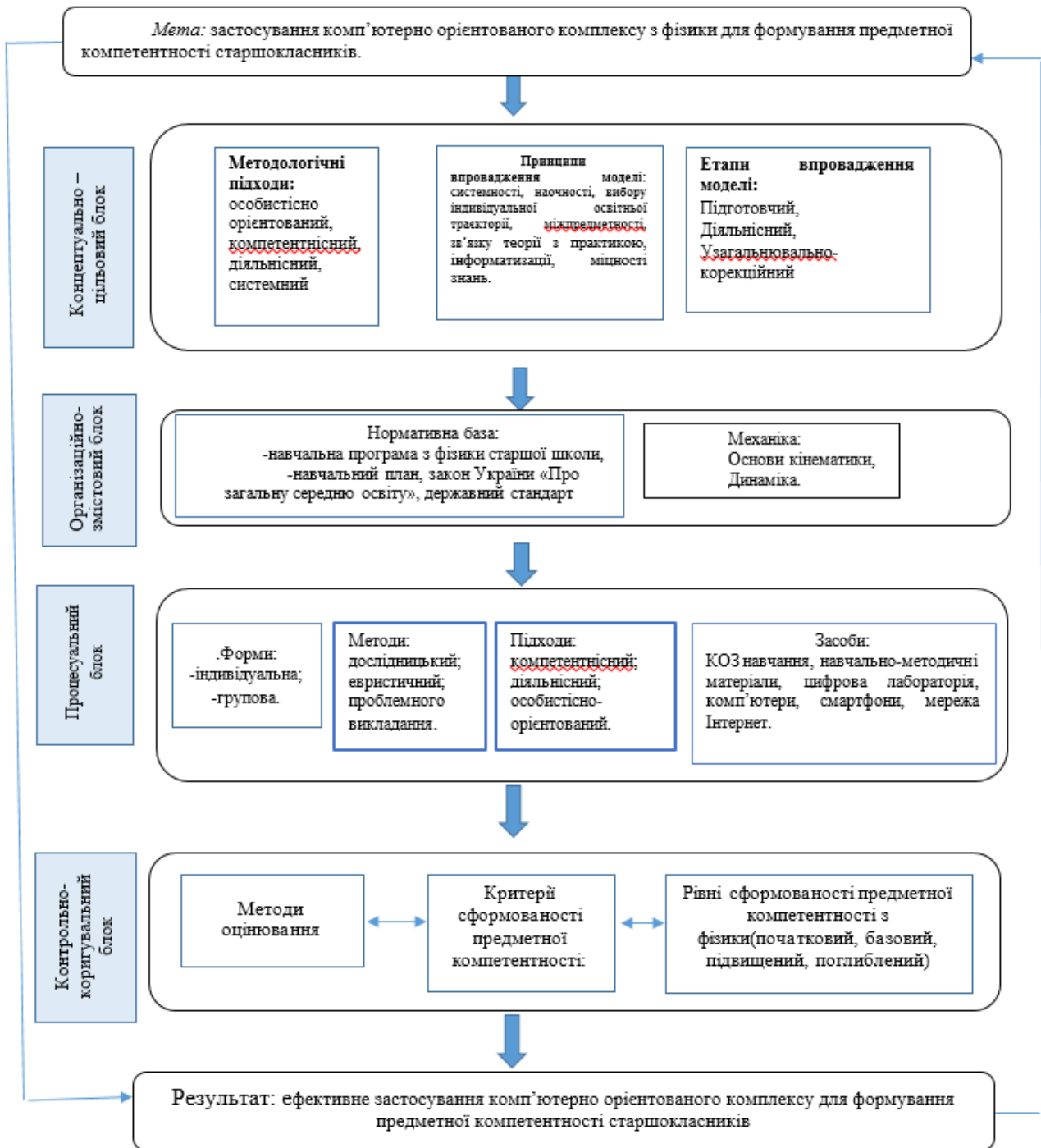


Рис. 2. Структурно-функціональна модель застосування НКОК для формування предметної компетентності старшокласників

муванню предметної компетентності старшокласників під час навчання фізики.

Концептуально-цільовий блок містить систему компетенцій, якими має оволодіти учень під час навчання фізики, та систему завдань для формування експериментальних умінь із фізики.

Організаційно-змістовий блок містить перелік запропонованих лабораторних робіт із використанням цифрових лабораторій. Організаційно-цільовий блок корелюється нормативно-правовою базою для закладів загальної середньої освіти. У цьому блоці закладена мета реалізації моделі – забезпечити умови для розвитку предметної компетентності учнів старшої школи під час навчального фізичного експерименту, а також конкретизовані задачі: 1) з'ясувати рівень предметної компетентності учнів як показник їхньої готовності до проведення навчального фізичного експерименту; 2) забезпечити ефективне формування в учнів знаннєвого, діяльнісного й оцінювального компонентів предметної компетентності як особистісної якості.

Процесуальний блок відображає наукові підходи, на яких ґрунтується системне дослідження проблеми розвитку предметної компетентності учнів із фізики, а саме: компетентнісний, діяльнісний, особистісно-орієнтований. Реалізація змісту та завдань, визначених у моделі, має ґрунтуватися на дотриманні таких головних підходів до організації навчально-виховного середовища у старших класах загальноосвітніх навчальних закладів, як: особистісно орієнтований підхід – орієнтація вчителя на особистість учня як мету, суб'єкт, результат і показник ефективності навчання, обов'язкове врахування індивідуальних здібностей старшокласників і їхніх особистісних можливостей у різних видах навчальної діяльності, задоволення потреб та інтересів учнів; діяльнісний – посилення ролі учня як суб'єкта навчального процесу, його активності та самостійності, таке управління навчальним процесом і розподіл функцій у цьому процесі між вчителем та учнем, коли учень стає активним учасником процесу управління навчальною діяльністю; компетентнісний – створення умов для забезпечення формування у процесі навчання фізики основних груп компетенцій (як предметних, так і ключових); синергетичний – відкритість системи освіти взагалі та системи навчального фізичного експерименту зокрема, що характеризується нелінійністю, незавершеністю, суб'єктністю (особистісне знання), нестійкістю, нестабільністю та дозволяє враховувати в навчанні здібності та нахили учнів, забезпечувати індивідуальну траєкторію навчання. Зміст структури має відповідне наповнення: розуміння науки як системи знань, принципи, методи і форми наукового пізнання. Процесуальний блок конкретизується у вигляді інструкцій для проведення лабораторних досліджень, обов'язкових для виконання у школі.

Контрольно-коригувальний блок є необхідним компонентом структурно-функціональної моделі розвитку предметної компетентності учнів старшої школи. Компонент передбачає отримання програмованих (очікуваних) результатів впровадження структурно-функціональної моделі розвитку предметної компетентності учнів засобами навчального фізичного експерименту, якісний і кількісний аналіз отриманих результатів, які відображаються у сформульованих висновках. Необхідною умовою реалізації цього компонента є те, що отримані результати впровадження моделі в освітній процес із фізики мають бути відомі не тільки вчителю, але й учням і батькам. Останнє буде стимулом для самоаналітичної активності учня, що проявлятиметься у формуванні умінь і навичок самооцінювання, самопізнання, схильності до позитивної самоактуалізації та самовдосконалення.

У рамках обмеженого часу використання НКОК для організації та проведення навчального фізичного експерименту розширює можливості експерименту, підвищує зацікавленість учнів до процесу пізнання, що забезпечує значне поліпшення ефективності навчання фізики, позитивно впливає на когнітивні процеси, дає можливість збільшити інформаційну наповнюваність навчального матеріалу та сприяє розвитку пізнавального інтересу до дослідницької роботи [3], формує підхід до лабораторних досліджень як до процесу моделювання, проведення аналітичного прогнозування та віртуального експерименту. Обробка результатів вимірювань за допомогою сучасних технічних засобів готує учня до використання комп'ютерної техніки у дослідницькій діяльності. Це сприятиме формуванню знань високого рівня, що забезпечує формування предметної компетентності учнів під час навчального фізичного експерименту, який є основою вивчення фізики. Проте інтерактивне моделювання не може замінити проведення учнями дослідів і експериментів з реальними об'єктами та приладами (крім випадків, коли проведення реального експерименту є неможливим або швидкоплинним), однак є прекрасним способом підготовки до проведення реального дослідження, формуючи в учнів нові навички, мотивуючи учнів експериментувати, будувати власні гіпотези та їх перевіряти.

Якщо детальніше розглянути концептуально-цільовий блок, організаційно-змістовий блок структурно-функціональної моделі застосування НКОК для формування предметної компетентності старшокласників (рис. 2), можна побудувати інформаційно-дидактичну модель використання комп'ютерно орієнтованих технологій як засобу формування предметної компетентності учнів старших класів у процесі навчального фізичного експерименту (рис. 3).

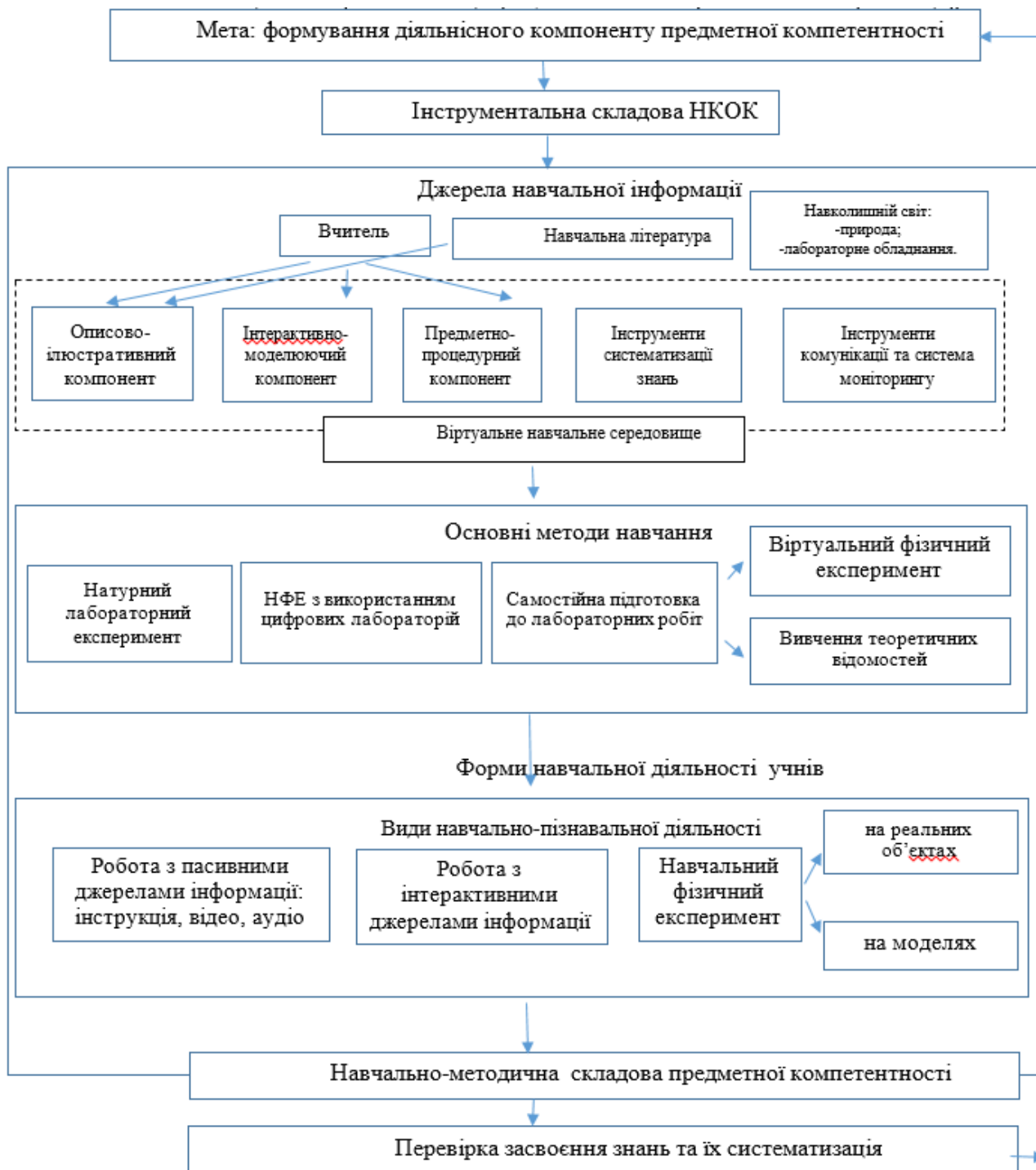


Рис. 3. Інформаційно-дидактична модель використання НКОК із фізики для формування діяльнісного компоненту предметної компетентності

Застосування інформаційних технологій якісно змінює роль вчителя в управлінні навчальним процесом і розподіл функцій у цьому процесі між вчителем та учнем: учень стає більш активним і має можливість самостійно обирати траєкторію навчання. Навчальний фізичний експеримент, що здійснюється з використанням НКОК, передбачає взаємозв'язок віртуального та реального, розширює можливості експерименту, підвищує зацікавленість учнів до процесу пізнання, що забезпечує

значне поліпшення ефективності навчання фізики, позитивно впливає на когнітивні процеси, дозволяє збільшити інформаційну наповненість навчального матеріалу.

Висновки. Сучасний підхід до ефективного проведення фізичного експерименту полягає у комбінуванні реального та віртуального експериментів із використанням нових технологій навчання для формування ключових і предметних компетентностей учнів. Лише вміле поєднання

комп'ютерних технологій і традиційних методів навчання фізики дасть бажаний результат: високий рівень засвоєння знань із фізики й усвідомлення їхнього практичного застосування. Використання комплексу комп'ютерно орієнтованих засобів навчання розширює можливості експерименту як виду наочності та джерела знань і включає такі етапи: підготовчий; проведення натурного фізичного експерименту; висновки. Сучасне програмне забезпечення автоматизує збір, обробку та систематизацію даних, що економить час і сили учнів. Загалом це дозволяє зосередити їхню увагу на фізичній суті досліджуваного явища.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Заболотний В.Ф. Методика навчання фізики. Загальні питання(в схемах і таблицях з мультимедійними додатками). Вінниця : Едельвейс і К, 2009. 112 с.
2. Сальник І.В., Сірник Е.П. Модель сучасної системи навчального фізичного експерименту старшої школи. *Наукові записки КДПУ. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти.* 2015. Вип. 7. Ч. 2. С. 218–227.
3. Лаврова А.В., Заболотний В.Ф. Шкільний фізичний експеримент з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія : Педагогічна.* 2014. Вип. 20. С. 136–139.