

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Шамшин О.П. Віртуалізація фізики та психолого-педагогічні аспекти. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 134-140.

Shamshin O. Virtualization of physics and psychological and pedagogical aspects. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 134-140.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-022

УДК: 378.1

О.П. Шамшин

Національна академія Національної гвардії України, Україна

apshamshin@gmail.com

ORCID: 0000-0002-7167-6476

ВІРТУАЛІЗАЦІЯ ФІЗИКИ ТА ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Віртуальна освіта має на увазі створення віртуального освітнього середовища (ВОС), що складається з інформаційного простору, який включає доступність необмеженого навчального матеріалу через засоби комунікації, віртуального або реального каналу зв'язку студента і викладача, підвищення ролі самоосвіти, домінування навчання над викладанням. Віртуалізація предметної області, а саме фізики, вимагає окремого ретельного розгляду в умови швидких змін освіти, що тягне за собою зміну суспільства й навпаки.

Матеріали і методи. Для досягнення поставленої мети роботи використовувалися наступні методи: аналіз і систематизація – під час огляду наукових статей, навчально-методичних посібників, у яких представлені ті чи інші дослідження, розробки, описи питань, що стосуються віртуалізації навчального середовища, технології та методів віртуалізації, синтез, порівняння, систематизація, узагальнення – під час отримання та обговорення результатів і формулювання висновків роботи.

Результати. Створення віртуального освітнього середовища окремого навчального предмета – фізики базується на ряді психолого-педагогічних принципів: педагогічної доцільності, індивідуалізації, заданого рівня засвоєння, когнітивності, мотивованості. Створення ВОС вимагає враховувати також методичні принципи, властиві взаєминам студента й тьютора, студента й віртуальної реальності: принцип інтерактивності, трансформації ролей студента й викладача в суб'єкти навчання й організатора освітнього процесу відповідно.

Висновки. Віртуалізації фізики пов'язана зі змістовим та інформаційним систематизуванням лекційного матеріалу за принципом педагогічної доцільності, практичні завдання формуються за принципом заданого рівня засвоєння, віртуальні лабораторні роботи підвищують когнітивність, вони є інтерактивними. Віртуалізації фізики притаманні усі переваги ВОС, але вона не вільна від відповідних ризиків.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: віртуальне освітнє середовище, віртуалізація предметної області, мотивація студентів до вивчення фізики, ризики віртуалізації, постіндустріальне суспільство.

ВСТУП

Постановка проблеми. Теорія постіндустріального суспільства (ПІС) розглядає сучасний стан суспільного розвитку як перехід до суспільства знання (СЗ), у якому економічне й ресурсне значення набувають знання, що є умовою успіху в будь-якій області. Одержання нових знань стає постійною вимогою, висунутою новими завданнями створення товарів і послуг. Перехід від ПІС до СЗ – це перехід від промислового виробництва до виробництва й поширення знань, взаємообміну між галузями, що роблять знання, й що створюють матеріальний продукт. Наука, наукові розробки, інновації стають головною рушійною силою економіки. Знання стають матеріальною силою, зростає цінність кваліфікованих працівників, здатних постійно вчитися, підвищувати особистісні й професійні компетентності, використовуючи інформаційні технології, орієнтуватися в інформації й фільтрувати її (Белл, 2004). Рушійною силою ПІС є знання, кваліфікація персоналу, технології.

Теорія ПІС змінюється теорією інформаційного суспільства, розглянутого як розвинене ПІС й попередник СЗ. В інформаційному суспільстві інформація й інформаційні технології є рушійною силою.

Трансформація, що відбувається в наші дні, базису суспільства викликає відповідну перебудову надбудови. Наслідком інформатизації суспільства є інформатизація освіти – процес забезпечення сфери освіти методологією й

практикою розробки й оптимального використання сучасних інформаційних технологій, орієнтованих на реалізацію психолого-педагогічних цілей навчання, виховання (Бим-Бад, 2002).

Інформаційно-технологічний прорив останніх 5-10 років, події нинішнього «пандемічного» року, перспективи впровадження штучного інтелекту в повсякденне життя й в освіту, зокрема, ведуть до порушення патріархального укладу системного педагогічного процесу, що базується на єдності змісту, форм, методів і засобів. Сучасна вища школа робить перехід від традиційного навчання, освіти до самоосвіти з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. З'являється цифрова педагогіка – це вивчення й використання сучасних цифрових технологій у викладанні й навчанні (Deyasi, 2021). Цифрова педагогіка може застосовуватися в інтерактивному, гібридному й очному середовищі навчання. Цифрова педагогіка відрізняється від викладання в Інтернеті, тому що вона дозволяє проводити навчання й викладання способами, які не доступні звичайній офлайн освіті. Коли ми застосовуємо Інтернет у навчанні й по-справжньому приймаємо все, що породжують цифрові технології, ми відкриваємо нашим студентам (і собі) зовсім новий мир мережного навчання.

Як усякий новий напрямок людської діяльності процес навчання за допомогою комп'ютерів та мережі ще не визначився остаточно з визначеннями й термінологією. Дистанційне навчання (distance learning), електронне навчання (e-learning), розподілена освіта (distributed learning), мобільне навчання (m-learning), онлайн навчання (online learning), віртуальний клас (virtual classroom), розумна освіта (Smart Education), хмарні технології (cloud technology), інформатизація освіти, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) в освіті, цифрова педагогіка (digital pedagogy) – терміни, що позначають використання комп'ютерної техніки, програмного забезпечення й мереж у освітньому процесі (Guri-Rosenblit, 2011).

Віртуалізація освіти суттєво розширює можливості об'єктів навчання в одержанні знань, доступності навчальних ресурсів, методах та засобах навчання, організації освітнього процесу, наявності або відсутності комунікативних зв'язків суб'єкт – об'єкт навчання.

Кожен викладач має свої методичні напрацювання, які використовуються в навчальному процесі. Наприклад, специфіка деяких ЗВО призводить до того, що комплект навчально-методичного забезпечення становить понад 1000 сторінок. З них тільки 300 сторінок, що містять конспект лекцій і питання до них, можуть бути безпосередньо використані студентами, якщо конспект буде виставлений в мережі, хмарі або на сайті ЗВО, кафедри, викладача. Потрібен кваліфікований підхід до вибіркового розміщення учбового матеріалу. Зайва інформація призведе до відволікання з траєкторії навчання. Мало хто з викладачів загальноосвітніх дисциплін розміщував в мережі приклади розв'язання задач та завдання для самостійної роботи, ще менше число має розроблені віртуальні дистанційні лабораторні роботи з віддаленим доступом. Проведення контрольних робіт в мережі також вимагає розробки. Простіше вирішується проблема створення тестів.

Пандемія гостро поставила питання віртуалізації не тільки фізики, але всіх предметів технічних ЗВО. Віртуалізація фізики потребує переведення всього комплексу дисципліни в мережу. Віртуалізація фізики та її аспекти вимагає окремого ретельного розгляду в умовах швидких змін освіти та сучасного світу.

Аналіз актуальних досліджень. Віртуалізація у світлі соціально-філософських понять розглядається в роботах А. Крокера і М. Вейстейна (Kroker, 2001), А. Бюля (Bühl, 1997), Д.В. Іванова (Иванов, 2002), у системі відкритого віртуального освітнього середовища - Ю. А. Бикадоров, В. Ю. Биков, В. М. Глушков, А. П. Ершов, М. І. Жалдак, В. П. Зінченко, А. Т. Кузнєцов, В. С. Ледньов, М. П. Лапчик, М. М. Моїсєєв, В. М. Монахов, В. С. Михалевич, Ю. І. Машбиць, І. А. Новик, А. І. Павловський та ін. Загальні методологічні питання віртуалізації освіти, віртуального освітнього середовища – М.Е. Вайндорф-Сисоева (Вайндорф-Сисоева, 2010), Н.О. Половая (Половая, 2018). Переваги та недоліки віртуалізації сучасної системи освіти з позиції соціальної філософії – Бокачев І.А. (Бокачев, 2015), пріоритети і ризики віртуалізації на рівні фундаментальних світоглядних парадигм - Пашков В. В. (Пашков, 2014).

Використовування сучасних технологій віртуалізації при вивченні фізики, їх порівняння з традиційними способами розглядає нобелівський лауреат з фізики 2001 року К. Віман (Wieman, 2005). У традиційному підході більша частина курсу передбачає читання лекцій студентам; задачі, як правило, є домашніми завданнями з розділу лекції із короткими кількісними відповідями, а оцінки в основному базуються на іспитах, що містять подібні задачі. Аналіз традиційного навчання показує, що студенти здатні правильно відповідати на звичайні тестові питання та засвоювати курс, не розуміючи основних фізичних концепцій. Опитування серед багатьох тисяч студентів на початку та в кінці курсу фізики у багатьох різних закладах показали, що після навчання студенти розглядають фізику як менш пов'язану з реальним світом, менш цікаву і більше як щось, що слід запам'ятати без розуміння. Покращення фізичної освіти базується на тих самих методах, які добре працювали для просування фізичних досліджень. Зростає роль викладача, як експерта здатного не переважати учбовий курс зайвою інформацією, а розвинути його ментальну організаційну структуру, щоб студент був спроможний відповісти на питання «Чому?», а не лише «Що». Ретельно розроблені симуляції ефективніші в навчальному плані, ніж справжнє обладнання тому, що в них відсутня зайва інформація, яка в реальній установці відволікає студентів.

Віртуалізація, створення ВОС, співвідношення віртуального та реального у навчальному експерименті з фізики, психолого-педагогічні особливості використання та методика запровадження віртуального фізичного експерименту в середній школі, його концептуальні засади вивчаються в роботах дисертантів наукової школи проф. Величка С.П.: Сальник І.В. (Сальник, 2016), Петриця А.Н. (Петриця, 2010), Забара О.А. (Забара, 2015) та інші.

Віртуалізація освіти, створення віртуального освітнього середовища, його переваги і недоліки, просторова модель ВОС у вигляді сфери, наповненої освітніми сферами, розглядаються у низці робіт Сальник І.В. Віртуалізація фізики впливає на формування нового змісту кожного з компонент педагогічної системи, якою є процес навчання фізики: цільової, змістової, концептуальної та процесуальної. Причому зміна цільового та змістового компонентів в ВОС розглядаються в загальному плані, як такі, що дають змогу широкого інформаційного доступу та індивідуалізації освітнього процесу. Концептуальний компонент набуває зростаючу частину віртуальної складової у вигляді комп'ютерного імітаційного

експерименту, який має певні психолого-педагогічні чинники. В якості інноваційного педагогічного підходу пропонується синергетичний. (Синергетичний підхід, на нашу думку, є однією зі спроб математичними засобами описати соціальні явища. Це ще один з прикладів застосування «модних» математичних теорій у гуманітарних науках. Як бути, наприклад, з точками біфуркації з їх сенсом в теорії катастроф, теорії особливостей?) Процесуальний компонент має на увазі застосування у процесі навчання інноваційних технологій - це модулювання фізичного експерименту, і методів активного навчання – віртуалізовані традиційні і віртуальні інноваційні навчальні заняття.

Петриця А.Н. встановлює оптимальне співвідношення віртуального і реального навчального експерименту як один до трьох на користь реального. І це співвідношення залежить від укомплектування обладнанням кабінету фізики, зростаючи у бік віртуального при відсутності реальних лабораторних пристроїв.

Забара О.А. вивчає психолого-педагогічні особливості використання віртуального експерименту у процесі виконання фізичного практикуму. Серед них непередбаченість студентів перших курсів до сприйняття абстрактної інформації, образного мислення. Зростає роль віртуальної візуалізації, завдяки якій досягається раціональне співвідношення абстрактної й образної інформації з акцентом на розвиток особистості завдяки творчості, та ще й з емоційним впливом, максимально розкриваючи когнітивні й креативні якості студентів (Забара, 2015 С.59). Визначає дидактичні властивості використання віртуальної реальності: інтерактивність, варіативність віртуальної лабораторної роботи, наочність, можливість змодельовувати, відобразити складні фізичні експерименти та явища, котрі не можливо відтворити у реальній дійсності. Визначені також дидактичні функції навчального фізичного експерименту.

Віртуалізація предметної області, а саме фізики, практично не розглядається в сучасній літературі, присвяченій використанню ІКТ у навчальному процесі.

Мета статті. Аналіз теоретико-методологічних основ віртуалізації фізики як системи віртуального освітнього середовища того, якого навчають, її практико-орієнтованого компонентного наповнення, визначення психолого-педагогічних аспектів віртуалізації предметної області ВОС.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення поставленої мети роботи використовувалися наступні методи: аналіз і систематизація – під час огляду наукових статей, навчально-методичних посібників, у яких представлені ті чи інші дослідження, розробки, описи питань, що стосуються віртуалізації навчального середовища, технології та методів віртуалізації; узагальнення статистичних даних вступних кампаній до ЗВО; аналіз, синтез, порівняння, систематизація, узагальнення – при розробці пакетів навчальних матеріалів за всіма розділами учбового процесу, їх розташуванні на сайті та проведенні онлайн тестування, розв'язування завдань, виконанні віртуальних лабораторних робіт.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Віртуальність як філософське поняття близька до ідеалізму й може протиставлятися реальному, матеріальному, незалежному від свідомості. Віртуальність, як область суб'єктивного, містить у собі знання й інформацію, доступність і циркуляція яких росте експоненціально. Завдання освіти – одержання суб'єктивного знання, тобто набору таких понять, як ціннісна, корисна, значима інформація, зрозуміла, систематизована, експлуатована суб'єктом, що дозволяє йому перетворити віртуальний об'єкт у засіб розв'язку прикладних завдань. Придбане суб'єктивне знання продуктивне – з його допомогою той, якого навчають, або самонавчальний здатний реалізувати мету навчання. «Математикою володіє не той, хто знає її аксіоми й теореми, але той, хто з їхньою допомогою може вирішувати математичні задачі» (Лосев, 1988).

Віртуальну освіту особистості можна розглядати як вільний розвиток, рух у будь-якому напрямку в сферичній моделі знань (Хуторской, 1998). Центр сфери – особистість, знання в предметній області – концентричні сфери (рис. 1). Нагромадження знань, умінь, здібностей, навичок відповідає розширенню відповідної сфери. Причому це розширення може відбуватися нерівномірно, коли роздутий напрямок знань переважає над напрямком умінь (рис. 2).

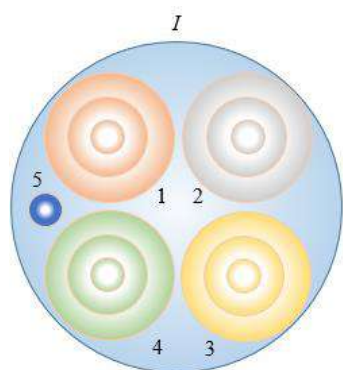


Рис. 1. Просторова модель освіти.
Сфери: 1 - інтелектуальна; 2 – емоційно-образна;
3 - культурна; 4 – історична; 5 – соціальна.
I - віртуальний освітній простір людини.

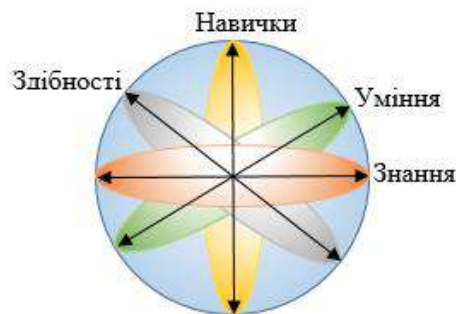


Рис. 2. Просторова модель ВОС предметної області

Ранні роботи із застосування теорії катастроф у соціальних науках пояснювали перехід від середньої людини (студента, ученого) до успішного, а потім до геніального, захопленістю й розвитком його навичок, техніки й досвіду. При низькій захопленості досягнення вченого досить повільно ростуть у міру розвитку техніки (крива 5, рис. 3). При сильній,

що граничить із маніакальною, захопленістю, розвиток техніки приводить у якийсь момент до стрибкоподібного росту досягнень – техніка й захопленість міняються по кривій 1 у точці 2 (рис. 3).

Побудова віртуального освітнього середовища предметної області підготовки фахівця з вищою освітою вимагає, насамперед, визначення мети навчання, виховання й розвитку студентів. Природно, що ці цілі збігаються з реальним освітнім простором, але міняються способи й методи досягнення цих цілей. Відбувається революційний перехід від письмово-друкованого до комп'ютерного носія знань і суб'єктності процесу освіти: роль педагога, що має більші, але все одне обмежені знання в певній області, як проміжної ланки між тими, яких навчають, і об'єктивними знаннями, нівелюється, з'являється уберізація педагога. Разом з тим з'являється проблема істинності онлайн знань.

Фізика, будучи фундаментальною дисципліною інженерно-технічних спеціальностей ЗВО, здобуває в останні десятиліття риси односеместрового факультативного курсу з мінімальним аудиторним навантаженням, вихолощеним світоглядним підтекстом. Віддана на відкуп самоосвіті фізика, як реальний навчальний предмет, переходить у віртуальний Постає питання: Кого вчити фізиці? Кількість тих, що здають ЗНО по фізиці за останні 9 років скоротилося більш ніж в 3 рази, і цього року становить 6% від загального числа абітурієнтів (рис. 4). З тих, що здали ЗНО близько половини одержали трійку. Усе частіше студентські групи на технічних спеціальностях складаються з 1-3 чоловік. Аграрній країні фізика не потрібна.

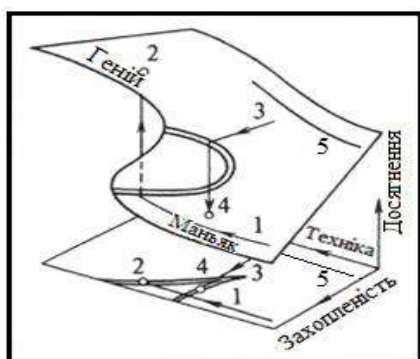


Рис. 3. Зростання досягнень студента, ученого залежно від захопленості й техніки (навичок, досвіду) (Арнольд, 1990)

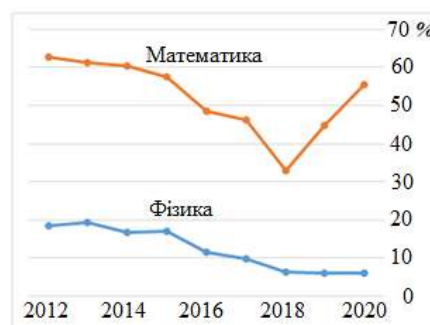


Рис. 4. Кількість абітурієнтів, що здають ЗНО з фізики та математики в процентах від загальної кількості абітурієнтів. За даними (Результати, 2020)

З віртуалізацією фізики ми занурюємо студента у звичне для нього середовище комп'ютерних технологій, ігор і соціальних мереж. У нього виникає адиктивний стан, психологічна залежність від освітнього процесу за рахунок використання балів, очок, оцінок, рівнів. Звичне середовище позбавляє студента від підсвідомих страхів, пов'язаних з навчанням, зі слабкими знаннями, з поганою оцінкою, з критикою з боку викладача.

Можна нескінченно порівнювати студентів минулих років і нинішніх, але необхідно звернути увагу на той розрив між базисом і надбудовою освітнього процесу, який склався в методиці й методах викладання й технічній озброєності тих, яких навчають: викладач із крейдою біля дошки, як і сто – двісті років тому намагається навчити чомусь покоління Z. Знання цим поколінням розглядається, як уміння знайти відповідь у мережі. Багато говориться про необхідність нового підходу до навчання покоління Z, але мало що реально робиться для цього більшістю викладачів і МОН. Потрібно вести навчання мовою зрозумілою лінкерам, тобто масове залучення комп'ютерного, планшетного, смартфонного контенту, перевід заняття в мережу, взагалі, робити те, що визначається віртуалізацією. Уява основних характеристик і властивостей, реальних процесів і явищ за допомогою фізичних моделей може надати студентам фізичні знання, що характеризуються високими когнітивними параметрами. Відбувається процес розширення ВОС студента через його органи почуттів, нервову систему – емоційно-образно, рефлексивну діяльність, інтелектуальні здатності, комунікації з педагогами.

Три складові навчального процесу вимагають відповідної віртуалізації. Створення онлайн фізичної лекційної бази на сьогоднішній день можна розглядати як факт, що стався, оскільки є величезне число курсів провідних світових університетів, професорів і викладачів. Але педагог може розмістити в мережі власний лекційний курс.

Трохи складніше справа з віртуалізацією розв'язування фізичних задач. Цей розділ навчання традиційно є таким, що потребує найбільших зусиль студентів. Найважливішим тут є мотивація, інтерес, бажання навчитися розв'язувати задачі. Навчитися можна на прикладах. Розв'язуючи по 40 задач у день, маючи бажання розв'язати увесь збірник задач, ніщо не заважає впоратися з труднощами, що виникають, й створити, щось подібне зроблене автором (Шамшин, 2020).

Віртуалізація стосовно до лабораторного практикуму (Шамшин, 2012, 2016) на сьогоднішній день передбачає дистанційний практикум лабораторних робіт (Шамшин, 2017), мережеві лабораторії, автоматизований лабораторний макет, стенд дистанційного доступу, віртуальну навчальну лабораторію. ВОС у цьому випадку виступає як система e-science, e-tools, e-learning і дозволяє віддалено проводити виміри, науково-технічні дослідження, комп'ютеризувати інженерну підготовку, частково компенсувати гостроту існуючих проблем матеріально-технічного забезпечення навчальних лабораторій сучасним дорогим устаткуванням. У цьому випадку ВОС виступає як елемент популярних сьогодні хмарних технологій (СТ) у сегменті Software as a Service – SaaS, як хмарно орієнтовані тренажери – програми СТ.

ВОС по фізиці, що має ряд переваг у порівнянні з реальним освітнім середовищем, властиві педагогічні, психолого-, фізіолого- і соціально-педагогічні ризики (Давыдовский, 2015): 1) відволікання й перемикання уваги; 2) шаблонність розумової діяльності; 3) фрагментарність одержуваних знань, заміна реальних об'єктів їх символами; 4) спрощена картина дійсності; 5) втрата цінності оцінки знань, пов'язана з можливістю багаторазових перездач, необмеженості в спробах

проходження даного рівня; 6) гіпертрофована індивідуалізація, десоціалізація, атомізація освіти; 7) відсутність диференціації по здібностях тих, яких навчають; 8) втрата зв'язку з реальним миром, деперсоналізація, ріст інтернет-залежності; 9) знецінювання реального освітнього процесу в цілому й індивідуальної навчальної діяльності зокрема; 10) завищена оцінка можливостей сучасних інформаційно-комунікаційних технологій; 11) дебукинізація, повна відмова від роботи з літературою.

ОБГОВОРЕННЯ

Створення ВОС окремого навчального предмета – фізики вимагає враховувати цілий ряд психологічних, методичних, педагогічних принципів, властивих взаєминам студента й тьютора, студента й віртуальної реальності: проведення великої інтелектуальної, інформаційної роботи із систематизації лекційного матеріалу у відповідність із *принципом педагогічної доцільності* застосування потенціалу ВОС, коли на перший план висувається не впровадження техніки, а тематичне й значеннєве наповнення курсу дисципліни. У цьому курсі кожне теоретичне питання було б освітлене багаторівнево, дозволяючи студентам з різною базовою підготовкою знайти свій шлях у вивченні матеріалу, тобто реалізовувався б *принцип індивідуалізації*. Те ж стосується завдань для практичних занять. Приклади розв'язання задач, задачі для самостійного рішення повинні бути доступні для розуміння всіма студентами. Шлях від простого до складного, або *принцип заданого рівня* засвоєння, залишається слухним і в інформаційному суспільстві. Зростає роль віртуальних лабораторних робіт як форми самостійної роботи студентів. Підвищується значення інформаційної зручності для студента при виконанні віртуальної лабораторної роботи. Віртуальна комп'ютерна лабораторія з постійним мережевим доступом може ефективно вирішувати різноманітні навчальні, науково-дослідні й обчислювальні завдання. При цьому підвищується їхня роль у поліпшенні таких психологічних факторів як *когнітивність*, *умотивованість*. *Принцип інтерактивності* – постійний контакт об'єкта й суб'єкта навчального процесу, трансформація ролей студента й викладача в суб'єкти навчання й організатора навчального процесу відповідно.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Розглянуто питання понятійного апарату віртуалізації і побудови віртуального освітнього середовища предметної області фізики. Показано, що віртуалізація неоднозначна і має як переваги, так і ряд ризиків.

У ВОС предметної області фізики мета навчання, виховання й розвитку студентів збігаються з реальним освітнім простором, але міняються способи й методи досягнення цих цілей завдяки таким перевагам ВОС, як гнучкість, доступність, модульність, інтерактивність, економічна ефективність, продуктивність, умотивованість, індивідуалізація та соціалізація.

Віртуалізація освіти, зокрема фізики, розширює ВОС студента через його органи почуттів, нервову систему – емоційно-образно, рефлексивну діяльність, інтелектуальні здатності, комунікації з педагогами.

Зростає роль і відповідальність викладача, який віртуалізує предмет. До нього пред'являються вимоги високої професійної компетентності, володіння традиційними й цифровими педагогічними методами, вміння структурувати, кластеризувати інформаційні потоки.

У подальшій роботі планується більш щільно розглянути запровадження розробленої автором програми автоматичного розв'язку фізичних завдань APS – Automatic Physical Solver, як елемент віртуалізації та мотивації студентів технічних ЗВО до розуміння фізичних законів та уявлень через пошук рішення відповідних проблем.

Список використаних джерел

1. Арнольд В. И. *Теория катастроф*. М.: Наука, 1990. С. 9.
2. Белл Д. *Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования*. М.: Academia, 2004. 944 с.
3. Бим-Бад Б.М. *Педагогический энциклопедический словарь*. М.: Большая рос. энцикл., 2002. С.109–110.
4. Бокачев И.А., Лукинова И.А. *Виртуализация современной системы образования: «за» и «против». Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки*, 2015. №1. С. 15–19.
5. Bühl A. *Die virtuelle Gesellschaft: Ökonomie, Politik und Kultur im Zeichen des Cyberspace*. Opladen: Westdeutscher Verlag, 1997. 398 S
6. Вайндорф-Сысоева М.Е. *Виртуальная образовательная среда: категории, характеристики, схемы, таблицы, глоссарий: Учебное пособие*. М.: МГОУ, 2010. 102 с.
7. Wieman C. & Perkins K. Transforming Physical Education. *Physics Today*, 2005, 58, 11, pp.36-41. DOI: 10.1063/1.2155756
8. Guri-Rosenblit S. and Gros B. E-Learning: Confusing Terminology, Research Gaps and Inherent Challenges. *International Journal of E-learning & Distance Education*, 2011, Vol. 2, № 1, pp. 1- 12.
9. Иванов Д. В. *Виртуализация общества. Версия 2.0*. СПб.: Петербургское востоковедение, 2002, 224 с.
10. Давыдовский А. Г. Проблема педагогических рисков виртуализации высшего образования. *Вестник БДУ. Серія. 4. Педагогіка*, 2015. №1. С. 75–78.
11. Deyasi, A., Mukherjee, S., Mukherjee, A., Bhattacharjee, A.K., Mondal, A. *Computational Intelligence in Digital Pedagogy*. Springer Singapore, 2021. 293 p.
12. Забара О.А. Методика виконання фізичного практикуму майбутніми вчителями фізики в умовах взаємозв'язку реального та віртуального навчального експериментів: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02/ КДПУ імені В. Винниченка. Кіровоград, 2015, 219 с.
13. Kroker A., Weinstein M.A. *Data Trash: The Theory of Virtual Class*. Montreal, New World Perspectives, 2001. 158 p.
14. Лосев А. Ф. *Дерзание духа*. М: Сов. писатель, 1988. С. 210.
15. Пашков В. В. Віртуалізація освіти: пріоритети і ризики. *Гілея: науковий вісник*, 2014. Вип. 86. С. 288–291.
16. Петриця А.Н. Співвідношення віртуального та реального у навчальному експерименті у процесі вивчення фізики в основній школі: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02/ КДПУ імені В. Винниченка. Кіровоград, 2010, 271 с.

17. Половая Н.О. Віртуальне навчання як головний вектор нової інформаційної епохи. *Грани*, 2018. Т. 21, № 3. С. 57-62, DOI: 10.15421/171838.
18. Результаты ЗНО. URL: https://ru.osvita.ua/test/rez_zno/ (Дата звернення 25.11.2020).
19. Сальник І.В. Інтеграція реального та віртуального навчального фізичного експерименту в старшій школі : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02/ Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. - Київ, 2016. - 490 с.
20. *Цифровая педагогика: технологии и методы*/ Соловова Н.В. и др.; Самара: Изд-во Самарского университета, 2020. 128 с.
21. Хуторской А.В. Отечественные предпосылки философии виртуального образования. 1998. URL: http://www.eidos.ru/books/virt_edu_ru.html (Дата звернення 25.11.2020).
22. Шамшин А.П. Компьютерный лабораторный практикум по магнетизму, колебаниям и механике с использованием LabVIEW, MATLAB и Word. Сборник трудов XI международной научно-практической конференции «Инженерные и научные приложения на базе технологий National Instruments -2012» (М., 6-7 декабря 2012 г.). М.: ДМК-пресс, 2012. С. 195–197.
23. Шамшин А.П. Навчальні матеріали по фізиці URL: <http://bog5.in.ua> (Дата звернення 25.11.2020).
24. Шамшин О.П. Лабораторні роботи з використанням смартфона у фізичному практикумі. *Новітні комп'ютерні технології*, 2016. т. 14. С. 131-132.
25. Шамшин О.П. Дистанційні лабораторні роботи у фізичному практикумі. *Новітні комп'ютерні технології*, 2017. т. 15. С. 185-188.

References

1. Arnol'd, V. I. (1990). *Teoriya katastrof [Catastrophe theory]*. М.: Nauka, P. 9 [in Russian].
2. Bell, D. (2004). *Gryadushchee postindustrial'noe obshchestvo. Opyt social'nogo prognozirovaniya [The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting]*. М.: Academia, - 944 [in Russian].
3. Bim-Bad, B.M. (2002). *Pedagogicheskij enciklopedicheskij slovar' [Pedagogical encyclopedic dictionary]*. М.: Bol'shaya ros. encikl. pp.109 – 110 [in Russian].
4. Bokachev, I.A. & Lukinova, I.A. (2015). Virtualizacija sovremennoj sistemy obrazovaniya: «za» i «protiv» [Virtualization of the modern education system: pros and cons]. *Gumanitarnye, social'no-jekonomicheskie i obshhestvennyye nauki*, 1. 15–19 [in Russian].
5. Bühl, A. (1997). *Die virtuelle Gesellschaft: Ökonomie, Politik und Kultur im Zeichen des Cyberspace*. Opladen: Westdeutscher Verlag, 398 S [in German].
6. Vajndorf-Sysoeva, M.E. (2010). *Virtual'naja obrazovatel'naja sreda: kategorii, harakteristiki, shemy, tablicy, glossarij: Uchebnoe posobie [Virtual educational environment: categories, characteristics, diagrams, tables, glossary: Tutorial]*. М.: MGOU [in Russian].
7. Wieman, C. & Perkins, K. (2005). Transforming Physical Education. *Physics Today* **58**, 11, 36-41. DOI: 10.1063/1.2155756
8. Guri-Rosenblit, S. & Gros, B. (2011). E-Learning: Confusing Terminology, Research Gaps and Inherent Challenges. *International Journal of E-learning & Distance Education*. Vol. 2, № 1, 1- 12.
9. Ivanov, D. V. (2002). *Virtualizacija obshhestva. Versija 2.0 [Virtualization of society. Version 2.0]*. SPb.: Peterburgskoe vostokovedenie [in Russian].
10. Davydovskij, A. G. (2015). Problema pedagogicheskikh riskov virtualizacii vysshego obrazovaniya [The problem of pedagogical risks of virtualization of higher education]. *Vesnik BDU. Seriya. 4. Pedagogika.- Bulletin of the Belarusian State University. Series 4. Pedagogy*, 1, 75 – 78 [in Russian].
11. Deyasi, A., Mukherjee, S., Mukherjee, A., Bhattacharjee, A.K., Mondal, A. (2021). *Computational Intelligence in Digital Pedagogy*. Springer Singapore, 293 p.
12. Zabara, O.A. (2015). Metodika vikonannya fizichnogo praktikumu majbutnimi vchiteljami fiziki v umovah vzaemozv'jazku real'nogo ta virtual'nogo navchal'nogo eksperimentiv [Methods of performing a physical workshop by future physics teachers in terms of the relationship of real and virtual learning experiments] *Candidate's thesis*. Kirovograd: KDPU named after V. Vinnichenka [in Ukrainian].
13. Kroker, A. & Weinstein, M.A. (2001). *Data Trash: The Theory of Virtual Class*. Montreal, New World Perspectives, 158 p.
14. Losev, A. F. (1988). *Derzanie duha [Daring spirit]* - М: Radyans'kij pis'mennik [in Russian].
15. Pashkov, V. V. (2014). Virtualizacija osviti: prioriteti i riziki [Virtualization of education: priorities and risks.]. *Gileja: naukovij visnik*, (86), 288–291 [in Ukrainian].
16. Petricja, A.N. (2010). Spivvidnoshennja virtual'nogo ta real'nogo u navchal'nomu eksperimenti u procesi vivchennja fiziki v osnovnij shkoli [The ratio of virtual and real in the educational experiment in the study of physics in primary school] *Candidate's thesis*. Kirovograd: KDPU named after V. Vinnichenka [in Ukrainian].
17. Polovaja, N.O. (2018). Virtual'ne navchannya jak golovnij vektor novoi informacijnoi epohi [Virtual learning as the main vector of the new information age]. *Grani*, vol. 21,(3). 57-62, DOI: 10.15421/171838 [in Ukrainian].
19. Rezul'taty ZNO [ZNO results] (2020). (n.d.). *ru.osvita.ua*. Retrieved from https://ru.osvita.ua/test/rez_zno/ [in Russian]
20. Sal'nik, I.V. (2016). Integracija real'nogo ta virtual'nogo navchal'nogo fizichnogo eksperimentu v starshij shkoli [Integration of real and virtual educational physical experiment in secondary school]. *Doctor's thesis*. Kiiv: NPU named after M. P. Dragomanova [in Ukrainian].
21. Solovova, N.V. and al. (2020). *Cifrovaya pedagogika: tekhnologii i metody [Digital pedagogy: technologies and methods]* Samara: Izdatel'stvo Samarskogo [in Russian].

22. Hutorskoj, A.V. (1998). Otechestvennye predposylki filosofii virtual'nogo obrazovaniya [Domestic prerequisites for the philosophy of virtual education]. Centr distancionnogo obrazovaniya "Ejdos. Retrieved from http://www.eidos.ru/books/virt_edu_ru.html [in Russian].
23. Shamshin, A.P. (2012). Komp'yuternyj laboratornyj praktikum po magnetizmu, kolebaniyam i mekhanike s ispol'zovaniem LabVIEW, MATLAB i Word [Computer lab practice on magnetism, vibrations and mechanics using LabVIEW, MATLAB and Word]. Proceedings from: Inzhenernye i nauchnye prilozheniya na baze tekhnologij National Instruments: Sbornik trudov XI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii - Engineering and scientific applications based on National Instruments technologies: Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference, M.: DMK-press., 195 – 197 [in Russian].
1. 23. Shamshin, A.P. (2020). Navchal'ni materiali po fizici [Physics Teaching Materials]. Retrieved from <http://bog5.in.ua> [in Russian, Ukrainian and English].
24. Shamshin, O.P. (2016). Laboratorni roboti z vikoristannyam smartfonu u fizichnomu praktikumi [Laboratory works with smartphones at a physical workshop]. Novitni komp'yuterni tekhnologii - New Computers Technologies, 14, 131 – 132 [in Ukrainian].
25. Shamshin, O.P. (2017). Distancijni laboratorni roboti u fizichnomu praktikumi [Remote laboratory work in a physical workshop]. Novitni komp'yuterni tekhnologii - New Computers Technologies, 15, 185 – 188 [in Ukrainian].

VIRTUALIZATION OF PHYSICS AND PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS

Olexandr Shamshin

National Academy of the National Guard of Ukraine, Ukraine

Abstract.

Problem formulation. *Virtual education implies the creation of a virtual educational environment consisting of an information space that includes the availability of unlimited learning material through communication, virtual or real communication channel between student and teacher, increasing the role of self-education, the dominance of learning over teaching. Virtualization of the subject area, namely physics, requires a separate careful consideration in the face of rapid changes in education, which entails a change in society and vice versa.*

Materials and methods. *To achieve this goal using the following methods: analysis and systematization - during the Review of scientific articles, textbooks, which present certain research, development, descriptions of issues related to the virtualization of the learning environment, technology and methods of virtualization, synthesis, comparison, systematization, generalization - during the receipt and discussion of results and formulation of conclusions.*

Results. *Creating a virtual educational environment of a separate subject – physics is based on several psychological and pedagogical principles: pedagogical expediency, individualization, a given level of mastery, cognition, motivation. The creation of a virtual educational environment also requires consideration of the methodological principles inherent in the relationship between student and tutor, student and virtual reality: the principle of interactivity, the transformation of the roles of student and teacher in the subjects of learning, and the organizer of the learning process, respectively.*

Conclusions. *Virtualization of physics is associated with the content and information systematization of lecture material on the principle of pedagogical expediency, practical tasks are formed on the principle of a given level of mastery, virtual laboratory work increases cognition, they are interactive. Virtualization of physics has all the advantages of a virtual educational environment, but it is not free from the corresponding risks.*

Keywords: *virtual educational environment, subject area virtualization, students' motivation to study physics, risks of virtualization, post-industrial society.*