

УДК 37.026:004

С. В. Музиченко,
кандидат педагогічних наук, доцент
(Чернігівський національний педагогічний університет
імені Т. Г. Шевченка)
muzsvs@gmail.com

ПРИНЦИПИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Анотація

Розглянуто різні підходи до визначення комплексу принципів розроблення і використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання. Наведено власне бачення вимог до комп'ютерної підтримки навчального процесу в умовах традиційної системи навчання.

Ключові слова: дидактичні принципи; навчальний процес; інформаційно-комунікаційні технології навчання.

Summary

The different approaches to the definition of a set of principles of development and use of computer-based learning tools are considered. The vision of the requirements for computer support of the educational process in the conditions of the traditional system of education is given.

Key words: didactic principles; learning process; information and communication technologies of teaching.

Постановка проблеми. Інформатизація та комп'ютеризація впродовж кількох останніх десятиліть є одним із основних напрямів модернізації практично всіх сфер життєдіяльності сучасної людини, у тому числі й освіти. Комп'ютер на сьогодні є універсальним засобом навчання, використання якого здатне піднести навчальний процес на новий якісний рівень. Численні науково-педагогічні дослідження засвідчують надзвичайно потужний дидактичний потенціал комп'ютерних технологій навчання. Їх можна успішно використовувати з метою мотивації та активізації пізнавальної діяльності учнів або студентів, унаочнення навчального матеріалу, формування навичок пошукової діяльності, здійснення диференціації навчання, удосконалення системи контролю навчальних досягнень тощо. Більшість сучасних освітніх інновацій так чи інакше пов'язані з інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ). При цьому сам факт застосування електронних засобів навчання не забезпечує ефективності навчального процесу. У сучасному освітньому середовищі професійна компетентність учителя неодмінно передбачає володіння методикою використання ІКТ. Базисом останньої є система принципів, які регламентують вибір та реалізацію конкретних технологій у тих чи інших ситуаціях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Принципи навчання для будь-якого педагогічного дослідження мають засадниче значення. Тому природно, що багато авторів приділяють їм належну увагу. У роботах, що стосуються впровадження в навчальний процес ІКТ, проблема принципів вирішується по-різному. Загалом, усі науковці визнають, що використання комп'ютера, як і будь-якого іншого засобу, має спиратися на

загальнодидактичні принципи. Власне, найбільш очевидним обґрунтуванням можливості впровадження ІКТ у процес навчання є саме їх несуперечливість класичним принципам дидактики. Очевидно, тому в багатьох роботах на проблемі принципів явно не акцентують. Серед науковців, які наголошують на цьому питанні, поширеними є два підходи. Одні автори не вбачають потреби в розширенні системи принципів і лише інтерпретують своє бачення їх реалізації в умовах інформатизації навчання (Г. Івшина [1], В. Лапінський [3], Г. Ткачук, І. Шахіна та інші). Інші дослідники вважають, що ІКТ вносять у навчання нові елементи та закономірності, які раніше не виявлялися, а тому не могли бути відображені в системі класичних принципів. Це обумовлює необхідність її доповнення новими положеннями (Б. Стариченко [6], В. Красильникова [2] та інші). При цьому проблема ще не отримала остаточного розв'язання, на що вказує відсутність однастайності щодо номенклатури, формулювань, класифікації принципів.

Також слід зазначити, що у деяких роботах йдеться не про принципи використання в навчальному процесі ІКТ взагалі, а про принципи організації того виду діяльності, який становить безпосередній предмет дослідження. Так, у дисертації О. Семеніхіної визначено систему принципів процесу підготовки майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань, до якої включено два блоки: блок найбільш значимих саме для певного процесу загальнодидактичних принципів (системності, науковості, неперервності, систематичності) та блок специфічних принципів (інтеграції інформатико-математичних знань, орієнтації навчання на вказані засоби, когнітивної візуалізації, технологічності та створення інформаційного середовища) [5]. Така конкретизація принципів у контексті специфіки дослідження, безумовно, важлива і необхідна. Водночас, учителі шкіл та викладачі вишів у своїй практиці не обмежуються використанням лише якогось одного комп'ютерно-орієнтованого засобу навчання. Тому для них важливо володіти методикою організації навчальної діяльності із залученням ІКТ взагалі, в основі якої лежить комплекс певною мірою універсальних принципів. **Мета статті.** На основі аналізу наукових джерел визначити принципи комп'ютерної підтримки традиційного процесу навчання.

Виклад основного матеріалу. Насамперед, з'ясуємо, що саме будемо розуміти під принципами комп'ютерної підтримки навчального процесу.

Тлумачення поняття *принципу* обумовлене його походженням: з латинської *principium* перекладається як основа, начало. Отже, принцип – це першооснова чогось: вихідне положення певної теорії або керівна настанова, незаперечна вимога до поведінки чи діяльності. Відповідно, *принципи навчання* (дидактичні принципи) – це орієнтовна основа навчальної діяльності педагога; положення, які відображають найважливіші вимоги до цієї діяльності.

Номенклатура дидактичних принципів на сьогодні чітко не визначена. Істотну роль у цьому відіграє авторська точка зору. Одні педагоги переконані, що до системи принципів необхідно включати вимогу *міцності знань*, інші – *ґрунтовності*. Деякі автори надають особливої

ваги вимозі *єдності конкретного і абстрактного*. А в певний період актуальним був навіть принцип *ідейно-політичної спрямованості*. Крім того, у процесі розвитку педагогічної науки виникали нові дидактичні концепції, в основу яких поклалися відповідні принципи. Прикладом такої концепції є добре відома теорія розвивального навчання Л. Занкова. Хоча ця теорія й ґрунтується на специфічних принципах, не можна стверджувати, що вони істотно відмінні від класичних, швидше наповнюють їх новим змістом. Наприклад, *навчання на високому, але доступному рівні складності* можна розглядати як розвиток у контексті теорії принципу *доступності*.

У дидактиці поряд із поняттям принципу використовують поняття *закономірності, закону, правила*, які між собою тісно взаємопов'язані. Не маючи на меті докладно порівнювати зміст понять, зазначимо лише, що традиційно вважають закони й закономірності теоретичною основою для визначення принципів, з яких, у свою чергу, випливають правила. Наприклад, добре відома усім приказка “Повторення – мати навчання”, фактично, втілює в собі психолого-педагогічну *закономірність*: якщо періодично не повторювати засвоєний матеріал, він почне забуватись. Ця закономірність є однією з тих, що обумовлюють *принцип систематичності*, який у практиці навчання реалізується через низку *правил* – рекомендацій для вчителя: при введенні нового поняття слід установлювати його зв'язки з раніше вивченими; для забезпечення системи знань необхідно використовувати схеми, плани, опорні конспекти; по завершенню вивчення теми потрібно проводити уроки повторення та систематизації тощо.

Найбільш очевидними синонімами до слова “принципи” є “основи” або “засади”. Проте в сучасному психолого-педагогічному дискурсі їх використовують у значно більш широкому розумінні (про що свідчать назви багатьох сучасних дисертаційних досліджень). Також близькими за змістом до “принципи” є поняття “вимоги” та “умови”. Вони більш багатозначні, але при наявності досить віддалених значень серед своїх тлумачень мають і такі: *вимоги* – це “норми, правила, яким повинні підкорятися”; *умови* – це “правила, що існують чи встановлені в певній галузі життя, які забезпечують нормальну роботу, діяльність; правила, виконання яких забезпечує щось” [7]. Отже, ототожнення цих понять є цілком прийнятним. Водночас, за поняттям “принципи” криється більш концентрований зміст, що виявляється в лаконічності формулювань конкретних принципів, а відповідні вимоги мають більш категоричний та необхідний характер.

Також зауважимо, що іноді в наукових джерелах можна зустріти підміну принципів використання певної технології навчання її можливостями. Наприклад, В. Красильникова до дидактичних принципів упровадження комп'ютерних технологій навчання відносить принцип “розподіленості навчального матеріалу”, який коментує так: “Навчальний матеріал традиційної технології навчання зазвичай зосереджений у підручниках та деяких додаткових джерелах. Комп'ютерні технології навчання мають можливість надати тому, хто навчається, навчальний та інформаційний матеріал не лише з одного джерела...” [2, 11]. Можливо,

автор “розподіленість навчального матеріалу” розглядає як необхідну умову ефективності комп’ютерної технології навчання та вимогу до її проектування. У такому разі наведений коментар є невдалим, але не поодиноким. Далі знову зустрічаємо: “Принцип підвищення демократичності отримання освіти. Технології мережевого комп’ютерного навчання дозволяють принципово змінити відношення до отримання освіти, необхідності неперервного підвищення свого культурно-освітнього рівня впродовж усього свого життя” [2, 13]. На нашу думку, тлумачення можливостей ІКТ як принципів їх використання є некоректним.

Упровадження інформаційних технологій у навчальний процес здійснюється в досить різноманітних формах: від демонстрації презентації на уроці до організації дистанційної освіти. Нас цікавить, насамперед, комп’ютерна підтримка навчального процесу в умовах класно-урочної системи навчання. Тоді під *принципами комп’ютерної підтримки традиційного навчання* будемо розуміти необхідні вимоги до використання педагогами програмних і технічних засобів у своїй професійній діяльності.

Зауважимо, що ми розрізняємо вимоги, яким мають задовольняти самі засоби інформатизації освіти та вимоги до їх використання. Адже навіть якісний у всіх відношеннях комп’ютерно-орієнтований навчальний засіб сам по собі не гарантує високих результатів навчання. Ефективним він може стати лише завдяки компетентному використанню. З іншого боку, до компетенції пересічного вчителя-предметника не входить проектування та створення професійних педагогічних програмних засобів (електронних підручників, тренажерів, контролюючих програм, навчальних комплексів, моделюючих програм тощо). Цим займаються відповідні фахівці. Тому принципи розроблення програмних засобів навчального призначення не можуть бути адресовані вчителям. Проте вчителі, безумовно, є відповідальними за якість дидактичних матеріалів, виготовлених ними самостійно за допомогою ІКТ (текстового процесора, засобів підготовки презентацій, графічних та мультимедійних програм, контрольньо-діагностичних систем, сервісів Веб-2.0 тощо).

У статті В. Лапінського [3] визначені вимоги до ІКТ навчального призначення, проте вони чітко не диференційовані від вимог щодо використання самих технологій. Автор роз’яснює, як мають бути враховані класичні принципи дидактики при розробленні професійних засобів комп’ютерної підтримки навчального процесу. Зокрема, відтворення навчального матеріалу засобами ІКТ має відповідати принципам науковості, наочності, доступності, систематичності й послідовності. Наприклад, принцип наочності визначає ряд вимог до моделей об’єктів вивчення, які демонструються за допомогою програми: модель має максимально сприяти реалізації мети навчання; суттєві для аналізу елементи моделі повинні бути виділені кольором, миганням, звуком тощо. При проектуванні видів навчальної діяльності, які можуть бути організовані за допомогою програмного продукту, слід урахувувати принципи активного залучення всіх учнів до навчального процесу та індивідуального підходу в навчанні. Відтак, при створенні комп’ютерних навчальних програм необхідно передбачати можливість як діяльності за готовими алгоритмами,

так і самостійного конструювання алгоритмів дій. Комп'ютерна програма має бути здатна виконувати “роль генератора змісту навчальних задач, “контролера”, “експерта-порадника”, довідника тощо”.

Інші науковці також, адаптуючи класичні дидактичні принципи до сучасного процесу навчання з комп'ютерною підтримкою, чітко не розрізняють вимоги до створення програмних засобів та до їх використання. На думку Г. Івшиної, “основу для оцінки місця і ролі персонального комп'ютера в навчальному процесі і для визначення закономірностей відбору матеріалу, побудови різних навчальних систем та розробки методики їх застосування складають такі дидактичні принципи: спрямованості процесу навчання на всебічний, гармонійний розвиток особистості; зв'язку навчання з життям; науковості; доступності; систематичності; наступності; наочності; активності та свідомості” [1, 75]. Очевидно, що принципи *зв'язку навчання з життям, науковості, доступності, систематичності, наступності, наочності* – це, насамперед, керівні настанови для розробників комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання як носіїв навчальної інформації.

У дослідженні Б. Стариченко [6] поряд із обґрунтуванням несуперечливості освітніх інформаційних технологій класичним принципам дидактики сформульовано специфічні дидактичні принципи їх застосування в навчальному процесі: інформаційної гуманності, мультимедійності та метапредметності інформаційних технологій. Під інформаційною гуманністю автор розуміє “відповідність навчального процесу індивідуальним інформаційним здібностям і можливостям учня, до яких віднесено безпосередній обсяг пам'яті, швидкість обробки інформації, бажана форма подання інформації, швидкість забування та інше”. Отже, принцип гуманності орієнтує вчителя в його професійній діяльності максимально враховувати так звані інформаційні можливості учня, які фактично відображають його психологічні особливості. Як бачимо, принцип інформаційної гуманності логічно впливає з принципів доступності та індивідуального підходу.

В основі принципу мультимедійності лежать закономірності сприйняття інформації. Зокрема, добре відомо, що зорові аналізатори володіють значно більшою пропускну здатністю, ніж слухові. Якщо на слух людина сприймає лише 12-15% інформації, а візуально – 25%, то залучення обох каналів одночасно дозволяє сприйняти до 65% інформації. Отже, не викликає сумнівів доцільність використання в освітньому процесі мультимедійних можливостей сучасної комп'ютерної техніки. Але цей принцип знову ж таки має бути врахований на етапі створення засобу. Крім того, на наш погляд, роль вимоги мультимедійності як самостійного принципу дещо перебільшена, адже ця вимога може розглядатися як частина принципу наочності.

Згідно з принципом метапредметності необхідно акцентувати увагу учнів на способах подання та обробки інформації в процесі вивчення різних предметів на основі узагальнених способів та організаційних форм діяльності. Це справді в сучасних умовах інформаційного суспільства є актуальним, оскільки забезпечує формування інформаційної компетентності учнів та полегшує в майбутньому їх адаптацію в обраній

професійній сфері. У цілому ж цей принцип підпорядковується провідному дидактичному принципу розвивального і виховного характеру навчання.

Структуровану і розгалужену систему принципів та вимог до проектування та впровадження комп'ютерних технологій навчання розробила В. Красильникова. Автор досить широко тлумачить комп'ютерні технології навчання як "сукупність методів, прийомів, способів, засобів забезпечення педагогічних умов для забезпечення цілеспрямованості процесу навчання, самонавчання і самоконтролю на основі комп'ютерної техніки, засобів телекомунікаційного зв'язку, інтерактивного програмно-методичного забезпечення, які моделюють частину функцій педагога з подання, передачі інформації та управління пізнавальною особистісно-орієнтованою діяльністю того, хто навчається" [2, 6]. Проте в роботі надається перевага дистанційному навчанню. Нам видається методологічно виправданим поділ автором сукупності концептуальних принципів на групи: дидактичні принципи; технологічні, психолого-педагогічні та організаційно-комунікативні.

Принципи першої та другої груп переважно утворені на основі традиційної системи дидактичних принципів. Крім того, до першої групи включено вже згаданий вище принцип розподіленості матеріалу, принцип багаторівневості та різнорівневості можливих траєкторій навчання, принцип вікового спрямування методів навчання та матеріалів. На наш погляд, останні принципи більшою мірою відображають психолого-педагогічні вимоги до організації процесу навчання. Класичні психолого-педагогічні принципи доповнено принципами особистої відповідальності за свій рівень освіти, самооцінки та самоактуалізації, об'єктивності оцінки результатів навчальних досягнень, співробітництва та наставництва при організації комп'ютерного навчання. Зауважимо, що останній принцип ми бачимо в четвертій групі. Загалом же, принципи четвертої групи швидше характеризують можливості дистанційної освіти (свобода доступу до інформації, територіальна та часова незалежність, масовість тощо), ніж вимоги до організації навчального процесу.

До технологічних принципів віднесені загальні орієнтири для проектування та розроблення відповідного комп'ютерного середовища: принцип системності, моделювання навчальних дій, адаптивності, різнорівневості та багаторівневості алгоритмів управління пізнавальною діяльністю, відкритості системи до підключення інших систем, варіативності та інваріантності, наступності та інтегрованості. Водночас, принципи опосередкованості спілкування між об'єктами навчального процесу та інтерактивності характеризують також і особливості комунікації в умовах комп'ютеризованого навчання. Особливу увагу привертає принцип ергономічності або здоров'язбережувальний принцип. Ми не впевнені, чи справді є технічна можливість передбачити функцію контролю та зменшення негативних впливів техніки на здоров'я користувача. Але те, що це питання є актуальним для освіти і має належним чином ураховуватися вчителями при впровадженні ІКТ, сумнівів не викликає.

Отже, запропонований підхід до структурування системи принципів, у цілому, є продуктивним. Проте не завжди зрозумілими є підстави для

віднесення принципу до тієї чи іншої групи, а також ряд принципів, як уже зазначалося, відображають не вимоги до організації комп'ютерної підтримки навчального процесу, а можливості комп'ютеризованого навчання. Але найголовніше, якщо запропонувати цю систему принципів вчителю-практику, йому буде досить складно зорієнтуватись, виконання яких умов залежить від нього безпосередньо. Спробуємо визначити саме такі дієві орієнтири.

На наш погляд, в основі ефективної педагогічної діяльності в умовах інформатизації навчального процесу лежать принципи трьох груп:

- вимоги, яким має відповідати змістове наповнення комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання (принципи науковості, доступності, наочності, зв'язку з життям, систематичності);
- принципи, на яких ґрунтується особистісно-орієнтоване навчання (розвивального і виховного характеру навчання, активності та самостійності, свідомого засвоєння знань, індивідуального підходу в навчанні);
- принципи використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання.

На принципах останньої групи зупинимось докладніше.

Принцип адаптації. Найперше, на що хотілося б звернути увагу, це належний рівень володіння самим учителем програмним продуктом та технічним засобом. Не можна сподіватись на ефективність від використання ІКТ, якщо вчитель половину уроку не може запустити програму на виконання, скористатися обраною функцією, коректно визначити завдання для пристрою тощо. На жаль, такі випадки досить поширені.

Умова технічної компетентності педагога набула актуальності саме у зв'язку з використанням ІКТ. Жоден інший матеріальний засіб навчання (підручник, звичайна дошка, таблиця, модель тощо) не вимагає від учителя спеціальної підготовки для його використання, тоді як для роботи з комп'ютерними пристроями лише методичної компетентності виявляється недостатньо. Тому для впровадження ІКТ у навчальний процес необхідною є умова завчасної попередньої адаптації вчителя до засобу навчання. Перш, ніж використовувати на уроці певний програмний продукт, необхідно ознайомитися з його можливостями та вивчити шляхи їх реалізації.

Принцип методичної доцільності. Цим принципом, насамперед, слід керуватись при виборі способу комп'ютерної підтримки навчального процесу. Методичну доцільність ми розуміємо як відповідність обраного способу опрацювання навчального матеріалу цілям і завданням процесу навчання. Методика полягає у виборі методів, засобів та організаційних форм навчання. Отже, плануючи використання технічного обладнання та програмного забезпечення на тому чи іншому етапі навчання, варто визначити й інші можливі способи реалізації цього етапу та порівняти їх. Використання ІКТ має бути виправдане їх перевагами над традиційними методами, засобами та формами. Наприклад, учитель математики при розв'язуванні геометричної задачі, маючи в кабінеті мультимедійну дошку, використовує її як звичайну. Площа екрана не дозволяє вмістити рисунок,

умову, скорочений запис розв'язання – рано чи пізно початкові записи зникають з поля зору учнів. Ніби й використано сучасний засіб, але ефективність фрагмента уроку від цього лише постраждала.

Інший приклад: з метою формування вмінь будувати графіки функцій за допомогою геометричних перетворень учитель обирає індивідуальну форму роботи учнів за персональними комп'ютерами. Учні на уроці самостійно будують графіки, використовуючи одну з математичних програм. Звичайно, кількість побудованих графіків буде великою, але якість усвідомлення учнями сутності методу викликає сумніви. Машина за своїм алгоритмом видає готовий графік, тоді як динаміка цього процесу залишається від учня прихованою.

Принцип сумісності. Цей принцип є тісно пов'язаний з попереднім. На відміну від дистанційної освіти, для традиційної організації навчального процесу залишаються актуальними і традиційні методи навчання. Більше того, ці методи на сьогодні переважають і, очевидно, ще довго будуть такими. Тому важливо забезпечити органічну єдність традиційних методів навчання та ІКТ. Будь-який фрагмент комп'ютеризованого навчання має бути підпорядкований загальній методичній концепції опрацювання того чи іншого навчального матеріалу.

Принцип зворотного зв'язку. Часто вчителі вважають, що використання на уроці комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання звільняє їх від комунікації з учнями. На жаль, перегляд упродовж уроку підготовлених учнями презентацій на задану тему або навчального фільму – все ще не рідкість. Насправді застосування інформаційних технологій на уроці потребує від учителя не меншої, а іноді й більшої, комунікативної активності. Педагог не повинен пускати процес взаємодії учнів з навчальною інформацією на самоплив, навіть якщо функціями програмного засобу навчального призначення передбачено обробку дій учнів та відповідну реакцію на них. Налагодження каналів зворотного зв'язку є обов'язковим елементом комп'ютерно-орієнтованого навчання. Учитель має з'ясувати, яких результатів удалося досягти завдяки використанню засобу, наскільки вони відповідають наміченим цілям.

Здоров'язберезувальний принцип. Цей принцип набуває особливого значення саме у зв'язку з використанням у навчанні інформаційних технологій. Ніякий інший навчальний засіб чи навчальна технологія не містить такої потенційної загрози психічному та фізичному здоров'ю дитини, як комп'ютерні пристрої. Обов'язком кожного вчителя є збереження здоров'я учня та виховання в нього культури здорового способу життя. Проте на сьогодні належне дотримання цього принципу є досить проблематичним. Так, Я. Якунін справедливо вказує на застарілі санітарні норми, що регламентують технічне обладнання кабінетів та режим праці учнів на персональних комп'ютерах. Крім того, проблемою є й те, що вчителям бракує дієвих рекомендацій з їх використання [8]. У такій ситуації вчителям залишається керуватися здоровим глуздом. Учителю-предметнику доцільно не тільки контролювати обсяги комп'ютерно-орієнтованої навчальної діяльності учнів зі свого предмета, а й координувати свої плани з колегами. Неприпустимим є, наприклад, залучення учнів одночасно до кількох навчальних проектів, перебування в

комп'ютерному класі впродовж кількох уроків тощо.

Висновки. Ефективність упровадження в навчальний процес ІКТ має дві складові: змістовно та функціонально якісний комп'ютерно-орієнтований засіб навчання та здатний його використовувати вчитель. Формування цих складових визначають відповідні принципи. Створення професійних програмних засобів навчального призначення не перебуває в компетенції вчителя. Проте він є відповідальним за їх використання, а також за якість виготовлених ним самостійно за допомогою ІКТ дидактичних матеріалів. Останні за змістовим критерієм, як і професійні засоби, мають задовольняти принципи науковості, доступності, систематичності, наступності, наочності. Успішність використання будь-якої технології навчання, у тому числі й ІКТ, залежить від того, наскільки вчителю вдається спонукати учнів до активної та свідомої навчальної діяльності, що, у свою чергу, обумовлює принцип індивідуального підходу в навчанні. Нарешті, для здійснення ефективної комп'ютерної підтримки традиційного процесу навчання педагог повинен бути достатньо технічно компетентним, уміти оцінити методичну доцільність того чи іншого інформаційного засобу, інтегрувати його в традиційну систему навчання, забезпечити належний комунікаційний супровід та запобігати негативному впливу технічних пристроїв на здоров'я учнів.

Перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження. Наведена система принципів комп'ютерної підтримки традиційного процесу навчання не претендує на повноту та завершеність і спонукає до більш ґрунтовного розроблення методології використання інформаційних технологій навчання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ившина Г. В. Разработка электронных образовательных ресурсов: мониторинг качества и внедрение / Г.В.Ившина // Учебно-методическое пособие по направлению “Электронные образовательные ресурсы”. – Ч. 1. – Казань, 2008. – 97 с. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1736284/>
2. Красильникова В. А. Концепция компьютерной технологии обучения / В. А. Красильникова. – Оренбург : ОГУ, 2008. – 42 с.
3. Лапінський В. В. Дидактичні вимоги до комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання / В. В. Лапінський // Нові технології навчання : наук.-метод. зб. Спецвипуск. – 2004. – С. 104 – 107.
4. Носенко Т. І. Інформаційні технології навчання : навч. посіб. / Т. І. Носенко – К. : Київ. ун-т ім. Бориса Грінченка, 2011. – 184 с.
5. Семеніхіна О. В. Теорія і практика формування професійної готовності майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань : автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 – “Теорія і методика професійної освіти” / О. В. Семеніхіна. – Слов'янськ, 2017. – 41 с.
6. Стариченко Б. Е. Оптимизация школьного образовательного процесса средствами информационных технологий: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 – “Общая педагогика” / Б. Е. Стариченко – Екатеринбург, 1999. – 39 с.
7. Сучасний тлумачний словник української мови / за заг. ред. д-ра філол. наук, проф. В. В. Дубічинського. – Х. : ВД “ШКОЛА”, 2011. – 1008 с.
8. Якунін Я. Ю. Лімітуючі фактори оптимального використання ІКТ на сучасному уроці / Я.Ю.Якуніна [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://sites.google.com/site/iktseminary/home/sem_2.

Стаття надійшла до редакції 16.09.2017