

Про формування методичних компетентностей майбутніх вчителів математики у галузі дистанційного навчання

Постановка проблеми. Розвиток сучасної освітньої системи в Україні передбачає розширення доступу молоді до всіх рівнів освіти, реалізацію системи "безперервного навчання протягом усього життя», включаючи навчання середнє, довузівське, вище та післядипломне. Все більш актуальним стає запровадження новітніх досягнень, акцентованих на самостійності. У певній мірі формуванню самостійності студентів (учнів) сприяє використання дистанційного навчання, здебільшого гібридного навчання (термін за Є.М. Смирновою-Трибульською [1, с. 360]), як інтеграції очних і дистанційних форм навчання. Питання ширшого використання зазначеної форми навчання дедалі частіше постає в періоди карантинів у навчальних закладах, для навчання дітей і дорослих з обмеженими фізичними даними, віддалених від великих міст тощо.

Для професійного становлення майбутніх вчителів математики, формування у них методичних компетентностей, зокрема для здійснення дистанційного навчання, для підвищення мотивації використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання (ІКТН) з метою забезпечення педагогічної ефективності навчального процесу, доцільно залучати їх до розробки і впровадження електронних засобів навчального призначення з математики, дистанційних курсів за обраними ними темами з курсу шкільної математики.

Аналіз досліджень і публікацій. Як зазначають М.І. Жалдак [2], Є.М. Смирнова-Трибульська [1, с. 114], кожен вчитель має бути підготовленим до використання ІКТ у професійній діяльності і в навчальному процесі, що передбачає у нього наявність компетентностей за наступними тематичними модулями: 1) основи розуміння і використання термінології, засобів (устаткування), інструментів (програмного забезпечення) і методів ІКТ; 2) ІКТ як складовий елемент власного робочого місця; 3) роль і використання ІКТ в навчанні, зокрема, як дидактичної допомоги; 4) правові, етичні і суспільні аспекти доступу до ІКТ і використання цих технологій. Компетентності щодо інформаційних технологій повинні включати такі характеристики, як 1) готовність до діяльності (мотиваційний аспект); 2) володіння знаннями щодо змісту діяльності (когнітивний аспект); 3) досвід прояву компетентності в різноманітних стандартних і нестандартних ситуаціях (поведінковий аспект); 4) ставлення до змісту компетентності і об'єкту її застосування (ціннісно-смысловий аспект); 5) емоційно-вольова регуляція процесу і результату прояву компетентності.

До структури методичних компетентностей вчителя математики включають, зокрема, гносеологічний, аксіологічний, праксеологічний, професійно-особистісний компоненти [3, с. 157]. Аксіологічний компонент є системоутворювальним, оскільки від того, якими цілями, цінностями, ідеалами керуються майбутні вчителі у своїй навчальній і професійній діяльності, залежать реальні освітні результати їх та їхніх учнів. Як показали опитування вчителів математики на курсах підвищення кваліфікації, найбільш особистісно значущими для них серед дидактичних засобів є традиційні. Тобто вчителі в більшості не налаштовані знаходити можливості впровадження засобів ІКТН, сучасних моніторингових систем, елементів дистанційного навчання у навчально-виховний процес.

Щоб інформаційно-комунікаційні технології навчання, дистанційне навчання були сприйнятими майбутніми вчителями математики і використовувалися у професійній діяльності, слід насамперед забезпечувати формування гносеологічного компоненту – знань про засоби дистанційного навчання, про прийоми організації діяльності учнів та управління нею, про різні форми контролю, оцінювання і корекції діяльності учнів. З іншого боку, необхідно формувати праксеологічний компонент – гностичні уміння, конструктивні, організаційні, комунікативні, рефлексивні. Дистанційні технології будуть сприйнятими майбутніми вчителями як «технології-цінності», коли вони на власному досвіді при вивченні, наприклад, дисциплін математичного циклу, методики навчання математики відчують, що використання цих технологій дає змогу отримати якіснішу освіту.

Психолого-педагогічним, теоретичним і практичним аспектам використання дистанційних форм навчання присвячені окремі наукові праці М.І. Жалдака, В.М. Кухаренка, Н.В. Морзе, Є. М. Смирнової-Трибульської, С.О. Семерікова, С.А. Ракова, Ю.В. Триуса та ін. На думку Ю.І. Машбиця, М.Л. Смульсон [4, с. 7] найбільш істотними ознаками дистанційного навчання є сукупність технологій навчання (на противагу багатьом спробам тлумачити його як єдину технологію); поєднання в них інформаційно-комунікаційних технологій із телекомунікаційними, що сприяє значному розширенню середовища застосування комп'ютера, створенню принципово нової системи освіти. Дистанційне навчання дає можливість здійснити навчання незалежно від місця знаходження студента (учня), у будь-який зручний для нього час; забезпечити інтерактивну його взаємодію з усіма партнерами спільної діяльності (як педагогом (тьютором), так і учнями), які входять у віртуальну спільноту (групу, клас). При цьому можна надати користувачеві доступ до віддалених інформаційних ресурсів, включаючи бази знань, експертні й навчальні системи тощо; забезпечити індивідуалізацію і диференціацію навчання при масовості освіти.

Є.М. Смирнова-Трибульська [1, с. 364] виділяє чотири моделі дистанційного навчання, де припускається використання різних режимів контакту студента з викладачем: самоосвіта, асинхронне навчання, синхронне навчання, гібридне навчання. Гібридне навчання, як інтеграція очних і дистанційних форм навчання є найбільш перспективною моделлю, як вже показує накопичений досвід. Причому така модель може бути застосовна як до шкільної освіти (профільні курси, використання курсів дистанційного навчання для поглиблення знань, ліквідації пропусків в знаннях, додаткові матеріали, практичні роботи, консультації), так і для вузівського навчання.

В Україні досвід дистанційного навчання базується на моделях, в яких використовуються різні засоби, в тому числі і засоби інформаційно-комунікаційних технологій: телебачення, відео-, аудіозаписи, друковані і електронні посібники, мульти-медійні навчальні програми, комп'ютерні телекомунікації [5].

Як зазначається в [6, с. 54], для стимулювання самостійного вивчення користувачами матеріалу дистанційних навчальних курсів його доцільно упорядкувати відповідно до наступних методологічних принципів:

– відтворення у навчальному процесі механізмів функціонування семантичної пам'яті людини, що зберігає систему понять, їх диференційні ознаки та зв'язки між поняттями (як ієрархічні, так і лінійні). Основними прийомами реалізації цього принципу є а) модель інформаційного тезаурусу курсу; б) тести на суміщення понять, асоціативні тести; в) прийом категоріального кластування.

– семантичної генералізації. Використання навчального матеріалу, який містить інтегровану і одночасно чітко диференційовану систему понять навчального курсу, що значно полегшує його самостійне засвоєння. Подібне упорядкування матеріалу зазвичай здійснює викладач на лекціях, вчитель на уроках, а обмеженість контактів тьютора з користувачем при дистанційній формі навчання повинна компенсуватись попередньою роботою викладача, спрямованою на упорядкування матеріалу;

– мультимодального перекодування навчального матеріалу відповідно до множинності форм ментальних репрезентацій досвіду пізнання, згідно з яким забезпечується активна робота користувача з матеріалом курсу, а також формування бази знань і умінь. Застосування даного принципу організації діяльності користувача щодо опрацювання матеріалу дистанційного курсу дозволяє забезпечити необхідну частоту його звертання до матеріалу і подальше успішне засвоєння.

Тому доцільно передбачити кілька форм перекодування матеріалу в процесі роботи з дистанційним курсом, а саме: з абстрактно-символьної форми – у вербальну; з абстрактно-символьної – у категоріальну; із схематичної або сенсорно-образної – у категоріальну чи вербальну; із дійової – у вербальну.

Як показали дослідження окремих авторів ([1], [6], [7], [8]), система підтримки дистанційного навчання Moodle є зручним програмним засобом для створення та підтримки навчального процесу в умовах гібридного навчання, оскільки викликає ряд інструментів, використання яких забезпечує управління навчальними ресурсами, надає можливість проведення курсу і спільної роботи учня з учнем і учня з вчителем. До таких інструментів платформи належать лекції (уроки), завдання (зокрема, надсилання відповідей через E-mail, відповідь у режимах on-line чи off-line), опитування (голосування), тести, форуми, анкети, чати, щоденники, словники понять.

Постановка завдання. Потреба удосконалення теоретичної і практичної підготовки майбутніх вчителів математики до професійної діяльності, використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання, недостатній рівень розробки дистанційних форм навчання визначили вибір теми даного дослідження. Мета дослідження конкретизувалася в завданні розробити на платформі Moodle і апробувати дистанційний курс «Інформаційно-комунікаційні засоби навчання математики» (в основу змістової складової покладено навчальний посібник [8]), а також дистанційний курс «Геометрія, 7 клас» з метою формування методичних компетентностей майбутніх вчителів математики.

Основний матеріал. Розробляючи та апробуючи зазначені дистанційні курси, важливо навчити майбутніх вчителів математики розуміти, як конкретні технології, зокрема, інформаційно-комунікаційні, інтегруються в існуючу систему освіти, і як вони можуть поліпшити освітній процес. Тобто мова йде не про заміну стаціонарного навчання дистанційним, а про розширення арсеналу засобів, форм і методів взаємодії вчителя і учнів, учнів між собою. У зв'язку з цим доцільно, щоб в дистанційному курсі містився повний календарний план навчального процесу; полегшувалося самоуправління і самоосвіта учнів; забезпечувався постійний доступ до основних і додаткових електронних матеріалів. Для кожного з курсів доцільно створити електронний навчальний посібник, посібник з друкованою основою [8]. Розроблені нами дистанційні курси «Інформаційно-комунікаційні засоби навчання математики» (ІКЗН) і «Геометрія, 7 клас» представлені на сайті Криворізького державного педагогічного університету (<http://www.kdpu.edu.ua/moodle>; <http://www.cc.ninehub.com>).

Програму навчального курсу «ІКЗН математики» складено на основі галузевого стандарту вищої освіти для підготовки бакалаврів за спеціальністю «Педагогіка і методика середньої освіти. Математика». В дистанційному курсі розміщено ресурси з відомостями про вітчизняні програмні засоби навчального призначення, рекомендовані МОН України для впровадження у загальноосвітніх школах: «Математика, 5 клас», ТерМ, «Бібліотека наочностей «Геометрія, 7-9 клас», «Бібліотека наочностей «Алгебра, 7-9 клас», Gran1, Gran-2D, Gran-3D, DG та ін. До кожного з модулів пропонуються приклади розв'язаних завдань, розробки уроків, в ході яких вчитель використовує той чи інший засіб.

Метою вивчення курсу є формування теоретичної бази знань про структуру комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математики, про сутність, психолого-педагогічні засади і технологічні основи впровадження ІКТН математики; формування у студентів методичних компетентностей щодо застосування ІКЗН; забезпечення умов для неперервної самоосвіти на основі систематичної самостійної роботи. В основі вивчення курсу лежить ідея продуктивного освоєння програмних продуктів через розробницьку діяльність, використання форм активного навчання – проведення навчальних експериментів, підготовку дидактичних та методичних матеріалів, доповідей, презентацій. Доцільно запропонувати для студентів завдання на добір різнорівневих завдань для підсумкових контрольних робіт та виконання їх в електронних зошитах, на розробку конспектів уроків у електронному вигляді з гіперпосиланнями на програмні засоби, видозмінення запропонованих виробниками уроків з врахуванням мети і типу уроку, доповнення новими кроками, конструювання.

Студенти у процесі вивчення курсу мають змогу частину розроблених ресурсів, тестів публікувати

з використанням системи підтримки дистанційного навчання Moodle. Підсумовується вивчення курсу захистом розроблених ресурсів і завдань для учнів.

Розроблений дистанційний курс «Геометрія, 7 клас» містить:

- теоретичний матеріал за діючими підручниками [9], [10], при цьому учень може самостійно обирати тему. При його підготовці враховується специфіка роботи з використанням комп'ютера, коли основна увага учнів фокусується на тих моментах, які виділяються іншим кольором, шрифтом, курсивом, нестандартними прийомами, при використанні різноманітних екранних засобів навчання, що знижує втомлюваність і підвищує інтерес до навчання;

- завдання практичного характеру до тем, які містять різного роду підказки і поради;

- завдання дослідницького характеру, використання яких розвиває дослідницькі уміння і навички учнів і які орієнтовані на самостійний пошук необхідних відомостей, їх творче осмислення. В процесі їх виконання учень вчиться оригінально розв'язувати запропоновані задачі, розвиває навички творчої діяльності, вміння успішно конструювати і реалізовувати власні прийоми і методи у навчальній практиці;

- електронні наочності, розроблені за допомогою педагогічного програмного засобу GRAN-2D, які є зручним інструментом для проведення експериментів з математичними моделями – основою дослідницького підходу;

- презентації для посилення внутрішньої мотивації учнів при навчанні геометрії. Причому учням пропонується самостійно доповнювати відповідні слайди, а отже знайти ще одну свою власну причину для вивчення тієї чи іншої теми;

- в кінці вивчення кожної теми, учням пропонується пройти тест самоконтролю. Результати тестування подаються за дванадцятибальною шкалою. Таким чином учень отримує відомості про ступінь засвоєння ним навчального матеріалу. У разі невдалого проходження тесту учень може повернутися до початку теми, яку вивчив недостатньо добре і скласти тест повторно;

- кросворди для активізації пізнавальної діяльності учнів з перевіркою їх розв'язування;

- предметний покажчик, який об'єднано з словником, до якого учень може звернутися у будь-який момент.

Структурування навчального матеріалу використовується як при вивченні нового матеріалу, так і для організації практичної роботи, для активізації самостійної роботи учнів. У навчальному дистанційному курсі, розробленому з використанням системи Moodle, ці питання максимально враховані в методичній концепції, зокрема завдяки використанню багатьох різноманітних інструментів, доступних в системі, що дозволило розробити гнучкі, насичені за змістом, мультимедійні, цікаві за формою, навчальні матеріали дистанційних курсів, ефективні з точки зору проведення навчального процесу, що дозволяє підтримувати практично всі етапи навчання.

Проаналізуємо, за якими методологічними принципами упорядковано матеріал курсу «Геометрія, 7 клас». Методологічний принцип упорядкування навчального матеріалу є провідним у формуванні бази так званих декларативних знань, яка є концептуальним підґрунтям навчального курсу. Матеріал курсу «Геометрія, 7 клас» дібрано відповідно до систематичного курсу геометрії основної школи за сучасними, рекомендованими МОН України для використання в школі підручниками для 7-го класу [9], [10]. Вибір конкретних тем, розроблених в електронному вигляді, повинен здійснювати продумано і доцільно сам вчитель. З цим плануванням може самостійно бути ознайомлений учень. Для цього на початку курсу подається орієнтовне календарне планування, зокрема, запропоноване авторами підручників.

Для реалізації принципу перекодування матеріалу використовується значна кількість засобів зображувальної наочності (рисунок, схеми); класифікаційні схеми, підготовлені для упорядкування понять у базі декларативних знань; символічна наочність тощо. Значну кількість рисунків для курсу виконано з використанням педагогічного програмного засобу GRAN-2D. Завантаживши їх за відповідними гіперпосиланнями, учень може досліджувати розроблені моделі, отримувати підказки для виконання завдання, адже в основу розробленого курсу покладено ідею залучення учнів до самостійного активного оволодіння геометрією через виконання комп'ютерних експериментів у середовищі пакета GRAN-2D у формі індивідуальної або групової роботи, вдома або у класі.

Одним з найважливіших принципів організації роботи учнів для засвоєння матеріалу дистанційного курсу з геометрії є створення умов для проблемно-орієнтованого засвоєння матеріалу навчального дистанційного курсу шляхом стимулювання виконання учнями завдань, в яких передбачається професійно-орієнтований аналіз конкретних завдань, пов'язаних із майбутньою професійною діяльністю, та дослідницьких завдань. Важливість реалізації цього методологічного принципу для завдань дистанційного навчання важко переоцінити. Адже робота з науковою літературою, доступною у мережі Інтернет, може стати основою для закріплення, поглиблення і розширення фундаментальних знань учня, а також усвідомлення шляхів їх практичного застосування. Тому до значної частини параграфів для учнів запропоновано творчі навчальні проекти, які націлюють учнів на пошук і систематизацію відомостей з тієї чи іншої теми. Учень має змогу уточнювати власні завдання за такими ресурсами як план проекту, учительська презентація, зразки учнівських робіт.

Не менш важливим методологічним принципом організації засвоєння учнями матеріалу дистанційного курсу є принцип стимулювання саморефлексії, тобто перехід навчальних відомостей в особистісний досвід учня. Реалізація цього принципу дозволить забезпечити необхідну компенсацію недостатньої особистісної орієнтованості навчання, якої бракує дистанційному навчанню. Тому регулярне надання учням зворотного зв'язку є однією з обов'язкових умов ефективності дистанційного навчання. Особливо зручними є тести, які безпосередньо «вбудовані» у навчальні тексти. Їх цінність

полягає в тому, що при роботі з матеріалом навчального курсу в режимі самоконтролю студент має змогу отримувати практично «покроковий» зворотній зв'язок – відомості про правильне розуміння матеріалу, що вивчається. Це дуже важливо, щоб запобігти запам'ятовуванню неправильних відповідей на контрольні питання. Програмне забезпечення Moodle включає достатньо широкий набір послуг для забезпечення контрольного рівня засвоєння матеріалу дистанційного курсу і є відкритим до вдосконалень та доповнень навчальних компетентностей учня, оскільки учневі може надаватися кілька спроб проходження тестів.

Детальніше зупинимося на огляді інструментів для розробки і проведення індивідуального та групового тестування. За допомогою Moodle можна створювати навчальні тести для проведення поточного, підсумкового контролю та самоконтролю і встановлювати при цьому різноманітні параметри і опції. Є можливість використання таймера, встановлення кількості спроб, характеру допомоги і підказок, використання в тестах мультимедійних об'єктів (графіки, звукових файлів, формул і т.д.). Типологія тестів також достатньо різноманітна. Доступні тести як закритого типу, так і відкритого. В тестах закритого типу передбачається введення одного або кількох варіантів правильної відповіді; встановлення відповідності між питаннями і правильними відповідями; вибір із списку правильних відповідей; розміщення у певній послідовності запропонованих фрагментів. В тестах відкритого типу здебільшого передбачається заповнення текстового поля. При налагодженні параметрів тестування є можливість використання генерування випадковим чином як питань, так і варіантів відповідей для того, щоб при повторному тестуванні учень не зміг автоматично відповісти подібним чином, а свідомо дав правильну відповідь. В системі передбачено проведення всебічної діагностики відповідей на тести: час відповіді – на окреме питання чи на весь тест в цілому, кількість використаних спроб, запит підказки та ін. для кожного учня і для всього класу, що дозволяє об'єктивно і всебічно проаналізувати результати засвоєння поняття чи в цілому матеріал з даної теми, порівнюючи з попередніми результатами, оцінити успіхи учня, чи успіхи всього класу, спроєкувати найбільш адекватну траєкторію навчання, провести в подальшому необхідну навчальну корекцію. Може бути створена і використана глобальна база тестів, включаючи десятки тестів. За необхідністю, вибираючи з бази відповідні тести і включаючи їх до нової контрольної роботи, вчитель має змогу нескладно і швидко підготувати необхідний тест. Систематична перевірка рівня знань учнів сприятиме їх успішній підготовці до зовнішнього незалежного оцінювання.

Організація самостійної творчої роботи учнів в дистанційному курсі, а навчальні дослідження є вищою формою творчості учнів, потребує від учителя високої кваліфікації математичної, педагогічної, у галузі ІКТ. І чим менш помітна роль учителя під час навчання і більш продуктивна творча самостійна робота учнів, тим більшої кваліфікації від учителя вона потребує. В ідеалі учні самостійно проводять дослідження: розробляють їх стратегію, будують та досліджують математичні або комп'ютерні моделі з метою експериментальної перевірки гіпотез, доводять правдоподібні твердження або конструюють до них контрприклад, готують звіти та презентації про виконану роботу. Учитель при цьому мусить бути рівноправним членом дослідницької спільноти, якомога менше втручаючись у творчі процеси, виконуючи роль наставника.

Активне використання учнями ресурсів дистанційного курсу і виконання завдань до теми «Геометричні побудови» сприятиме розвитку у них логічного мислення, конструкторських умінь, що полегшить вивчення стереометрії, фізики, креслення за рахунок систематичного вивчення властивостей геометричних фігур на площині. Учні оволодіватимуть прийомами аналітико-синтетичної діяльності при доведенні теорем і розв'язуванні задач. Прикладна спрямованість курсу забезпечується постійним звертанням до унаочнення, зокрема, до рисунків та креслень на всіх етапах навчання, і розвитку на даній основі інтуїції учнів. Систематичне звернення до прикладів з життя розвиває вміння виділяти геометричні форми і відношення в предметах і явищах дійсності, користуючись мовою геометрії для їх опису. Практична спрямованість курсу забезпечує систематичне використання геометричного апарату для розв'язування задач на обчислення характеристик геометричних об'єктів, доведення і побудову. При вивченні планіметрії учні одержують систематичні відомості про основні фігури на площині та їх властивості; ознайомлюються з числовими характеристиками геометричних фігур на площині, вчать виконувати відповідні обчислення.

Висновки. В результаті вивчення курсу геометрії в школі чи методики навчання геометрії у вищому навчальному закладі з використанням запропонованої дистанційної підтримки, користувачі повинні оволодіти вміннями, які складають обов'язковий мінімум:

- зображення геометричних фігур, які вказуються в умові теореми або задачі, виділяти відомі фігури на рисунках і моделях;
- розв'язування типових задач на обчислення, доведення та побудову, спираючись на теоретичні відомості;
- проведення доказових міркувань у ході розв'язування типових задач;
- обчислення значень геометричних величин (довжин, кутів, площ), користуючись вивченими властивостями і формулами;
- виконувати основні побудови за допомогою циркуля і лінійки та їх аналогів для побудов на екрані комп'ютера;
- розв'язувати нескладні комбіновані задачі, що зводяться до виконання основних побудов.

Для здійснення навчально-дослідницької діяльності і виховання самостійності користувачів у навчанні з використанням створених дистанційних курсів:

- розроблено простий інтерфейс і створено настанови користувачам, в яких описано ключові моменти роботи з курсами;
- передбачено гіпертекстову структуру (можливість перегляду навчального матеріалу за

гіперпосиланнями), неоднчасне відкривання усіх матеріалів, використання предметного покажчика, що задовольнятиме пізнавальні потреби користувача і розвиває пізнавальну самостійність;

- матеріал структурований за модулями чи параграфами, що забезпечує зручний доступ до нього;
- заохочується власний вибір користувача, нестандартний підхід до розв'язування задач;
- користувачі залучаються до розробки навчальних матеріалів, що сприяє розвитку пізнавальної самостійності у навчанні, відповідальності за результат власної праці.

Використання розроблених дистанційних курсів дає можливість подолати просторові й часові обмеження в навчальному процесі, реалізувати як індивідуальне, так і групове (спільне) навчання в найрізноманітніших формах, створює реальні передумови для використання користувачем найбільш ефективних і зручних саме для нього комп'ютерних навчальних систем, сприятиме формуванню у майбутніх вчителів математики методичних умінь ефективно здійснювати в подальшому дистанційну підтримку вивчення шкільного курсу математики.

Література

1. Смирнова-Трибульська Є.М. Теоретико-методичні основи формування інформатичних компетентностей вчителів природничих дисциплін у галузі дистанційного навчання: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02. – Захищена 26.02.2008. / Євгенія Миколаївна Смирнова-Трибульська. – К., 2007. – 677 с.: іл. – Бібліогр.: С. 631-677.
2. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / М.І. Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць / Редкол. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – [Вип. 7]. – 2003. – С. 3-16.
3. Кузьмінський А.І. Наукові засади методичної підготовки майбутнього вчителя математики: монографія / А.І. Кузьмінський, Н.А. Тарасенкова, І.А. Акуленко. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2009. – 320 с.
4. Ю.І. Машбиць. Актуальні психолого-педагогічні проблеми дистанційного навчання / Ю.І. Машбиць, М.Л. Смольсон // Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія та технологія навчання – К.: Міленіум, 2005. – Т. 8, вип. 1. – С. 6-21.
5. Державна програма «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці» на 2006-2010 рр. [Електронний ресурс] // Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/laws/KMU_1153.doc.
6. Носенко Е.Л. Методологічні принципи упорядкування навчального матеріалу і організації роботи з ним у дистанційному навчальному курсі / Е.Л. Носенко // Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія та технологія навчання – К.: Міленіум, 2005. – Т. 8, вип. 1. – С. 53-56.
7. Габрусев В.Ю. Комп'ютерно-орієнтовані засоби управління навчальними ресурсами / В.Ю. Габрусев // Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова, Серія №2, Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. Наукових праць / Редрада. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2006. – №4(11). – С. 24-28.
8. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навчальний посібник / В.В. Корольський, Т.Г. Крамаренко, С.О. Семеріков, С.В. Шокалюк; науковий редактор академік АПН України, д. пед. н., проф. М.І. Жалдак. – Кривий Ріг: Книжкове видавництво Кирєєвського, 2009. – 316 с.
9. Бевз Г.П. Геометрія: підручник [для 7 класу] / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г. Владімірова. – К.: Вежа, 2007. – 208 с.
10. Бурда М.І. Геометрія: підручник [для 7 класу] / М.І. Бурда, Н.А. Тарасенкова. – К.: Вежа, 2007. – 210 с.