

УДК [373.1:371.315] :004.9:37]:5

Номер державної реєстрації НДР 0115U002233

Інв. № \_\_\_\_\_

Національна академія педагогічних наук України  
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання  
04060, Київ-60, вул. М. Берлінського,9; тел. (044) 453-90-51

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор Інституту  
інформаційних технологій  
і засобів навчання  
НАПН України

\_\_\_\_\_ В.Ю. Биков

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 р.

**ЗВІТ  
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**

**Методологія педагогічного проектування комп'ютерно орієнтованого  
середовища навчання предметів природничо-математичного циклу  
в старшій школі  
(за перший етап)**

Керівник НДР

к. пед. наук \_\_\_\_\_ О.О. Гриб'юк  
(підпис)

Результати роботи розглянуто на засіданні Вченої ради Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (протокол № 12 від 28 грудня 2015 року).

**Київ – 2015**

## **РЕФЕРАТ**

Звіт про НДР: 62 с., 70 джерел.

**Об'єкт дослідження:** комп'ютерно орієнтоване середовище навчання предметів природничо-математичного циклу в старшій школі.

**Предмет дослідження:** педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичного циклу в старшій школі.

**Мета дослідження:** обґрунтувати методологічні основи педагогічного проектування середовища навчання шкільних предметів природничо-математичного циклу на базі інформаційно-комунікаційних технологій та розробити варіативні моделі такого середовища.

**Методи дослідження:** теоретичні методи (аналіз психолого-педагогічних теорій та концепцій з проблеми дослідження; порівняння вітчизняних та зарубіжних підходів до вирішення питання проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичного циклу в старшій школі; теоретичне моделювання; систематизація і узагальнення теоретичних та експериментальних даних); емпіричні методи (експериментальне дослідження можливості використання моделей комп'ютерно орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичних дисциплін в старшій школі; експертне оцінювання моделей комп'ютерно орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичних дисциплін в старшій школі).

У ході проведення наукового дослідження вперше теоретично обґрунтовано критеріальні основи педагогічного проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичних дисциплін в старшій школі; визначено системні параметри моделювання педагогічних ситуацій в комп'ютерно орієнтованих середовищах навчання; проаналізовано стан розробленості проблеми педагогічного проектування, створення і функціонування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання у зарубіжній і вітчизняній педагогічній теорії та практиці.

**Галузь застосування:** освіта.

**Науковий напрям, проблема дослідження (для галузевої тематики)**

Напрямок 8. Освітнє середовище. Інформатизація освіти.

Проблема: Комп'ютерно орієнтовані навчальні середовища.

*(відповідно до Основних напрямів досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні, схвалених Загальними зборами НАПН України від 7 листопада 2012 р.)*

**Ключові слова:** комп'ютерно орієнтоване середовище навчання, модель, інформаційно-комунікаційні технології, системи комп'ютерної математики, шкільний навчальний експеримент, предмети природничого-математичного циклу, HTML, мультимедіа, когнітивне навантаження, загальноосвітній навчальний заклад.

Умови одержання звіту: за договором. 04060, Київ-60, вул. Берлінського,9, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України.

## Зміст

<b>Вступ</b>	4
<b>ОСНОВНА ЧАСТИНА</b>	8
Педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання в загальноосвітньому навчальному закладі	8
<b>Висновки та основні результати дослідження</b>	46
<b>Список використаних джерел</b>	51

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

КОСН – комп'ютерно орієнтоване середовище навчання

СДМ – система динамічної математики

ППЗ - педагогічні програмні засоби

СКМ – система комп'ютерної математики

ЕОР – електронні освітні ресурси

## Вступ

Актуальність вирішення проблеми створення навчального середовища, де реалізується процес навчання предметів природничо-математичного циклу в старшій школі, зумовлена необхідністю його оновлення з метою приведення у відповідність до сучасного рівня технологічного розвитку суспільства. В умовах високотехнологічного інформаційного суспільства навчальне середовище є штучно побудованим середовищем, структура і складові якого сприяють досягненню цілей навчально-виховного процесу. Структура визначає внутрішню організацію навчального середовища, системну взаємозалежність між його елементами, а складові виступають як атрибути середовища, визначаючи його змістовну і матеріальну наповненість, тобто є ресурсом, що включається у діяльність учасників навчально-виховного процесу за їх потребою, набуваючи внаслідок цього ознак засобів навчальної діяльності.

По відношенню до навчального середовища, побудованого для реалізації сучасного навчального процесу з природничо-математичних дисциплін у старшій школі, елементами середовища виступають прилади та обладнання, що можуть бути реалізовані на базі цифрових технологій та використовувати переваги інформаційно-комунікаційних технологій в процесі виконання навчальних завдань, наприклад, лабораторні та практичні роботи, вимірювання, спостереження тощо. Системний підхід до розгляду процесів, що відбуваються у навчальному середовищі надає змоги сформулювати основні підходи до створення таких моделей комп'ютерно орієнтованого навчального середовища, що адекватні цілям, встановленим державними стандартами та навчальними планами, відповідають сучасній парадигмі освіти, зокрема особистісно-орієнтованому та компетентнісному підходам до організації навчально-виховного процесу у середній загальноосвітній школі, профілізації старшої школи. Недостатня розробленість теоретико-методологічних проблем щодо організаційних форм, моделей та ресурсного забезпечення комп'ютерно орієнтованого середовища

навчання предметів природничо-математичного циклу у старшій школі не дозволяє повною мірою реалізувати на практиці конкретні завдання в контексті навчання предметів природничо-математичного циклу.

Педагогічний досвід та спеціальні дослідження показують, що одним з головних чинників, від яких залежить якість навчально-виховного процесу у загальноосвітньому навчальному закладі є правильно сформоване навчальне середовище, у якому цей процес реалізується. Ідея «середовища» в педагогіці не нова. Особливо широко відомі ідеї розвиваючого середовища в педагогіці Д. Дьюї (створення проблемних ситуацій) й М. Монтесорі (предметне культурне середовище), у рамках яких створення навчального середовища є ядром концепції. Під «середовищем» і середовищними впливами розуміється, головним чином, сукупність соціальних відносин, загальний клімат організації (школи, родини тощо), хоча різні форми організації навчання можуть у різному ступені сприяти створенню такого сприятливого середовища й таких відносин.

Ретроспективний аналіз підходів до рішення проблем проектування у сфері освіти дозволив зафіксувати, що ряд важливих теоретичних ідей був закладений у вітчизняній педагогіці ще в 30-і роки ХХ ст. (А. Макаренко, С. Шацький і ін.), а в 60-і роки пролунала думка про необхідність формування нової наукової дисципліни - педагогічного проектування й появи особливої спеціальності педагога-проектувальника (Г. Щедровицький). Наприкінці 80-х рр. ХХ ст. з'явилася перша праця з педагогічного проектування В. Безпалька, яка символізувала визнання проектування як самостійного виду педагогічної діяльності. Сутність педагогічного проектування та його закономірності досліджувалися В. Безруковою, В. Безпалько, О. Заїр-Бек, Н. Суртаєвою та ін. Проектування в освіті стало своєрідною рефлексією та спробою інноваційної діяльності педагогів-практиків, що сприяло поширенню руху вчителів-новаторів, які задекларували ідею педагогіки співробітництва, розвивального навчання тощо (А. Макаренко, В. Сухомлинський, Ш. Амонашвілі, Є. Ільїн, В. Шаталов, М. Щетинін, С. Лисенкова та інші).

Проектування розглядається у двох основних аспектах: соціально-педагогічному (О. Генисаретський, З. Мазур, О. Прикот, В. Радіонов) та дидактичному (В. Безрукова, В. Монахов, Г. Муравйова, Н. Суртаєва).

Поняття «проектування» автори пов'язують насамперед зі здійсненнями цілеспрямованої діяльності (В. Безпалько, І. Зязюн, М. Євтух, М. Левшин, Т. Подобєдова, В. Сластьонін, А. Тряпціна, Т. Яковлева,); прогнозуванням (І. Котляревський, Т. Подобєдова, В. Радіонов); розробленням проекту (А. Алексєєв, Г. Антонюк, В. Бондар, О. Іванова, В. Шепель); процесом створення проекту (В. Гінецинський, Т. Яковлева); попереднім розробленням основних деталей діяльності (В. Безрукова, М. Євтух, О. Сердюк); конструюванням (В. Безрукова, І. Котляревський, О. Орчаков, Т. Подобєдова, С. Тігров); моделюванням (А. Алексєєв, В. Безрукова, І. Зязюн, І. Котляревський, М. Левшин, О. Орчаков, С. Тігров).

С. Ф. Сергєєвим викладена теорія проектування іммерсивних навчальних та професійних середовищ, тобто середовищ, до яких занурюються. О. Генисаретський визначає проектування як діяльність по створенню моделей таких об'єктів, впровадження яких у структуру неідеальних об'єктів переведе їх із стану практично неідеального в стан практично ідеальний.

Методологічні підходи до педагогічного проектування розкриваються у роботах О. Заір-Бек, О. Коберника, В. Краєвського, О. Прикота, В. Стрельнікова, Г. Щедровицького, Н. Яковлевої та ін. Власні концепції педагогічного проектування надають О. Анісімов, В. Безпалько, Гіг Дж. Ван, О. Заір-Бек, І. Колеснікова, О. Крюкова, В. Монахов, Л. Ніколов, В. Радіонов, В. Сериков, Т. Смиковська, Г. Табарданов, Ж. Тощенко, В. Шепель. Ґрунтовне бачення проблеми сутності проектування та його ролі в організації навчально-виховного процесу надає О. Коберник. Поняття соціально-психологічного проектування конкретизовано С. Дідковським. Системний підхід до проектування навчального процесу з фізики в умовах профільного навчання висвітлено у працях Г. Китайгородської. Питання підготовки викладачів до педагогічного

проектування розглядали В. Биков, В. Вдов'юк, О. Заїр-Бек, І. Зязюн, Н. Кузьміна, А. Лазукін, М. Лямзін, Д. Левітес, В. Слепов.

Ю. Машбицем створена концепція ієрархічного проектування, яка являє собою багаторівневий процес із такими рівнями проектування, як концептуальний, технологічний, операціональний та програмної реалізації. М. Смульсон, Ю. Машбицем, М. Жалдаком створена концепція проектування ефективних розвивальних середовищ дистанційного навчання в умовах використання континууму сучасних телекомунікаційних технологій.

Питання моделювання та проектування інформаційно освітнього середовища відкритої освіти висвітлені у працях А. Ардєєва, С. Атанасяна, В. Бабеко, Г. Беляєва, В. Бикова, Н. Клокар, В. Кухаренка, А. Манако, Л. Панченко, С. Семерікова, О. Співаковського, L. Buchanan, A. Lane, A. Nijholt, T. Liyoshi, V. Kumar.

Аналіз наукових джерел з проблемних питань методології педагогічного проектування навчального середовища показує, що основні напрями дослідження у цій галузі зосереджені на функціональному підході до навчального середовища як системи, процес розвитку і самоорганізації якої залежить від рівня асиміляції суб'єкту навчання, як активного елемента системи, в міру опанування ним знань та навичок поведінки у навчальному середовищі.

В умовах високотехнологічного інформаційного суспільства навчальне середовище є штучно побудованим середовищем, структура і складові якого сприяють досягненню цілей навчально-виховного процесу. Структура визначає внутрішню організацію середовища, системну взаємозалежність між його елементами, а складові виступають як атрибути середовища, визначаючи його змістовну і матеріальну наповненість, тобто є ресурсом, що включається у діяльність учасників навчально-виховного процесу за їх потребою, набуваючи внаслідок цього ознак засобів навчальної діяльності.

## **Педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання в загальноосвітньому навчальному закладі**

Осучаснення психологічної теорії та педагогічної практики сприяє виникненню тверджень, що для досягнення суттєвих зрушень в інтелектуальному, фізичному та моральному розвитку учнів необхідна не тільки зміна парадигми освіти, але й готовність навчального закладу до її сприйняття.

Не зважаючи на засилля на теренах України концепцій модернізації освіти та навчального процесу, де прописані зміщення акцентів з цілей засвоєння систематизованих знань та вмінь до розвитку пізнавальної самостійності учнів, становлення способів пізнання, залишається невирішеною проблема механізмів такого розвитку, в тому числі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Очевидно, що без визначення того, чим обумовлений психічний розвиток, яким чином він здійснюється, в тому числі в рамках шкільної освіти, неможливо організувати навчальний процес у відповідності з цілями розвитку його учасників.

Педагогічно доцільним необхідно визнати вживання терміну «освіта» в контексті ґрунтовного навчального та формувального аспектів. Розвиток дитини в різних його проявах залежить від змісту, що в процесі навчання засвоюється учнем, та від форми спілкування в контексті врахування педагогічного впливу та умов, в яких цей вплив здійснюється.

Аналіз наукових та науково-методичних публікацій показав, що в сучасній педагогічній теорії питання педагогічного проектування розглядаються в таких аспектах: загальна теорія педагогічного проектування (В.С. Безрукова, В.П. Беспалько, І.Я. Лернер, В.В. Краєвський); проектування педагогічних систем внутрішньо-шкільного управління (С.А. Гільманов, Л.М. Горбунова, Г.Є. Капто, О.М. Касьянова, О.В. Лоренсов, О.М. Моїсеєв); проектування педагогічних ситуацій для управління навчально-пізнавальною і навчально-творчою діяльністю (Л.А. Закота, В.І. Сипченко, Л.В. Ричкова, К.В. Ярьсько). Дослідження проблеми педагогічного проектування аналізуються в працях В. Докучаєвої,



О. Коберника, І. Коновальчука, Т. Подобєдової, А. Лігоцького та ін. Велика кількість наукових досліджень, присвячених проблемам проектування, відображена в працях Ю. Громико, О. Заїр–Бека, М. Поташника, Г. Щедровицького, О. Соломатіна, В. Ясвіна, та ін.. Серед зарубіжних науковців педагогічне проектування як ефективний засіб вирішення освітніх задач розглядають У. Кілпатрік, Д. Джонс, Я. Дітріх, К. Моріс та ін.. Проблеми педагогічного конструювання та проектування розглядалися А.О. Вербицьким, А.П. Тряпціною, А.В. Хуторським

У педагогічних дослідженнях процес проектування розглядається як основний механізм здійснення та розвитку інноваційної діяльності та як вид творчості, який включає моделювання, прогнозування та аналітичне оцінювання. Слід зазначити, що така велика кількість педагогічних досліджень не розкриває всіх питань педагогічного проектування, зокрема не систематизує питання реалізації його як основного способу здійснення інноваційної діяльності при вивченні природничих дисциплін, не визначено вимоги до підготовки вчителів до педагогічного проектування навчального процесу. Як бачимо, на практиці все ще дуже мало застосовуються інноваційні технології, зокрема, комп'ютерно орієнтовані засоби навчання. Це свідчить про недостатню розробленість процесів упровадження інноваційних теоретичних концепцій у практику роботи сучасної школи та низький рівень підготовки вчителя до інноваційної діяльності, зокрема до процесу педагогічного проектування. Проектна технологія активно та успішно впроваджувалася у зарубіжній школі. Зокрема, у США, Великій Британії, Бельгії, Фінляндії, Німеччині, Італії та інших країнах технологія проектів здобула велику популярність завдяки вдалому поєднанню теоретичного знання та її практичного застосування для розв'язання конкретних проблем. С. Шацький, В. Шульгін вважали, що проектна технологія забезпечить розвиток ініціативи та творчої діяльності учнів; проектна технологія – єдиний засіб для перетворення «школи навчання» у «школу життя», де набуті знання реалізовуватимуться у ході практичної діяльності учнів.

Окремі аспекти проблеми варіативності в освіті та професійно-педагогічній підготовці досліджувалися О.Г. Асмоловим, Б.С. Гершунським та ін. Дотепер проблема педагогічного проектування з використанням варіативних моделей представлена в педагогічних науках фрагментарно, не проведені ґрунтовні дослідження для створення цілісного наукового розуміння щодо комп'ютерно орієнтованого проектування навчального середовища та побудови варіативних моделей в процесі навчання природничо-математичних дисциплін в загальноосвітніх навчальних закладах.

Гіпотезу про те, що навчання дітей визначає характер їх психічного розвитку, сформулював Л.С. Виготський, відповідно ідеї вченого конкретизували О.М. Леонт'єв, Д.Б. Ельконін, П.Я. Гальперін, О.В. Запорожець, В.В. Давидов, В.В. Рубцов, Г.А. Цукерман та ін. Однак проблема дослідження характеристик, необхідних і достатніх для організації розвивального навчання в школі, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій та врахуванням психолого-педагогічних особливостей учнів в процесі проектування комп'ютерно орієнтованої системи навчання, залишається актуальною в сучасних реаліях. Визначення взаємозв'язків теоретичних основ та можливостей становлення навчальної практики у відповідності до цілей розвитку і стало одним із завдань дослідження.

Актуальними є постановка і пошук шляхів вирішення проблем щодо проектування середовища навчання та побудови варіативних моделей навчання дисциплін природничо-математичних циклу з використанням окремих компонентів комп'ютерної орієнтованої системи навчання. Удосконалення системи освіти можливе за умови виявлення взаємозв'язків та ґрунтовного тлумачення таких понять, як «знання», «мислення», «розвивальне навчання» та педагогічно виваженого поєднання традиційної системи навчання з окремими компонентами комп'ютерно орієнтованої системи навчання в школі.

В.В. Давидов в своїх дослідженнях акцентував увагу на розкритті психолого-педагогічних проблем розвивального навчання через понятійний апарат

філософії, діалектичної логіки, соціології, вважаючи, що за умов спільної роботи спеціалістів суміжних наук можуть бути визначені зміст та методи навчання з використанням ідей розвивального навчання. Проектування змісту освіти в контексті задачного підходу можливе завдяки використанню в навчально-виховному процесі варіативних курсів, спрямованих на вирішення проблем комплексного характеру: дослідження, проектування та організація системи навчальних ситуацій, що сприятимуть розвитку базових здібностей людини в навчально-виховному процесі.

В залежності від рівня комплексності виокремлюються: цільові програми – програми, орієнтовані на пріоритетні цінності освіти та реалізуються зусиллями усього педагогічного колективу. Наприклад, ідея проектування цільових програм пов'язана з роботою над методичною темою навчального закладу; міжпредметні програми – програми, спрямовані на вирішення локальних та глобальних міжпредметних завдань в межах однієї предметної області, наприклад, математичних дисциплін; метапредметні програми – програми, спрямовані на вирішення локальних та глобальних метапредметних проблем, наприклад, природничо-математичних дисциплін. Надпредметні програми можуть реалізовуватися за умов поглиблення знань учнів в одному чи декількох напрямках; орієнтації на «вихід» за рамки навчальної програми та відсутності міжпредметних зв'язків в процесі навчання конкретної дисципліни; реалізація програми педагогічним колективом навчального закладу.

Проектування – ефективний засіб вирішення освітніх завдань (У. Кілпатрік, Дж. Джонс, Я. Дітріх, К. Моріс). Існують загальноприйняті етапи проектування (за Дж. К. Джонсом): дивергенція, тобто розширення меж проектної ситуації для забезпечення багатоваріантності в пошуку рішень; трансформація, тобто перетворення, створення концепції, визначення принципів проектної діяльності; конвергенція – процес зближення, сходження, вироблення компромісних рішень. Проектування педагогічної діяльності – це один із основних компонентів професійної діяльності вчителя, який включає педагогічні дії, що ґрунтуються на

усвідомленні мети діяльності, способів, прийомів, методів і форм її досягнення. Такі дії дозволяють зводити у єдину систему всі навчально–виховні дії вчителя, чітко визначивши їх причинно–наслідкову залежність. В процесі використання технології проектування у навчально–виховному процесі реалізується принцип науковості під час двосторонньої взаємодії вчителя та учня; перехід від інтуїтивного рішення педагогічних завдань до логічно обґрунтованого. У педагогічних дослідженнях процес педагогічного проектування розглядається як основний механізм здійснення та розвитку інноваційної діяльності, як особливий вид творчості, який включає прогнозування, моделювання та аналітичне оцінювання. Разом з тим широке коло досліджень цього напрямку не вичерпує всіх питань педагогічного проектування, поки залишаються малодослідженими питання термінології цієї проблематики, її змістовного наповнення. У науковій літературі педагогічний проект трактується як:

1) комплекс взаємопов'язаних заходів спрямованих на зміну педагогічної системи протягом заданого періоду часу, враховуючи певні бюджетні рамки з орієнтацією на чіткі вимоги до якості результатів та специфікації організації;

2) розроблена система і структура дій педагога для реалізації конкретної педагогічної задачі з уточненням ролі і місця кожної дії, часу здійснення цих дій, їх учасників та умов, необхідних для ефективності всієї системи дій.

З одного боку педагогічне проектування розуміється, як попереднє розроблення основних деталей майбутньої діяльності учнів і педагогів (В.С. Безрукова), з іншого – змістовне, організаційно–методичне, матеріально–технічне та соціально–психологічне оформлення задуму реалізації цілісного вирішення педагогічного завдання, здійснюваної на емпірично–інтуїтивному, дослідно–логічному та науковому рівнях (В.А. Сластенін, І.Ф. Ісаєв, А.І. Міщенко та ін.). У педагогічній науці педагогічне проектування трактується як самостійна поліфункціональна педагогічна діяльність, що зумовлює створення нових або перетворення наявних умов процесу виховання і навчання учнів. Серед основних функцій проектної діяльності прийнято виділяти дослідницьку,

аналітичну, прогностичну, перетворювальну, нормувальну. Педагогічне проектування не може бути чимось принципово іншим у порівнянні з проектуванням в «класичному» його розумінні. Безумовно, між ними існує ряд суттєвих відмінностей, але в головному, на нашу думку, педагогічне та технічне проектування подібні один одному, вони базуються на деякій винаході (інновації), що дозволяє вирішити актуальну проблему; проект, як результат проектування, і в тому, і в іншому випадку орієнтований на масове використання; в основі діяльності проектувальника лежить цінність, виходячи з якої і створюється проект; об'єктами проектування і в тому, і в іншому випадку є системи, і сам процес проектування носить системний характер; в процесі класичного і педагогічного проектування моделюється деякий об'єкт дійсності.

Педагогічне проектування – це не тільки діяльність, а і процес послідовної зміни станів, що характеризуються оволодінням новими знаннями, видами діяльності, мірою впорядкованості інформації. На нашу думку, педагогічне проектування – це вищий рівень здобуття умінь та навичок, спрямованість педагога на здійснення успішної діяльності, що проявляється у його творчості, в постійному вдосконаленні мистецтва навчання, виховання і розвитку людини. Педагогічна творчість розглядається як стан педагогічної діяльності, при якій відбувається створення нового в змісті, організації навчально–виховного процесу. Педагогічне проектування – прояв постійної різнобічної творчості. Вона передбачає наявність у педагога сукупності творчих здібностей, якостей, дослідницьких умінь, серед яких важливе місце займають ініціативність і активність, глибоку увагу і спостережливість, мистецтво нестандартно мислити, багата уява та інтуїція, дослідницький підхід до аналізу навчально-виховних ситуацій, розв'язання педагогічних завдань, самостійність суджень і висновків. Отже, педагогічне проектування – сукупність практичних умінь та навичок, необхідних для створення педагогом кінцевого продукту – проекту; педагогічне проектування – вищий рівень творчої діяльності педагога ті учнів. Педагогічне проектування з технологічної точки зору – це система, що складається з загальної

культури, гуманістичної спрямованості, професійних знань та вмінь, творчості, педагогічних здібностей, технологічної компетентності. Технологічність надає педагогічному проектуванню іншу якість, іншу сутність – майстерність оволодіння педагогічними технологіями, проектуванням і організацією діалогу, диференціацією, інтеграцією і т.п., а не методикою передавання повідомлень. Володіння педагогічними технологіями вдосконалює педагогічне проектування. Навіть маючи середні здібності, викладач може стати педагогом майстром. Рівень педагогічного проектування залежить від рівня технологічної компетентності і визначається на основі таких основних критеріїв:

- 1) *доцільності* (за спрямованістю);
- 2) *творчості* (за змістом діяльності);
- 3) *технологічності* (за рівнем педагогічної техніки);
- 4) *оптимальності* (за вибором ефективних засобів);
- 5) *продуктивності* (за результатом).

На етапі становлення педагогічної майстерності педагога необхідно сформулювати гуманістичну спрямованість і педагогічну культуру, придбати необхідні знання та вміння, розвинути здібності і оволодіти педагогічним проектуванням. Під педагогічним проектуванням розуміємо цілеспрямовану діяльність педагога та учнів з метою створення проекту, який являє собою інноваційну модель педагогічної системи, орієнтовану на масове використання. Виокремлюємо такі типи проектів: *за змістом* (монопредметний, міжпредметний, над предметний); *за кінцевим результатом* (теоретичний, теоретико–практичний, практико–орієнтований); *за тривалістю* (міні–проект, короткочасний, середньої тривалості, довготривалий, лонгїтюдний); *за кількістю учасників* (індивідуальний, колективний); *за ступенем самостійності* (репродуктивно–дослідний, частково–пошуковий, дослідницький чи експериментально–дослідницький, евристичний); *за типом контактів* (внутрішній, зовнішній, міжнародний).

Основними ідеями щодо проектування навчальних планів є збереження та розвиток варіативної системи загальноосвітнього навчального закладу на різних

рівнях – від регіонального, шкільного до індивідуального. Рекомендується профілізація навчання у старшій школі, диференціація навчально-виховного процесу на всіх ступенях шляхом скорочення інваріантної частини змісту освіти та використання модульного підходу щодо конструювання різних навчальних курсів; диференціація норм навантаження учнів залежно від типів діяльності на різних заняттях із врахуванням «*питомої ваги*» навчальної дисципліни, а не кількості уроків упродовж дня; посилення інтегративного підходу в організації навчально-виховного процесу; інтеграцію змісту освіти пропонується здійснювати шляхом введення в навчальний процес інтегрованих навчальних курсів; розвантаження учнів шляхом скорочення інваріантної складової аудиторного навантаження учнів; посилення практичної спрямованості навчально-виховного процесу шляхом введення в навчальні плани практикумів, інтерактивних та колективних форм роботи; збільшення самостійної роботи школярів (*проекткування, дослідницька та експериментальна діяльність, реферування*); посилення інформаційно-комунікаційної компетентності учнів, тобто не менше 20 % навчальних занять рекомендується проводити вчителями та учнями з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Перелік методів педагогічного проектування ще більш різноманітний, оскільки їх використання залежить не тільки від проблеми і предмета проектування (об'єктивні критерії вибору методів), але і від особливостей самих суб'єктів, від того набору методів, якими володіють конкретні проектувальники (суб'єктивні критерії). Разом з тим можна виокремити *інваріантні методи*, що забезпечують специфіку педагогічного проектування як процесу. До них ми відносимо, насамперед, евристичні методи розв'язання винахідницьких завдань, моделювання і педагогічний експеримент. У теорії педагогічного проектування виокремлюють *прогностичну модель* для оптимального розподілу ресурсів і конкретизації цілей; *концептуальну модель*, що ґрунтується на базі даних і програми дій; *інструментальну модель*, з використанням якої можна підготувати засоби виконання і навчити викладачів роботі з педагогічними інструментами;

модель моніторингу для створення механізмів зворотного зв'язку і способів коригування можливих відхилень від планованих результатів; *рефлексивну модель*, що створюється для прийняття рішення у разі виникнення несподіваних і непередбачених ситуацій.

В контексті реформування системи освіти та повсюдного впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в навчальний процес виникає необхідність критичного осмислення можливостей використання технічних засобів в модернізації навчального процесу та напрацювання дидактичних матеріалів згідно нових освітніх стандартів.

У дослідженні наводиться ґрунтовний аналіз *теорії подвійного кодування* А. Пайвіо, М. Садоскі, Р. Руддел і Н. Унрау; розглядається трикомпонентна модель робочої пам'яті А. Бадделі і Дж. Хітча та аналізується термін «робоча пам'ять», запропонований вперше Дж. Міллером, І. Гелентером і К. Прібрамом; аналізуються змішана мультимодальна теорія Дж. Енгелькампа та теорія когнітивного навантаження Джона Свеллера; розглядаються основи когнітивної теорії мультимедійного навчання (CTML) Р. Майєра та анімаційна теорія М. Натана та групи дослідників; аналізується когнітивно-емоційна теорія мультимедійного навчання Р. Морено.

*Теорія подвійного кодування* Аллана Урхо Пайвіо (англ. *dual-code hypothesis*) використовується в контексті дослідження пам'яті та використання мнемотехнічного прийому – методу місць, згідно якого для полегшення запам'ятовування словесного матеріалу пропонувалось створювати асоціації між словами та яскравими образами. А. Пайвіо запропонував існування двох частково незалежних підсистем довготривалої пам'яті, одна з яких призначена для оперування образними повідомленнями, а інша – символічними повідомленнями та експериментально підтвердив із використанням методу хронометрування, що різні мнемічні завдання включають в себе різні послідовності гіпотетично запропонованих ним процесів. Виокремлено три типи процесів всередині системи довготривалої пам'яті:



1) *репрезентаційні процеси* (англ. *representation* – представлення) – пряма активація одиниць у вербальній або невербальній формі. (наприклад, зображення учнем геометричної фігури, що була показана заздалегідь);

2) *референційні процеси* (англ. *reference* – відсилання) – активація одиниць однієї системи за допомогою звернень до іншої системи;

3) *асоціативні процеси* – активація одних одиниць за допомогою інших, що належать тій же системі.

Безперечно, вербальна система бере участь також в кодуванні повідомлень, що подані в образній формі (рис. 1). «Людське пізнання унікальне в тому сенсі, що воно спеціалізоване для одночасної роботи з вербальними та невербальними об'єктами і подіями. Своєрідність вербальної системи полягає в тому, що вона має справу безпосередньо з лінгвістичними даними як на стадії введення, так і на стадії виведення, але в той же час обслуговує об'єкти, представлені у візуальній формі, що піддаються символізації». Конкретні речення в цілому запам'ятовуються краще, ніж абстрактні, що зумовлено включенням обидвох систем пам'яті в їх опрацювання. Концепція А. Пайвіо суттєво впливає на розроблення сучасних методичних систем навчання предметів природничо-математичного циклів. Дослідник стверджує про існування двох взаємодіючих систем пам'яті: образної і словесної. В процесі запам'ятовування і опрацювання навчального матеріалу працюють обидві системи; перевагою в запам'ятовуванні має матеріал, що представлений як в образній, так і словесній формі, у зв'язку з чим конкретні слова запам'ятовуються краще, ніж абстрактні. Максимального результату в навчанні можна досягнути у випадку комбінування словесного та наочного навчального матеріалу. Дотепер існують теорії подвійного, множинного, ієрархічного і т.д. подання матеріалу в довготривалій пам'яті.

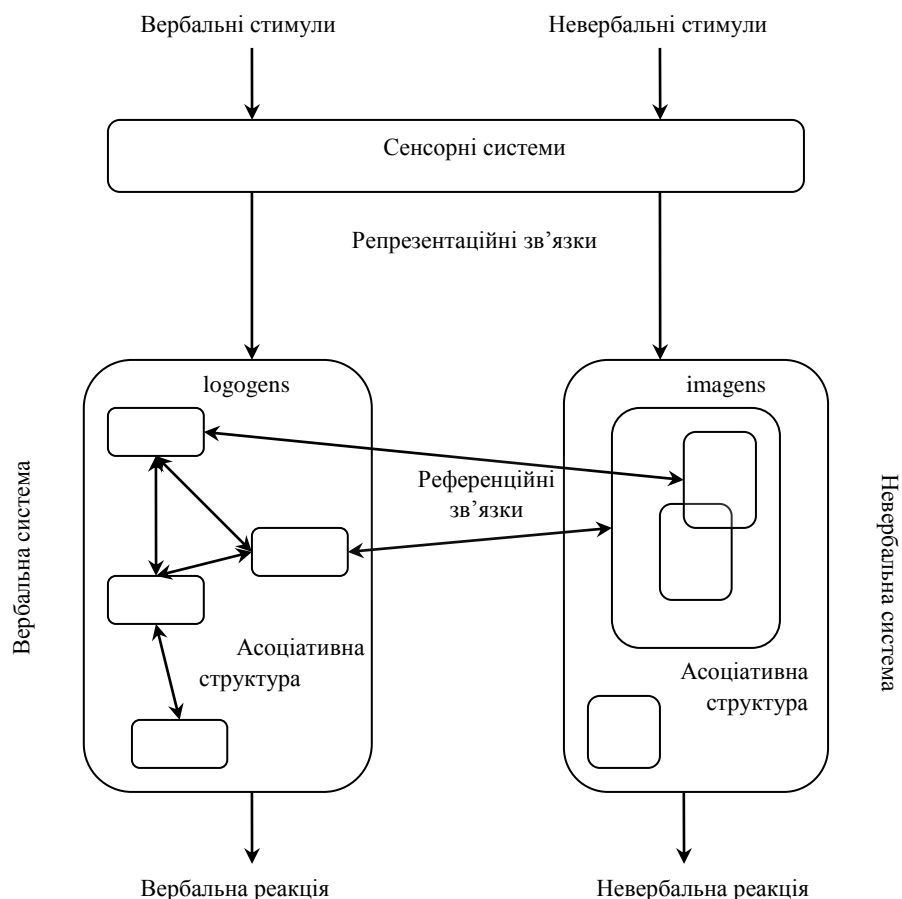


Рис. 1. Модель А. Пайвіо

Термін «робоча пам'ять» вперше було запропоновано в дослідженні Дж. Міллера, І. Гелентера і К. Прібрама «Планування і структури поведінки» в 1960 році («Plans and the Structure of Behavior»), однак активне дослідження робочої пам'яті описано в роботах А. Бадделі і Дж. Хітча (1974 р.), котрі запропонували трикомпонентну модель робочої пам'яті. Згідно означення А. Бадделі, робоча пам'ять – це система, що надає тимчасове сховище для повідомлень та здійснює з ними маніпуляції, що необхідні для вирішення складних когнітивних завдань. У зв'язку із обмеженістю об'єму робочої пам'яті, матеріали, що не використовуються на даний момент для вирішення поставленого завдання переходять в довготривалу пам'ять або втрачаються. Було виокремлено три основних компоненти робочої пам'яті (див. рис. 2):

- 1). Основним є *центральний процесор*, що координує роботу двох інших підсистем – буферів;

2). *Фонологічна (артикуляторна) петля*, що працює з вербальними повідомленнями;

3). *Візуально-просторова матриця*, що відповідає за опрацювання матеріалів, поданих у візуальному (зорову) вигляді.

Повідомлення надходить в буфери робочої пам'яті з первинного сенсорного сховища. Фонологічна петля, в свою чергу, розподіляється на сховище для матеріалу словесного (не більше 1,5–2 секунди) та процеси артикуляції або субвокального повторення (повторення «про себе»), що перешкоджають затуханню сліду в пам'яті. Читання та рахування є основними процесами, в ході яких важливу роль має артикуляторна петля.

В експериментальних дослідженнях, де за допомогою введення додаткового завдання повторення тексту про себе виявилось неможливим (наприклад, піддослідному пропонувалось під час виконання основного завдання – читання тексту, пропонувалось вголос вимовляти слово «насправді»), суттєвого зниження якості виконання основного завдання не відбулося. Однак, в таких завданнях піддослідним було значно важче виявити спеціально допущені експериментатором помилки.

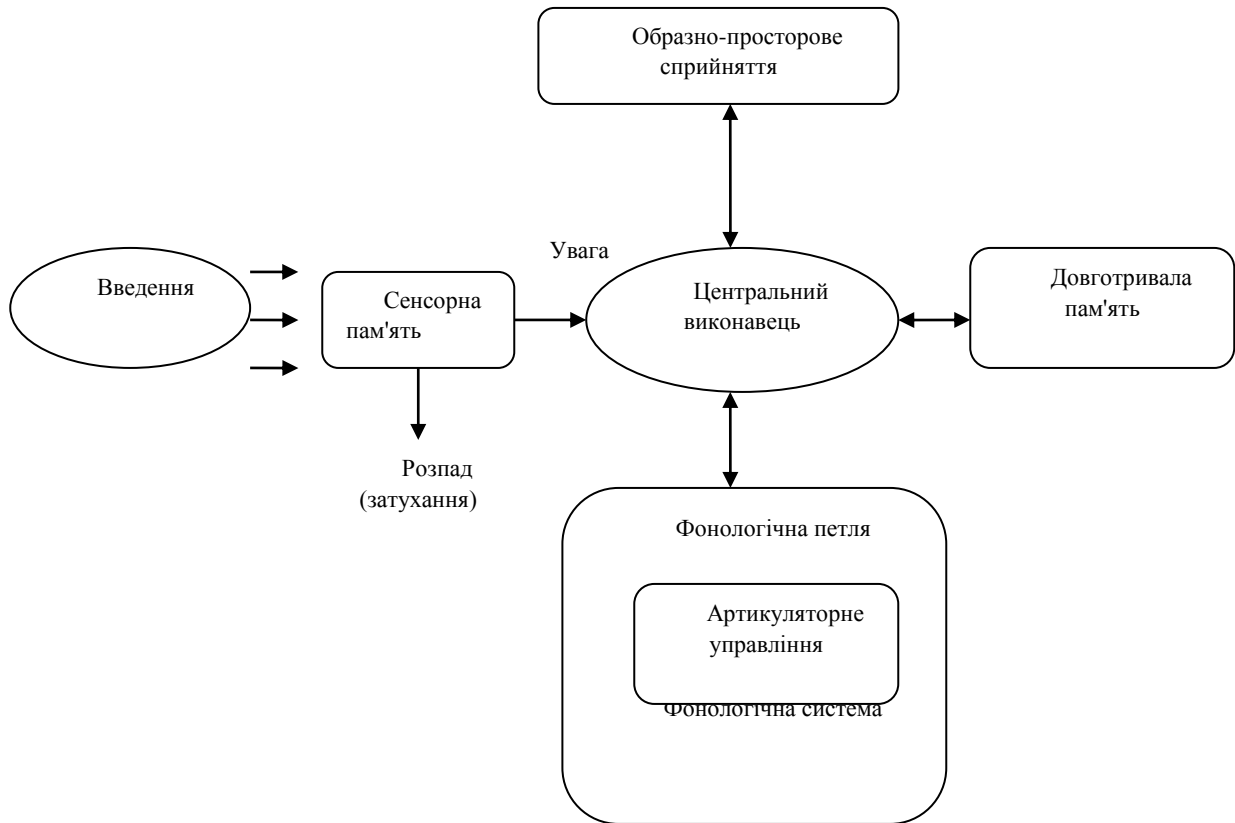


Рис. 2. Модель робочої пам'яті А. Бадделі і Дж. Хітча

Таким чином, дослідники дійшли висновку, що артикуляторна петля є контролюючим механізмом, що відповідає за утримання порядку розташування навчальних матеріалів.

Образно-просторова матриця також має багатокомпонентну структуру, в якій виокремлено просторову та образну (зорову) підсистеми. Перша пов'язана з повідомленнями про форму стимулів, а інша – з повідомленнями про їх локалізацію в просторі.

Змішана мультимодальна теорія Дж. Енгелькампа (рис.3) сформульована для пояснення результатів ґрунтовних емпіричних досліджень. В контексті пропонованої теорії розрізняються два модальних специфічних «початки» системи та два модальних специфічних її закінчення. Семантичне опрацювання фрази забезпечується не просто її прослуховуванням, а сприйняттям до конкретної дії, адже на початку виконання команду необхідно зрозуміти (конкретні дії після прочитання/прослуховування повідомлення). Упровадження основних концептуальних понять вище розглянутих теорій сприяє змінам в організації

навчально-виховного процесу.

Професор Джон Свеллер заклав фундаментальне підґрунтя *теорії когнітивного навантаження (Cognitive Load Theory)*, що ґрунтується не стільки на традиційних підходах щодо організації ефективного навчання, скільки на об'єктивних даних про особливості роботи головного мозку людини.

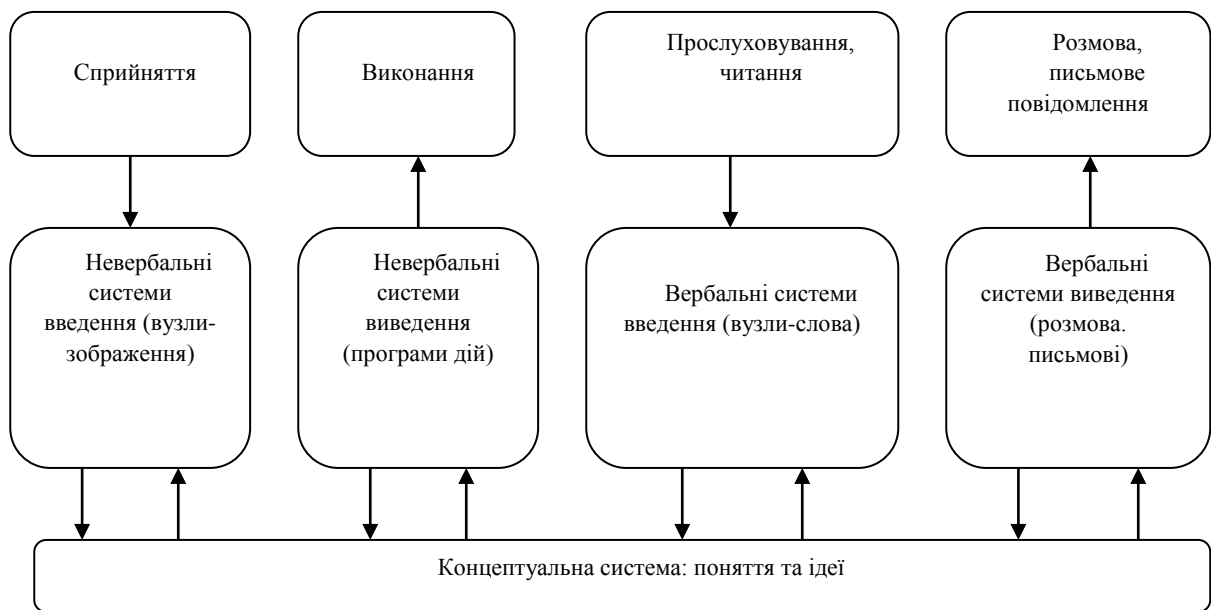


Рис. 3. Схема сутності змішаної теорії Дж. Енгелькампа

Найчастіше в процесі навчання не враховується, яким чином ми думаємо та навчаємось, саме тому часто трапляються невдачі. В результаті пошуку причин невдач було прописано концепцію «робочої пам'яті», що пов'язана з тимчасовим збереженням та опрацюванням повідомлень, що необхідні для виконання складних когнітивних завдань (наприклад, дуальність мовлення, засвоєння нових знань та побудова умовиводів). Досліджуючи принципи функціонування «робочої пам'яті», вчені виявили її обмежену пропускну здатність, а когнітивні процеси мозку в процесі навчання та вирішення проблем суттєво відрізняються.

В процесі побудови методики навчання, в тому числі природничо-математичних дисциплін, враховується важливий факт – пропускну здатність «робочої пам'яті» така, що лише три-чотири блоки повідомлень можуть утримуватись у свідомості людини протягом 3-4 секунд, після чого їх потрібно повторити для кращого запам'ятовування. При цьому через 12 секунд практично

усі дані, якщо їх не оновлювати, практично випорожнюються з робочої пам'яті. Проте цей недолік проявляється лише за умови надходження нового повідомлення в робочу пам'ять. Як свідчать експериментальні дослідження, якщо відомості уже потрапили в довготривалу пам'ять, то вони можуть повернутися в робочу пам'ять у великих об'ємах.

З цієї точки зору виявляється неприйнятною загальноприйнята систем навчання з використанням методу аналогії – учням пропонують для самостійного вирішення завдання на сонові щойно поясненого нового матеріалу. Адже такий тип повідомлень (навчальних матеріалів) висуває непосильні вимоги до «робочої пам'яті». Однак те ж повідомлення можна опрацювати таким чином, щоб спростити його для кращого розуміння та засвоєння учнями. Учням на домашнє завдання необхідно пропонувати опрацювання уже розв'язаних, типових способів розв'язування задач, а до самостійного вирішення завдань переходити лише після того, як в довготривалій пам'яті уже наявні засвоєні прийоми.

В ході дослідження було встановлено, що мозок людини краще оперує повідомленнями за умови їх надходження або в усній формі, або в письмовій, аж ніяк не в обох формах одночасно. В такому контексті повсюдне використання Power Point викликає у психологів занепокоєння. Оскільки стиль доповідей та презентацій з використанням Power Point найчастіше припускає, що лектор промовляє короткі рядки тез, що одночасно демонструються на екрані.

Професор Єльського університету Едвард Тафті (Edward Tufte) на основі своїх досліджень доводить, що використання програми Power Point (доповідач домінує над аудиторією), особливо в загальноосвітніх навчальних закладах, сприяє стимулюванню розвитку «хибно-аналітичного» мислення учнів, як наслідок, невмінню шукати логічні взаємозв'язки та поєднувати окремі тези в єдине повідомлення, піддаючись маніпулюванню фактами замість чіткого аналізу запропонованих фактів. Саме тому в основу *когнітивної теорії мультимедійного навчання (CTML)* Р. Майєра покладено три загальних емпіричних принципи теорії пізнання.

1. *Dual-channel (visual and auditory)*. Вербальна (*verbal/auditory*) та візуальна (*visual/pictorial*) компоненти дидактичного впливу, що опрацьовуються організмом людини виокремлено за допомогою слухового та зорового каналів (рис. 4).

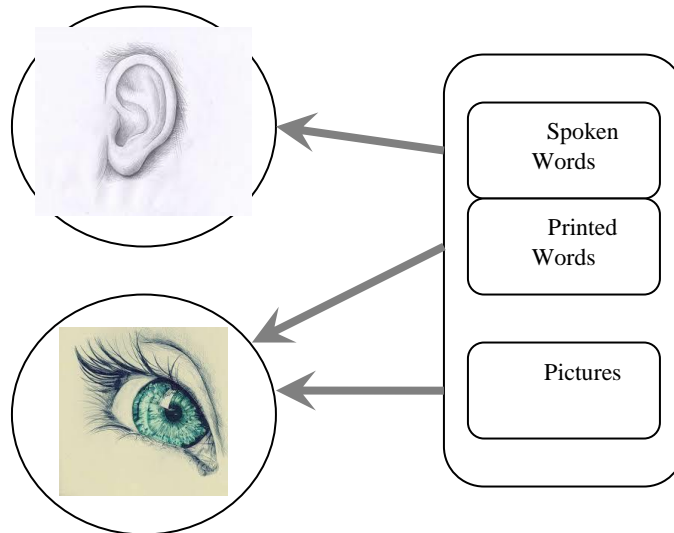


Рис. 4. Схематичне зображення концепції подвійного кодування

2. *Limit capacity*. Обмежена пропускна здатність зорового і слухового каналів, тобто за одиницю часу робоча пам'ять успішно сприймає обмежену кількість когнітивних одиниць повідомлення.

3. *Learning is an active process*. Навчальний процес – процес взаємодії ментальної системи з потоком дидактичних матеріалів включає фільтрацію, сепарацію, організацію та інтеграцію відомостей, що надходять, при наявних знаннях.

Процес навчання в контексті мультимедійного пояснення дидактичного матеріалу багатоаспектний. Структурна модель СТМЛ представлена на рисунку 5.

Безперечно, структуризація ментального механізму є концептуальною та не відображає топологію спеціалізованих ділянок головного мозку. Когнітивна теорія мультимедійного навчання активно використовується в навчальному процесі, відповідно, важливість візуалізації як дидактичного засобу не підлягає сумнівам. Особлива увага в дослідженні приділяється використанню динамічної візуалізації

(анімації), що покращує доступність для розуміння учнями описів процесів, еволюцій об'єктів у контексті можливих видозмінених впливів. Використання сучасних засобів навчання сприяє суттєвому підсиленню виразності візуального компонента дидактичної комунікації. Важливо коректно компонувати вербальний і візуальний компоненти. Сукупність рекомендацій когнітивної теорії та емпіричних закономірностей зазначається в літературі терміном *Instructional Design for Multimedia Learning*.

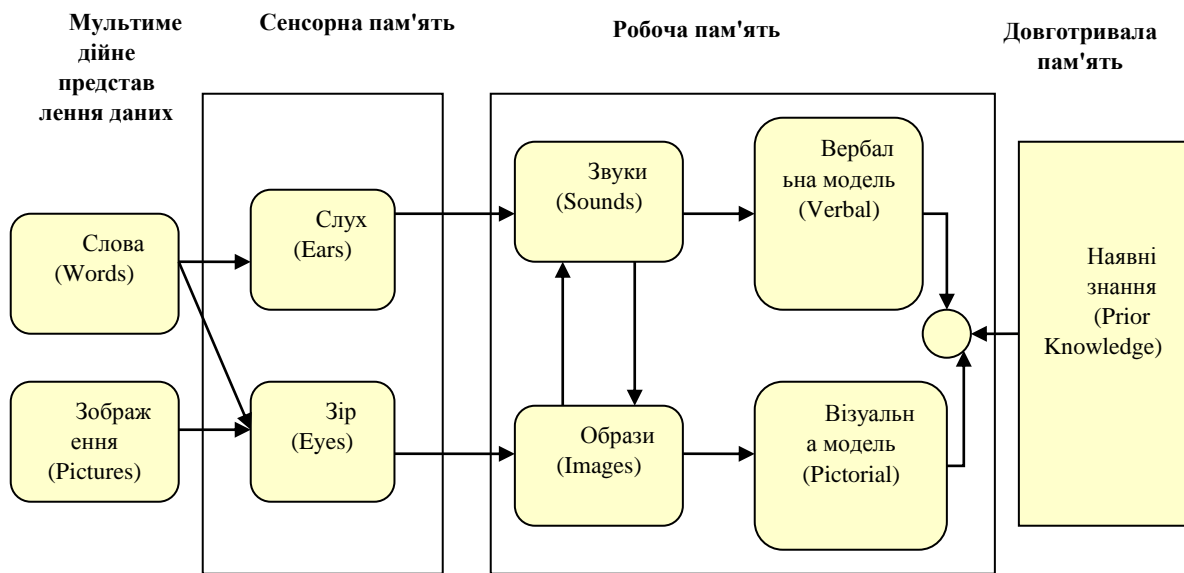


Рис. 5. Когнітивна модель мультимедійного навчання Р. Майєра

У процесі розроблення СТМЛ пропонується уникати розміщення коментарів безпосередньо на схемах (слайдах), а замінити їх голосом лектора. Дослідження підтверджують, що друкований текст перевантажує візуальний канал та робочу пам'ять перетвореннями із символічного у внутрішнє квазіфонетичне представлення. Йдеться про те, що наявність пояснювальних текстів (коментарів) на анімаціях сприяє суттєвому зниженню концентрації уваги учнів.

Під час оформлення дидактичного матеріалу необхідно враховувати вимоги щодо виразності, зрозумілості, фіксуванні уваги аудиторії на основних концептах навчального матеріалу (без відволікання уваги та «*bell and whistles*») без перевантаження робочої пам'яті учнів. Послуговуючись положеннями загальної психології, рекомендується навчальний матеріал розподіляти на квазіавтономні



порції з простих елементів (chunks). Виважене використання метаграфічних засобів сприяє створенню мотивованих, чіткіших і прагматичних навчальних і наукових текстів з метою їх адекватної інтерпретації.

З використанням інформаційно-комунікаційних технологій доцільно організовувати гіпертекстову структуру та візуалізувати її динамічну інтерактивну модель в контексті концептуальної моделі конкретного розділу навчального курсу.

Автори анімаційної теорії М. Натана (рис. 6) для покращення ефективності навчання молоді використовують мультимедійні засоби, тобто навчають будувати *математичні моделі* (в т.ч. складання рівняння) в процесі розв'язування задач алгебри. Наприклад, пропонується математична задача з використанням анімаційної моделі передбачає вміння учнів складати рівняння для знаходження часу зустрічі потяга і гелікоптера за умови їх руху назустріч один одному.

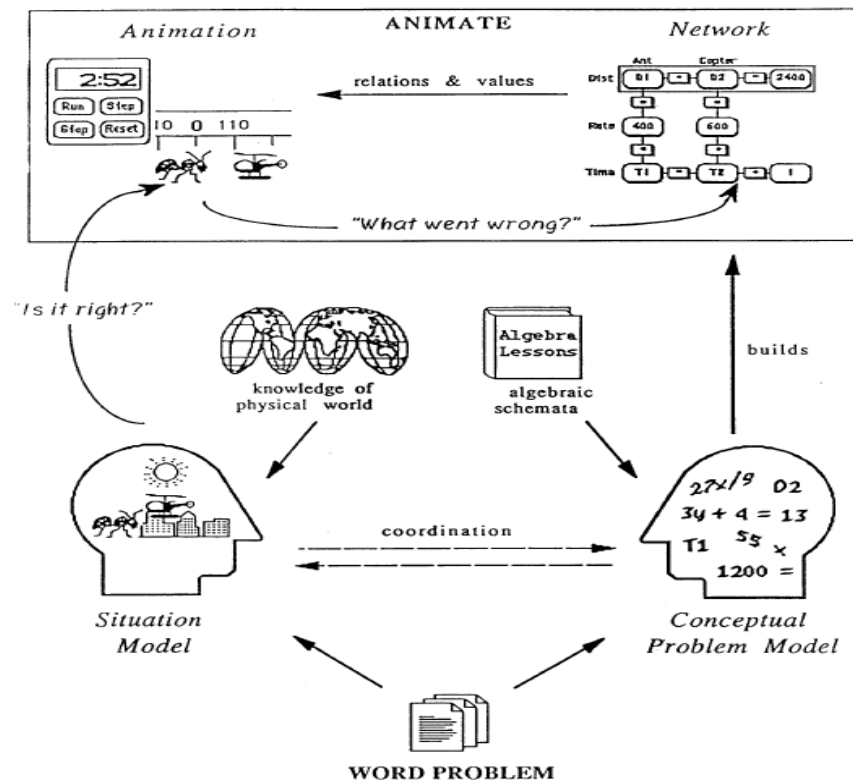


Рис. 6. Анімаційна теорія М. Натана.

З використанням комп'ютерно орієнтованого навчального середовища *ANIMATE* встановлюються необхідні відповідності (взаємозв'язки) між

концептуальною моделлю (проблемною ситуацією) і ситуаційною моделлю та забезпечується візуальний зворотній зв'язок на предмет правильності вказаних кількісних співвідношень між змінними та величинами. Аналіз емпіричних даних свідчать про ефективність проведеного експерименту. Учні покращують вміння будувати адекватні математичні моделі та вирішують ситуаційні проблеми, оцінюючи успішність отриманої математичної конструкції шляхом визначення відповідності *анімації створеній моделі*.

В процесі навчання математичних дисциплін зачасту використовуються невербальні візуалізації, саме тому модель *CTML* Р. Майєра використовується із суттєвою предметною модифікацією. Рекомендується виокремити два класи невербальних символічних систем.

1. *Математичні (алгебраїчні, логічні і т.д.) формули із чітким синтаксисом і семантикою (семіотикою).*
2. *Математичні метафори абстрактних об'єктів та їх властивостей.*

Особливість використання полягає в абстрактності об'єктів, уведенні символічності пропонувананих візуалізацій для кращого розуміння учнями.

Безперечно, розроблення мультимедійного контенту для навчально-виховного процесу потрібно здійснювати з використанням когнітивної теорії та врахуванням емпіричних закономірностей. Повсюдно прослідковується проблематичне поєднання в одній візуальній площині елементів дидактичних матеріалів, представлених в трьох основних формах: дискретній (вербалізованій, прагматичній), ілюстративно вербалізованій та континуальній (невербалізованій, художній, образній).

Використання точних методів представлення даних обмежує естетичні властивості зображень, відповідно, візуальні моделі із численними зображеннями частіше всього недостатньо інформативні. Наприклад, при передаванні тільки дискретних даних естетичні потреби людини та цілісне візуальне сприйняття відходить на задній план.

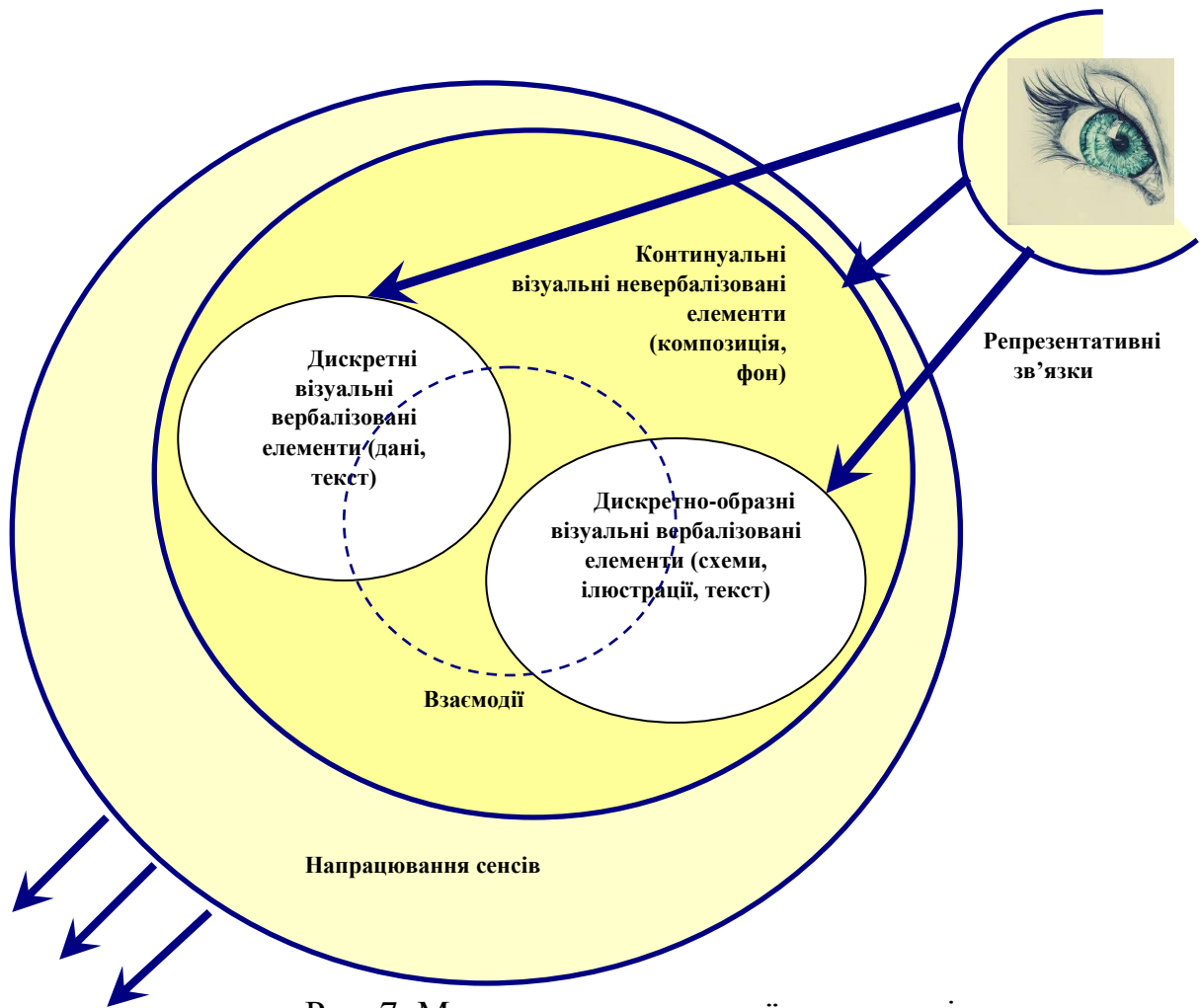


Рис. 7. Модель континуальної триєдності

Безперечно, когнітивна триєдність щодо подання навчальних відомостей є проблематичним в контексті створення та сприйняття візуальних об'єктів (в тому числі інфографіки, веб-сторінки, поліграфічного дизайну і т.д.) з використанням дискретних та художньо-естетичних елементів (рис. 7).

Розроблена *модель континуальної триєдності візуального дидактичного матеріалу* добре адаптується до актуальних проблем візуалізації різноманітних навчальних повідомлень, аналізу багатомірних візуальних дидактичних об'єктів та щодо проблем інфографіки із зазначеними трьома складовими пропонованої моделі.

У дослідженні розглядається *сім принципів проектування мультимедійних повідомлень* (загалом—навчальних матеріалів), послуговування якими узгоджується з метою виключення надмірних (сторонніх) повідомлень, тобто

зниження когнітивного зовнішнього навантаження. Принципи проектування мультимедійних навчальних матеріалів наведені нижче:

1. *Мультимедіа*. Учні засвоюють навчальний матеріал ефективніше за умови комбінованого поєднання зображень і текстових повідомлень.

2. *Тимчасового зв'язку*. Учні засвоюють навчальний матеріал краще за умови одночасного введення слів та зображень, а не послідовного.

3. *Просторового зв'язку*. Учні засвоюють навчальний матеріал краще за умови розміщення введення слів та зображень поруч, а «не розкиданих на відстані по екрані, або сторінці».

4. *Узгодженості*. Навчальний матеріал засвоюється учнями краще за умови відсутності зображень, звуків, що відволікають увагу та не стосуються навчальної теми.

5. *Модальності*. Засвоєння навчального матеріалу учнями відбувається ефективніше за умови наявності анімацій та супровідної розповіді вчителя, а не анімації та наявного тексту на екрані (*без стимулювання розвитку «хибно-аналітичного» мислення школярів*).

6. *Надмірності*. Засвоєння навчального матеріалу відбувається краще за умови супроводження розповіді вчителя анімаційним зображенням, відповідно без надмірності анімацій, текстів на екрані та розповідей.

7. *Індивідуальних відмінностей*. Ефекти анімацій та дизайнерські прийоми ефективніше впливають на учнів з високим рівнем розвитку просторового уявлення та з низьким рівнем знань.

Викликає занепокоєння паралельність подання тексту та опрацювання зображення в моделі, оскільки вони будуються на основі різних знакових систем і формують різні уявлення. Дослідження підтверджують, що принцип узгодженості не завжди передавався в реальне середовище навчання учнів. Додаткові цікаві повідомлення можуть, навпаки, підсилити зацікавленість учнів, наприклад, в процесі навчання природничо-математичних дисциплін.

Потенційною проблемою навчання учнів в багато модальних середовищах є

наявне перебільшення можливостей когнітивної системи та виникнення когнітивного перенавантаження в контексті адаптованих вимог щодо опрацювання навчального матеріалу.

Безперечно, необхідно ґрунтовно та уважно досліджувати існуючі залежності між когнітивними вимогами стосовно навчального середовища та необхідними результатами навчальної діяльності учнів.

Основні *принципи когнітивно-емоційної теорії мультимедійного навчання* Р. Морено в контексті когнітивних та мотиваційних досліджень уточнено нижче наведеними положеннями:

- 1). *відмінності між попередніми знаннями та здібностями* учнів впливає на ступінь засвоєння ними навчального матеріалу в комп'ютерно орієнтованому середовищі навчання;
- 2). *мотиваційні фактори* змінюють (збільшують/зменшують) когнітивне навантаження;
- 3). *метакогнітивні фактори* регулюють когнітивне опрацювання повідомлень;
- 4). *навчання відбувається за умови здійснення учнем суттєвих зусиль у когнітивних процесах* (добір, організація та інтеграція нових повідомлень з наявними знаннями, забезпечення *міжпредметних зв'язків*).

Аналіз ряду концепцій та досліджень дозволяє сформулювати емпіричні принципи проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання, послуговування якими сприятиме оптимізації навчально-виховного процесу (див. Таблицю 1).

Безперечно, в освітній технології змішаного навчання (*blended learning*) інтегровано поєднується навчання за участю вчителя (обличчям до обличчя) з он-лайн навчанням, передбачаючи при цьому використання елементів самостійного контролю учнем шляху, часу, місця, темпу навчання та інтеграцію досвіду навчання з учителем та в режимі он-лайн.

Таблиця 1

Принцип проектування КОСН	Теоретичне пояснення
<p><i>Попереднього ознайомлення з навчальним матеріалом.</i></p> <p>Учні краще навчаються за наявності сфокусованого та спеціального заздалегідь отриманого «попереднього навчання» та активізацією «попередніх знань» з використанням вчителем технології змішаного навчання.</p>	<p>«Попереднє навчання» (з використанням технології змішаного навчання) сприяє контролю релевантності щодо опрацювання результатів учнів за рахунок демонстрації можливих аспектів інтеграції «попередніх знань» з новим навчальним матеріалом.</p>
<p><i>Зворотного зв'язку.</i></p> <p>Ефективність навчання учнів зростає за наявності пояснювального, а не лише коригувального зворотного зв'язку.</p>	<p>Пояснювальний зворотній зв'язок суттєво знижує стороннє навантаження «робочої пам'яті» учня із супроводом відповідних схем, коротких коментарів та сприяє коригуванню учнями невірних сформованих уявлень та тверджень.</p>
<p><i>Гнучкості управління темпом навчання.</i></p> <p>Ефективність навчального процесу зростатиме за наявності можливостей вільного обрання учнями відповідного темпу навчання.</p>	<p>Учні опрацьовують навчальний матеріал із обранням темпу навчання, маючи можливість опрацьовувати меншу кількість даних у «робочій пам'яті».</p>
<p><i>Критичне обмірковування.</i></p> <p>Рекомендується пропонувати учням в процесі навчання критично розмірковувати над конкретними відповідями.</p>	<p>Критичне обмірковування сприяє ґрунтовному опрацюванню нового матеріалу із здійсненням організації та інтеграції нових даних.</p>
<p><i>Діяльності з підтримкою педагога.</i></p> <p>Учням необхідна підтримка педагога (вчителя) для полегшення когнітивного опрацювання дидактичних даних.</p>	<p>Діяльність з підтримкою педагога сприяє підтримці внутрішнього опрацювання даних та можливостям добору, організації та інтеграції нових дидактичних даних.</p>

В ході організації навчально-виховного процесу необхідно враховувати параметри змішаного навчання, що сприятимуть підвищенню ефективності навчально-виховного процесу.

- *Персоналізація;*
- *Навчання, що ґрунтується на майстерності.* На основі теорії Блюма можна стверджувати, що перед вивченням нового навчального матеріалу учні повинні продемонструвати ідеальне засвоєння попереднього вивченого матеріалу;
- *Особиста відповідальність учнів* за власні результати навчання;
- *Середовище високих досягнень та інтеграція навчальної активності* учня в розроблений маршрут до омріяних досягнень.

На основі виконаного ґрунтовного аналізу, висвітлених концептуальних аспектів та результатів емпіричного дослідження можна зробити висновки про покращення розуміння та підвищення ступеня засвоєння учнями навчального матеріалу завдяки потоковому використанню візуальних і вербальних даних та за наявності між даними міцного (стійкого) змістовного зв'язку. Окрім того, збільшення часу розташування візуалізованого та вербалізованого зображення у полі зору учня не впливає на ефективність засвоєння ним навчального матеріалу. Принципами розроблених теорій рекомендується послуговуватися як орієнтирами для розроблення та перевірки технологій навчання, особливо в контексті навчання природничо-математичних дисциплін із арсеналом різноманітних засобів для опрацювання дидактичних матеріалів, представлених в дискретній, ілюстративно вербалізованій та континуальній формах.

Варіативна компонента використовується для корекції навчально-виховного процесу та підсилення адаптаційних можливостей навчального закладу, соціалізації учнів з врахуванням потреб ринку праці. Орієнтовна структура навчального плану наведена на у дослідженні (рис. 8).

Побудова навчальної програми як індивідуального навчального проекту можлива завдяки ґрунтовно осмисленим траєкторіям індивідуального навчання учнів із врахуванням можливостей дедуктивного проектування навчального процесу шкільних дисциплін природничо-математичного циклу

Безперечно, для успішного виконання такої роботи з учнями реконструюється зміст навчання в контексті логічності його побудови та

використання технології (педагогічного інструментарію та способів впровадження) в процес навчання дисциплін, в тому числі природничо-математичного циклу.

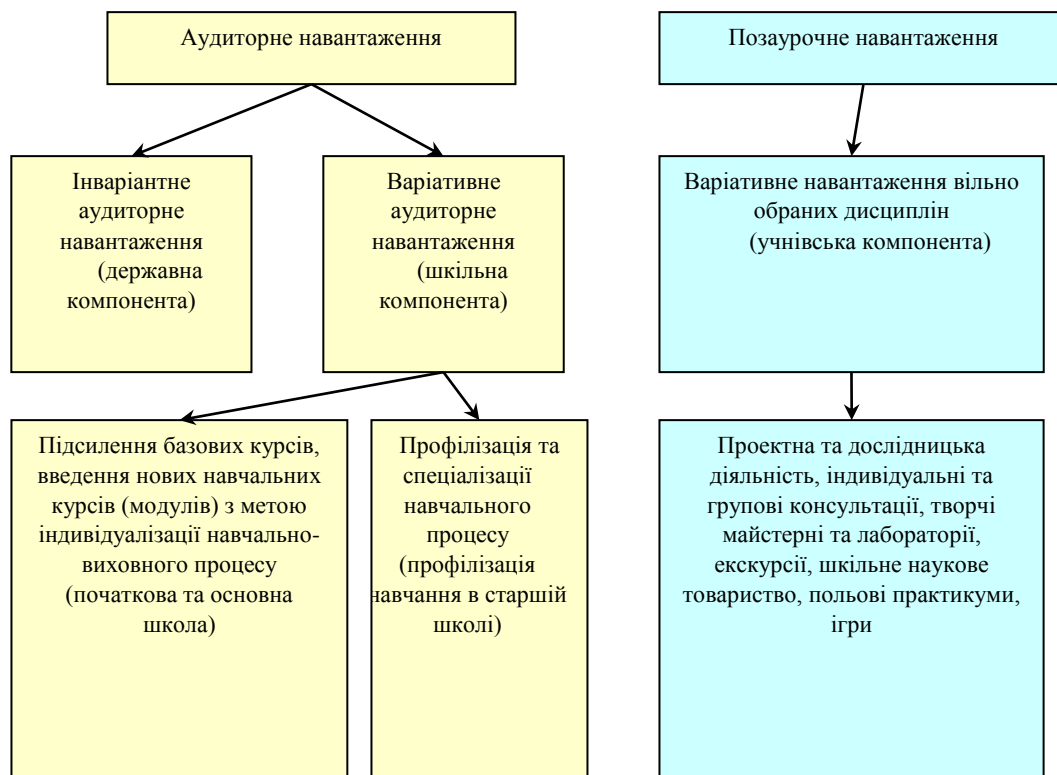


Рис. 8. Структура навчального плану

Основні акценти розставляються на проектній діяльності, а відповідними цілями предметних проектів є створення умов для самореалізації та становлення авторської позиції учнів шляхом активної їх участі в предметному позакласному проекті; уточнення та диференціація понятійного апарату, систематизація знань учнів, встановлення міжпредметних зв'язків та підготовка олімпіадних завдань, підготовка до вступу у вищі навчальні заклади; корекція рівня сформованості різних учбових дій з використанням проектної діяльності (рис. 9). Серед організаційних завдань проектної діяльності передбачаються створення груп учнівської взаємодії з метою здійснення позакласного проектування з дисциплін природничо-математичного циклу, визначення умов формування способів та прийомів організації та проведення дослідницької роботи учнів з природничо-математичних дисциплін, визначення норм та форм учасників навчально-



дослідницького проекту (вчитель-учень, учень-учень, успішний-невстигаючий, старший-молодший і т.д.). У проектній діяльності передбачається наявність трьох рівнів (початковий, базовий, високий), що відповідають віку та рівневі обізнаності учня з конкретної теми. Так, елементарний для учня 11 класу рівень засвоєння навчального матеріалу може бути базовим для дев'ятикласника. Відповідно, для кожного рівня передбачаються спеціальні завдання і форми роботи, різний рівень складності теоретичного матеріалу (див. рис. 9).

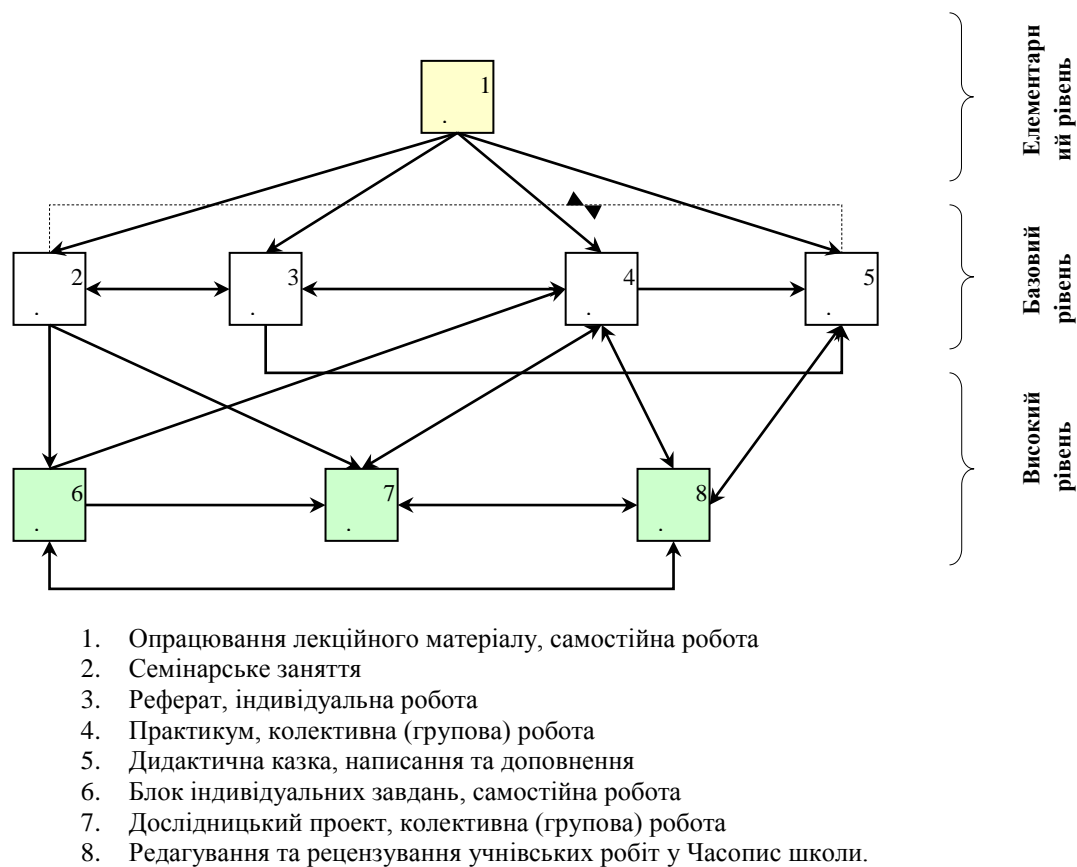


Рис. 9. Організаційна схема проектування середовища навчання

На початковому рівні доцільно приділяти особливу увагу моделюванню основних понять з теми, працювати з теоретичним матеріалом (лекційним матеріалом) та приділяти особливу увагу добору та аналізу літературних джерел. Відповідно, на базовому рівні передбачається проведення семінарських занять, написання доповідей (реферативна робота) та спільних практикумів, написання дидактичних казок. На високому (дослідницькому) рівні передбачається створення авторських завдань (задач), написання наукової (дослідницької) роботи, вміння

редагувати та рецензувати публікації для шкільного часопису та виконання тривалих (наприклад, двотижневих) завдань, в тому числі розрахунково-графічних робіт. З метою врахування індивідуальних особливостей кожного учня та пізнавальних стратегій навчального процесу, відповідні форми роботи в проектній діяльності учні обирають самостійно.

Проектування в навчальному процесі набуватиме розвивального характеру лише за умови унеможливлення використання репродуктивних форм діяльності, що спонукатиме школярів до творчого пошуку відповідей на проблемні питання у наставників, або літературних джерелах. В процесі проектування процесу навчання учнями дисциплін доцільно враховувати контрольну рефлексію з метою корегування термінів виконання роботи на кожному з етапів та покращення результату проектної діяльності.

Безперечно, педагогічно виважене поєднання традиційного навчання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій ефективніше завдяки наданню учням можливостей самостійно обирати рівень занурення в навчальний матеріал за наявності зручної навігації між різними блоками (модулями) навчального матеріалу; асинхронної роботи з навчальним матеріалом, в тому числі у вигляді гіпертексту; перехід від читання текстів з екрану комп'ютера до інтерактивної діяльності з використанням інтерактивних методів навчання та візуалізації навчального матеріалу з метою зниження ризиків та збереження здоров'я учнів. За основу в навчальному процесі побудови варіативних моделей взято діяльнісний підхід. Фрагмент лекції з діяльнісними конструктами (концептами) зображено на рисунку 10.

Варіативна модель проектування представлена на основі компетентнісного підходу в сучасній освіті із врахуванням основних етапів проектування (цільового, методологічного, факторного, структурного, функціонального, ресурсного, дефіцитарного, процесуального, прогностичного та результативного).

З використанням комп'ютерно орієнтованого середовища навчання забезпечується можливість концентрації навчальних ресурсів; багатогранність

траєкторій та результатів формування необхідних компетентностей; доступність та рівність можливостей учнів в навчанні; поліфункціональність взаємодії суб'єктів навчального процесу (вчителів, учнів, батьків, адміністрації навчального закладу); орієнтацію змісту, форм та технологій підготовки учнів на інтеграцію освітню, наукову, дослідницьку, виробничу в умовах навчально-виховного процесу. Суб'єктна позиція учнів активізується в процесі проектування за умови педагогічної, інформаційної та організаційної підтримки на основних етапах навчання та самовизначенням особистості учня, в тому числі професійного.

В процесі конструювання комп'ютерно орієнтованого навчального середовища суб'єкти виконують наступні функції: формування відповідних компетентностей, оцінювання факторів впливу, визначення стратегії діяльності навчального закладу, оцінка ризиків та освітніх ресурсів, добір освітнього маршруту, добір варіативного змісту освітнього процесу; розроблення технологій та методик засвоєння необхідних компетентностей, експертиза навчальних програм та оцінювання компетентнісного результату.

Результат проектування варіативних моделей з використанням комп'ютерно орієнтованого навчального середовища в процесі навчання природничо-математичних дисциплін учнів оцінюється поетапно, досліджуючи кожен компонент окремо та інтегративно, з врахуванням рівнів сформованості компетентностей учнів (випускників загальноосвітніх навчальних закладів, абітурієнтів вищих навчальних закладів). Сукупність методик проектування комп'ютерно орієнтованого навчального середовища із врахуванням етапів проектування, факторів проектування, обмежень, суб'єктів проектування та їх взаємодії, системи компетентностей, функцій проектування, оцінка ефективності використання освітніх ресурсів, оцінка ризиків, оцінка процесу та результату проектування визначається характеристиками навчально-методичного та наукового забезпечення щодо використання варіативних моделей в навчальному процесі – комплексність, перспективність, багатокomпонентність, мультифункціональність, регіональність, відкритість.

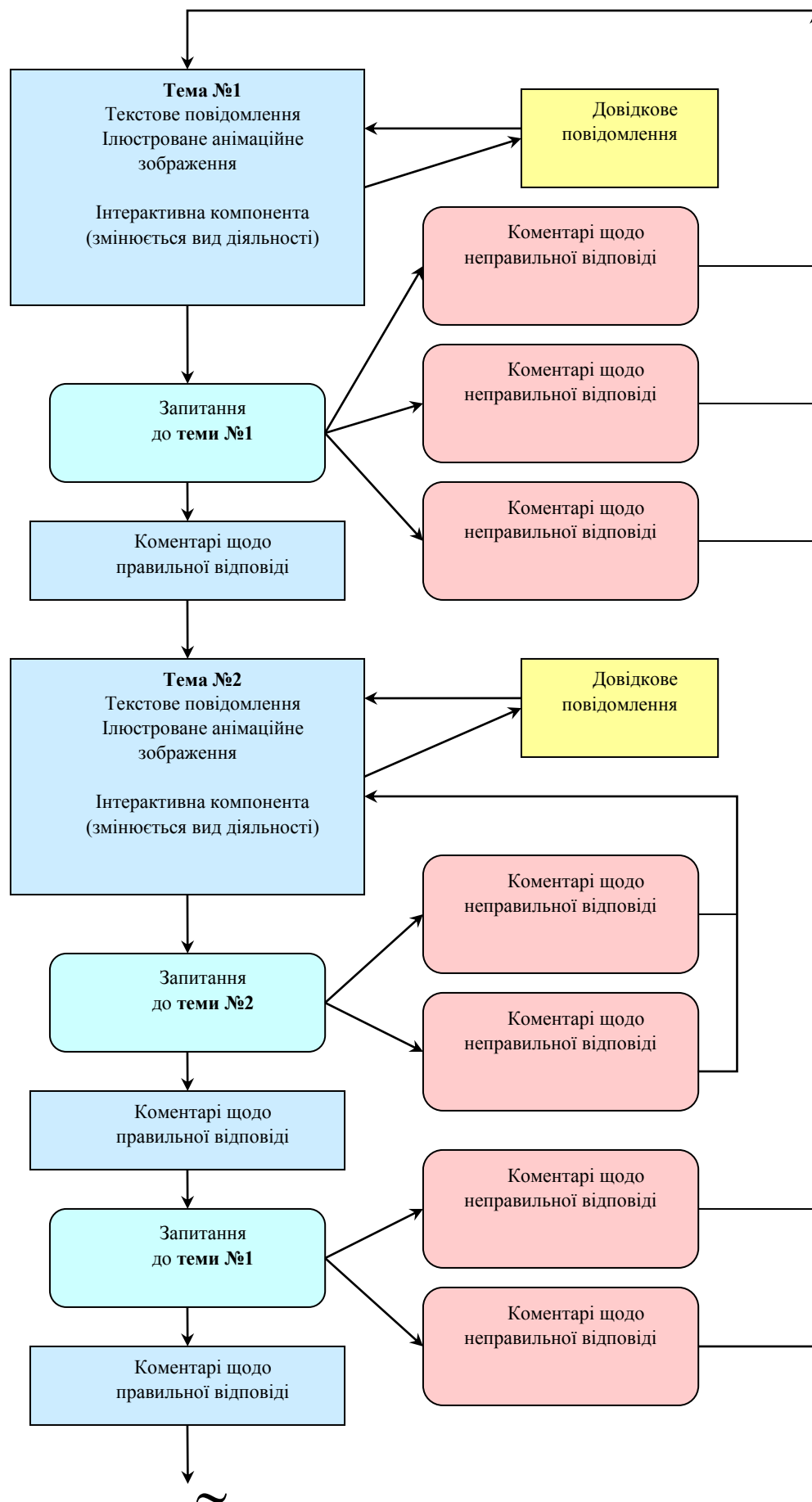


Рис. 10. Фрагмент лекції з діяльнісними конструктами

В процесі навчання з використанням комп'ютерно-орієнтованих систем лекційний матеріал рекомендується пропонувати учням із врахуванням психофізіологічних вимог учнів, забезпечуючи ефективність наявної індивідуальної траєкторії школярів в процесі навчання теоретичного матеріалу із багатократним повторення (за необхідності). Учень сам обирає необхідний рівень «занурення» в навчальну тему. Додатковий матеріал доцільно запропонувати учневі для вивчення у вигляді глосарію, приміток, або гіперпосилань.

Варіативність в даному випадку досягається шляхом регулювання розміру параграфу в навчальному підручнику та винесенням необов'язкового для вивчення матеріалу в блок додаткового. В глосарії містяться загальні терміни, аббревіатури, спеціальні терміни та перелік персоналій, що необхідні для засвоєння лекційного матеріалу. З використанням гіперпосилання, наприклад, екскурсу в історію математики, дослідження проблеми з використання відеоматеріалів, здійснюється перехід до необхідного фрагменту лекції шляхом активізації «динамічного об'єкта» (акценти розставлені на виокремленні терміну в тексті). Відповідно, примітки створюються з використанням порожнього гіперпосилання для символів та використовуються для створення підказок – додаткових повідомлень невеликого об'єму (до 300 символів). Відповідно, вчитель має можливість дослідити активності учня в процесі вивчення учнем матеріалу з метою удосконалення індивідуальної траєкторії учня та досягнення ним оптимального результату навчання.

Лекційний матеріал рекомендується подавати конкретно та з використанням наочності (рисунок, діаграми, таблиці, схеми і т.д.), інтерактивними елементами, завдяки чому здійснюватиметься зміна видів діяльності учнів. Рекомендується враховувати загальноприйняті стандарти в процесі оформлення навчального матеріалу та акцентувати увагу на конкретних прикладах та зауваженнях (побажаннях) із забезпеченням зворотного зв'язку. Під зміною змісту освітньої діяльності суб'єктів навчального-виховного процесу розуміється проектування змісту навчального процесу як процесу розв'язування задач та вирішення життєво

важливих проблем.

В умовах інформатизації суспільства цінність змісту освітнього процесу для учнів неможливо підвищити за рахунок розширення змісту навчальних програм та підручників, або за рахунок підміни одних відомостей іншими. Одним із варіантів реалізації ідеї *задачного підходу* є включення в навчальний матеріал ситуаційних задач, розв'язування яких полягає у визначенні способу діяльності в конкретній ситуації. Структура змісту ситуаційної задачі наступна: *мотиваційно-проблемний блок; блок ресурсного забезпечення процесу пошуку (або створення) розв'язків; дидактичний блок; критеріально-оцінювальний блок*

Проектування ситуаційних задач здійснюється з використанням навчального матеріалу на уроках та в позаурочній діяльності. У процесі побудови *ситуаційної задачі* необхідно:

- *врахування формулювання особистісно значущого питання, вирішення якого сприятиме ґрунтовнішому переконанню учнями необхідності вивчення навчального матеріалу (знання);*

- *добір текстів (тексти з явно та неявно вираженою життєвою ситуацією, різні за жанрами та видами та з довільною формою представлення даних – діаграми, рисунки, таблиці, графіки і т.д.);*

- *наявність запитань за завдань до текстів проблемного характеру, що припускають узагальнення відомостей, порівняння змісту тексту з власним життєвим досвідом та орієнтовані на отримання продукту, в тому числі в процесі проектної діяльності.*

Дотепер шкільний урок залишається основною формою організації навчального процесу. Безперечно, якщо структурні компоненти навчальної діяльності (цілепокладання, моделювання, контроль та оцінювання) виконуватиме замість учня вчитель, відповідно учень ніколи не навчиться самостійно працювати. Проектування навчального середовища із закладеними концептуальними аспектами системи розвивального навчання В.В. Давидова-Д.Б. Ельконіна створює сприятливі умови для творчої взаємодії учнів, в тому

числі і в процесі навчання на уроці. Організація обговорення полярних точок зору, дискурсу та проведення дебатів на уроці є обов'язковим технологічним конструктом, адже завдяки роботі в парах, групах вирішуються проблемні ситуації, обговорюються схеми послідовності дій, моделі роботи, будуються гіпотези, виконуються та створюються завдання, проводяться експерименти для перевірки та аналізу гіпотез. Оригінальність підходу щодо використання ситуаційних задач спрямована на виявлення та усвідомлення способу діяльності учня, усеможливі допустимі розв'язки, можливість їх використання на різних етапах навчально-виховного процесу. Використання таких задач розглядається нами як метод аналізу конкретних ситуацій, що широко пропагується в практиці навчання дорослих, так званий *метод «case-study»*. Повсюдно розв'язування ситуаційних задач спрямоване на досягнення результатів в навчанні, що виходить за рамки навчальної дисципліни та використовується в різних видах професійної діяльності.

Ситуаційні задачі відрізняються за типом вирішення життєвих проблем та можуть розглядатися в процесі навчання різних навчальних предметів та використовуватися учнями будь-якого віку. В процесі навчання учням можна запропонувати кілька ситуаційних задач, спрямованих на засвоєння різних за складністю способів діяльності, або на засвоєння навчального матеріалу прикладного спрямування. Організаційні форми виконання ситуаційних завдань та контролю можуть обиратися залежно від ситуації на уроці, від рівня математичної підготовки учнів, когнітивного рівня учіння школярів. Ситуаційні задачі рекомендується виконувати, використовуючи індивідуальні та групові форми організації діяльності учнів, в залежності від їх індивідуальних запитів.

Ситуаційні задачі пропонується використовувати протягом усього циклу навчальної діяльності, однак вчитель та учень можуть ґрунтовно допрацьовувати завдання, залежно від ситуації на уроці, на будь-кому етапі – від контролю та оцінювання до постановки задачі, моделювання та аналізу.

Важливим аспектом формалізації навчання є акцентування уваги учнів на

формі, словесному формулюванні поняття, а не виокремлюючи зміст, сутність поняття, тому у процесі навчання зачасту нівелюється спосіб засвоєння нового матеріалу. Як результат – невміння учнів виокремлювати зміст від форми, невміння переходити від плану реальних дій до плану їх символічного представлення, що погіршує вміння учнів самостійно розв’язувати прикладні задачі.

Самостійна побудова учнем траєкторії навчання передбачає добір рівня складності виконання побудованого плану щодо вивчення теми, що адекватний рівню його готовності та власним запитам для засвоєння навчальної дисципліни із врахуванням інтелектуальних здібностей школяра. Наприклад, навчальний матеріал доцільно виокремлювати в кілька блоків, залежно від пропонованої теми. Занурення в кожен із блоків може тривати до восьми тижнів, відповідно час та робота всередині кожного тематичного блоку можуть розподілятися наступним чином:

1т. *Початковий рівень*. Моделювання основних понять у груповій чи парній роботі.

2т. *Базовий рівень*. Визначення тематики семінарських занять, доповідей, реферативних робіт, дидактичних казок.

3-4т. Розроблення авторських завдань (задач), або виконання комплексних завдань, наприклад двотижневих, в тому числі розрахунково-графічних робіт, визначення проблематики для спільної практичної роботи.

5т. Рефлексія та корекція результатів роботи та термінів її виконання, перерозподіл функцій учасників проектної діяльності.

6т. *Високий рівень*. Підготовка доповідей та реферативних робіт для участі в науково-практичній конференції учнів. Конференції плануються різних рівнів – шкільні, міські, регіональні і т.д.

7-8т. Етап рефлексії та доопрацювання матеріалів, підготовка матеріалів до публікації в шкільному часописі, їх редагування та рецензування.

Можливі варіанти побудови індивідуальних траєкторій навчання та розвитку



учнів в проектній діяльності наведено у пропонованому дослідженні. Для роботи над проектом рекомендується залучати вчителів-предметників природничо-математичних дисциплін в ролі консультантів. Проектування розвивального простору з педагогічно виваженим поєднанням окремих компонентів комп'ютерно орієнтованого середовища навчання в загальноосвітньому навчальному закладі можливе за умови організації форм предметної діяльності відповідно із врахуванням психолого-педагогічних особливостей школярів, розширенням сфери самостійної діяльності та ініціативності учнів, підвищення їх пізнавальної мотивації, створення основ для реалізації інтелектуального та особистісного потенціалу учнів із врахуванням їх індивідуальності та творчих можливостей та обґрунтованим використанням інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі.

У процесі планування проекту рекомендується виокремлення міні-проектів із врахуванням індивідуальних побажань та здібностей учнів в процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу. Нижче наведено орієнтовну схему міні-проектів із врахуванням переваг та здібностей учнів в процесі навчання математики (рис.11).

Орієнтація вчителя на підтримку учнів призводить до актуалізації в школярів внутрішньої мотивації, що сприяє розвитку допитливості, підвищенню самооцінки учнів, прагненню до досконалості та відповідно добору складніших завдань, самоконтролю в учнів та відповідальності за прийняте рішення. Окрім того, створюються умови для: ефективного залучення учнів у процес формування контенту для забезпечення навчально-виховного процесу; отримання додаткових джерел щодо мотивації учіння за межами навчальної дисципліни; виявлення ефективних форм висвітлення об'єктивної авторської позиції учнів, в тому числі на шкільному сайті; отримання конкретного програмного продукту для використання на уроках та в позаурочний час; залучення учнів до проектної діяльності з метою оволодіння соціальними основами професійної діяльності в залежності від вибору та здібностей школярів.



Рис. 11. Структура міні-проектів

Проектна діяльність здійснюється на різних рівнях та в різних формах. Форми взаємодії учасників проектів, в тому числі на заняттях повинні бути адекватні поставленим завданням та рівню сформованості навчальних дій в процесі організації дослідницької роботи. Під педагогічним проектуванням комп'ютерно орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу розуміється процес створення та використання нових форм співпраці вчителів, учнів, педагогічної спільноти, нового змісту та технологій навчання, нових способів та механізмів педагогічної діяльності та мислення. Нижче наведено окремі моделі взаємозв'язків учасників проекту на різних етапах його виконання (див. рис. 12).

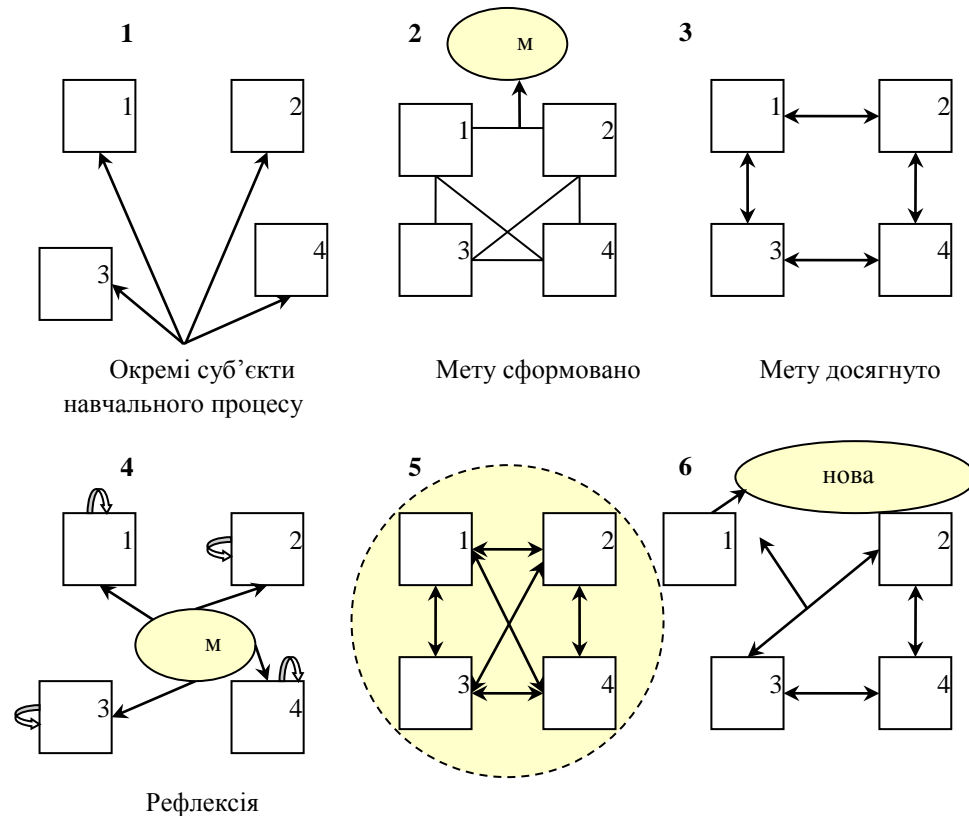


Рис. 12. Моделі взаємозв'язків учасників проекту

В навчальних закладах інформаційно-комунікаційні технології зачасти є лише об'єктом навчання, аж ніяк не інструментом пізнавальної діяльності учнів. Однак, очевидними перевагами виконання проектів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій та глобальної мережі Інтернет є їх відкритість та доступність участі в проектній діяльності; забезпечення об'єктивного дослідження об'єктів та процесів за рахунок синхронізації паралельно проведених експериментів та апробація їх результатів в різних умовах (кліматичних, соціальних та ін.); забезпечення можливостей віддаленого доступу та спілкування в режимі реального часу; створення інформаційного ресурсу з відкритим доступом; здійснення рецензування матеріалів, створених учнями та забезпечення публічності експертизи; підвищення рівня розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності, що є умовою ефективної взаємодії учасників проектної діяльності та інструментом аналізу та узагальнення отриманих матеріалів; вміння будувати гіпотези, чітко формулювати та висловлювати власну думку із врахуванням побажань віртуальної аудиторії.

По відношенню до навчального середовища, побудованого для реалізації сучасного навчального процесу з природничо-математичних дисциплін у старшій школі, елементами середовища виступають прилади та обладнання, що можуть бути реалізовані на базі цифрових технологій та використовувати переваги інформаційно-комунікаційних технологій в процесі виконання навчальних завдань (лабораторні та практичні роботи, вимірювання, спостереження тощо). Системний підхід до розгляду процесів, що відбуваються у навчальному середовищі надає змоги сформулювати основні підходи до створення таких моделей комп'ютерно орієнтованого навчального середовища, які адекватні цілям, встановленим державними стандартами та навчальними планами, відповідають сучасним парадигмам освіти, зокрема особистісно-орієнтованому та компетентнісному підходам до організації навчально-виховного процесу у середній загальноосвітній школі, профілізації старшої школи.

В результаті досліджень сформульовані основні проблеми організації навчального процесу у середній загальноосвітній школі з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання, розглянуто особливості педагогічної діяльності в процесі проектування та реалізації навчального процесу з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, формування поведінки учня в процесі самостійного виконання навчальних досліджень з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання, формування вмінь і навичок навчальної дослідницької діяльності з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання, особливості використання матеріальних та інформаційних об'єктів діяльності в процесі виконання лабораторних, практичних робіт, психолого-педагогічні особливості учнів в контексті використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі, планування навчальної діяльності, що передбачає використання інформаційно-комунікаційних технологій, функціональні моделі комп'ютерно орієнтованих навчальних середовища, вплив інформаційних і комунікаційних технологій на психофізіологічний розвиток особистості учнів загальноосвітніх навчальних закладів та

формування їх особистісних якостей, інтелектуальну складову діяльності старшокласників в процесі виконання навчальних проектів з використанням комп'ютерно орієнтованого середовища навчання, особливості структури навчальних дій учнів в навчальному середовищі з використанням мультимедійних технологій, концептуальну модель полікомпонентного навчального середовища.

На підставі проведених досліджень можна стверджувати, що організовані варіативні моделі навчання за допомогою ґрунтовно педагогічно продуманих компонентів комп'ютерно орієнтованого середовища навчання є перспективним напрямком щодо модернізації процесів навчання дисциплін природничо-математичного циклу у загальноосвітніх навчальних закладах. Необхідна подальша робота у напрямку продовження розробки науково-методичного і дидактичного забезпечення щодо використання окремих компонентів комп'ютерно орієнтованої системи навчання дисциплін природничо-математичного циклу. Доцільно продовжити дослідження, спрямовані на створення оптимальних умов для перманентного підвищення рівня фахової майстерності вчителів, в тому числі математики, фізики, хімії, біології та ін., в контексті використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі загальноосвітніх навчальних закладів.

## ВИСНОВКИ ТА ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основні наукові результати, досягнуті в ході проведення аналітико-констатувального етапу дослідження.

- *Визначено і проаналізовано* стан розробленості проблеми педагогічного проектування, створення і функціонування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання у зарубіжній і вітчизняній педагогічній теорії та практиці.
- *Проведено* огляд науково-методичної літератури з проблеми педагогічного проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичного циклу в старшій школі.
- *Проаналізовано сутність понять* «середовище», «середовищний підхід», «освітнє середовище», «навчальне середовище», «комп'ютерно-орієнтоване навчальне середовище».
- *Встановлено*, що комп'ютерно орієнтоване середовище навчання дозволяє реалізувати систему «учень – навчальне середовище – технології», вимоги до структури, складників і наповнення такого середовища інші, аніж у системі «учитель – навчальне середовище – учень»;
- *Розглянуто* особливості проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання в умовах сучасної школи, які визначаються цільовими та змістово-технологічними змінами, що відбуваються в освітніх системах.
- *Розглянуто* концептуальні засади, принципи когнітивної теорії комп'ютерно орієнтованої системи навчання, мультимедійного навчання та розроблення на їх основі дидактичних матеріалів.
- *Визначено та обґрунтовано* основи педагогічного проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичного циклу в старшій школі.

- *Проаналізовано* теорію подвійного кодування і трикомпонентну модель робочої пам'яті, змішану мультимодальну теорію і теорію когнітивного навантаження.
- *Досліджено* основи когнітивної теорії мультимедійного навчання СТМЛ, анімаційна теорія, когнітивно-емоційна теорія мультимедійного навчання.
- *Визначено та обґрунтовано* особливості веб-представлення текстів та візуальні компоненти навчальних курсів.
- *Визначено* системні параметри моделювання педагогічних ситуацій в комп'ютерно орієнтованих середовищах навчання;
- *Проаналізовано* науково-методичні засади проектування середовища навчання предметів природничо-математичного циклу з використанням інформаційно-комунікаційних технологій в загальноосвітніх навчальних закладах.
- *Охарактеризовано* роль і місце сучасних інформаційних технологій під час організації самостійної навчально-дослідницької діяльності учнів в комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі.
- *З'ясовано:* 1) процес проектування розглядається як основний механізм здійснення та розвитку інноваційної діяльності та як вид творчості, який включає моделювання, прогнозування та аналітичне оцінювання; 2) на практиці все ще дуже мало застосовуються інноваційні технології, зокрема, комп'ютерно орієнтовані засоби навчання, що свідчить про недостатню розробленість процесів упровадження інноваційних теоретичних концепцій у практику роботи сучасної школи та низький рівень підготовки вчителя до інноваційної діяльності, зокрема до процесу педагогічного проектування; 3) проектна діяльність учнів забезпечує пріоритет надпредметних соціально значимих знань і умінь, що найбільше відповідає парадигмі особистісно-орієнтованої освіти; 4) проектування педагогічної діяльності – це один із основних компонентів професійної діяльності вчителя, який

включає педагогічні дії, що ґрунтуються на усвідомленні мети діяльності, способів, прийомів, методів і форм її досягнення.

- *Ґрунтовно досліджені, проаналізовані та узагальнені* моделі поведінки учнів в процесі виконання навчальних досліджень з використанням комп'ютерно орієнтованого навчального середовища;
- *Набули подальшого розвитку* методики використання систем комп'ютерної математики в процесі навчання предметів природничо-математичного циклу навчального в загальноосвітньому навчальному закладі.
- *На основі аналізу зарубіжного та вітчизняного досвіду виявлено*, 1) що у сучасних умовах розвитку фізичної освіти методика навчання фізики має спиратися на такі компоненти і складові навчально-виховного процесу, які крім формування знань, умінь і навичок мають вирішувати низку питань розвитку і вдосконалення самостійної роботи школярів, базуються на формуванні креативного мислення, на всебічному запровадженні системного підходу до постановки і виконання індивідуальних теоретичних дослідницьких й експериментальних завдань і навчальних проєктів; 2) що використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі спрямовує учня на свідоме засвоєння знань під час виконання завдань; підвищує результативність підготовки старшокласників до навчання у вищому навчальному закладі, формує самостійність, що дає можливість розкрити значний потенціал наукових дисциплін, пов'язаний із формуванням наукового світогляду, розвитком логічного і творчого мислення, формуванням суспільної свідомості та свідомого ставлення до навколишнього світу;
- *Обґрунтовано* можливість використання проєктного підходу щодо планування і організації самостійної навчальної діяльності з використанням комп'ютерно орієнтованого середовища навчання в загальноосвітньому навчальному закладі. розроблено методику використання теста-



опитувальника в процесі підготовки до навчального дослідження, розміщеного на Google Docs;

- *Визначено* напрями дослідження в контексті подальшого вивчення особливостей використання систем комп'ютерної математики, в тому числі системи динамічної математики в процесі навчання предметів природничо-математичного циклу в загальноосвітньому навчальному закладі.
- *Практична спрямованість дослідження* визначається тим, що концепти педагогічного проектування комп'ютерно-орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичного циклу можуть бути враховані в процесі створення програмних комплексів, призначених для забезпечення виконання в тому числі дослідницьких проектів учнями загальноосвітнього навчального закладу та позашкільними установами в контексті підвищення рівня обізнаності учнів та якості навчання.;
- *Проведено* тренінги для вчителів-предметників природничо-математичного циклу в загальноосвітніх навчальних закладах з використання систем комп'ютерної математики, системи динамічної математики та ін. в контексті апробації деяких елементів експерименту.
- *Апробовано результати* теоретичного дослідження шляхом виступів на Міжнародних науково-практичних конференціях.

У результаті виконання першого етапу НДР «**Методологія педагогічного проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичного циклу в старшій школі**»:

- **проведено** огляд, **здійснено** ґрунтовний аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду із досліджуваної проблеми;
- **проаналізовано** стан проблеми педагогічного проектування, створення і функціонування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання у порівняльному аспекті в педагогічній, психологічній та методичній літературі та інших джерелах;

- **проаналізовано** сутність основних понять, уточнено понятійно-термінологічний апарат дослідження;
- **розроблено** концепцію та програму дослідження, визначено предмет і об'єкт дослідження;
- **проаналізовано** науково-методичні засади проектування середовища навчання предметів природничо-математичного циклу з використанням інформаційно-комунікаційних технологій в загальноосвітніх навчальних закладах;
- **розглянуто** особливості проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання в умовах сучасної школи, які визначаються цільовими та змістово-технологічними змінами, що відбуваються в освітніх системах.

Результати науково-дослідної роботи можуть бути корисними для викладачів, магістрантів та студентів педагогічних університетів, учителів профільних класів загальноосвітньої школи, слухачів системи підвищення кваліфікації педагогічних кадрів і усіх тих, хто цікавиться проблемами проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання в системі загальної середньої освіти.

## Список використаних джерел

1. **Гриб'юк О.О.** Педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу / О.О. Гриб'юк // Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград.: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – С. 38 – 50.
2. **Гриб'юк О.О.** Когнітивна теорія комп'ютерно орієнтованої системи навчання природничо-математичних дисциплін та взаємозв'язки вербальної і візуальної компонент / Гриб'юк О.О. // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» – Додаток 1 до Вип.36, Том IV (64): Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». – Київ: Гнозис, 2015. – С. 158-175.
3. **Гриб'юк О.О.** Система динамічної математики GeoGebra як засіб активізації дослідницької діяльності учнів / Гриб'юк О.О., Юнчик В.Л. // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи. – Випуск 4. – Частина 1. – Київ-Львів, 2015 – С. 163-167.
4. **Гриб'юк О.О.** Процес розгортання хмарного середовища навчального закладу в контексті підтримки безпеки мережі / О.О. Гриб'юк// Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць, 2015 (22). стор. 121-126.
5. **Гриб'юк О.О.** Розв'язування евристичних задач в контексті STEM-освіти з використанням системи динамічної математики GeoGebra / О.О.Гриб'юк, В.Л.Юнчик // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. // Збірник наукових праць – Випуск 27 / – Київ-Вінниця: Планер, 2015. – С. 138-155.
6. **Гриб'юк О.О., Юнчик В. Л.** Використання систем комп'ютерної математики у контексті моделі змішаного навчання / О.О. Гриб'юк, В. Л. Юнчик // Математика. Інформаційні технології. Освіта: [зб. статей] / СНУ імені Лесі Українки. – Луцьк – Світязь, 2015. – С. 52 - 71.

7. **Гриб'юк, О.О., Серeda X.B.** Зміст і засоби інформатизації менеджменту наукових досліджень у галузі педагогічних наук / О.О. Гриб'юк, Х.В. Серeda // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць, 16 (23). – Київ, 2015. – С. 68-73.
8. **Гриб'юк О.О., Юнчик В. Л.** Використання системи GeoGebra в контексті проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання / О.О. Гриб'юк, В. Л. Юнчик // П'ята Міжнародна науково-практична конференція FOSS Lviv-2015, 23 по 26 квітня 2015 року, м. Львів, С. 15-17.
9. **Гриб'юк О.О., Юнчик В. Л.** Деякі аспекти моделювання у процесі навчання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. / Гриб'юк О.О., Юнчик В.Л.// Актуальні проблеми фундаментальних і прикладних досліджень: матеріали Міжнар. інтернет-конф. молодих учених та студентів (27-28 січ. 2015 р.) = Proceedings of International internet conference for young researchers and students (January 27-28, 2015) / за заг. ред. С. Федосова, Г. Мирончук. – Луцьк : Вежа-Друк, 2015. – С. 21–24.
10. **Гриб'юк О.О., Юнчик В. Л.** Моделювання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій в контексті навчання математики / О.О. Гриб'юк, В. Л. Юнчик // Моделювання в навчальному процесі : матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (23-27 лютого 2015 р.)/ укладач Н.А. Головіна. - Луцьк: Вежа-Друк, 2015. – С.154-157
11. **Гриб'юк О.О., Юнчик В. Л.** Модель змішаного навчання з використанням систем комп'ютерної математики / О.О. Гриб'юк, В. Л. Юнчик // Математика. Інформаційні технології. Освіта: [зб. тез] / СНУ імені Лесі Українки. – Луцьк – Світязь, 2015. – С. 71 - 76.
12. **Гриб'юк О.О.** Педагогічні аспекти конструювання комп'ютерно орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу. / О.О. Гриб'юк // Засоби і технології сучасного навчального середовища: Матеріали конференції, м. Кіровоград, 22-23 травня 2015 року. / Відповідальний редактор: С.П. Величко. – Кіровоград: ПП «Ексклюзив-Систем», 2015. – С. 36 – 41.

13. **Гриб'юк О.О.** Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на психофізіологічний розвиток молодого покоління. // Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : Матеріали наукової конференції. – Київ : ІТЗН НАПН України, 2015 <http://lib.iitta.gov.ua/10267/>
14. **Гриб'юк О.О.** Дослідницька діяльність на уроках математики з використанням системи GeoGebra / О.О Гриб'юк., В.Л. Юнчик // Збірник матеріалів III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2015». – К.: ІТЗН НАПН України, 2015. – Режим доступу: [http://conf.iitlt.gov.ua/Conference.php?h\\_id=11](http://conf.iitlt.gov.ua/Conference.php?h_id=11)
15. **Гриб'юк О.О.** Евристичні задачі з використанням системи динамічної математики GeoGebra в контексті STEM-освіти / О.О.Гриб'юк, В.Л.Юнчик // Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: зб.наук. праць за матеріалами Міжнар. наук-практ. конф., 26-27 листопада 2015 р. / М-во освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. – Вінниця: Планер, 2015. – С. 148 – 152.
16. **Гриб'юк О.О.** К вопросу о концептуальных основах проектирования компьютерно ориентированной среды обучения в общеобразовательной школе. / Грибюк Е.А. // Пятая научно-практическая конференция "Дистанционное обучение – взгляд из настоящего в будущее" 1–4 июля 2015 года Санкт-Петербург. – М.: Изд-во Буки Веди, 2015 – С. 17–23.
17. **Гриб'юк О.О.** Реалізація міжпредметних зв'язків в процесі навчання математики з використанням GeoGebra. / Гриб'юк О.О., Юнчик В.Л. // Сучасні тенденції розвитку освіти і науки в інтердисциплінарному контексті : Матеріали I-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 19 – 20 листопада 2015 року / [редактори-упорядники: І. Зимомря, В. Ільницький]. – Ченстохова – Ужгород – Дрогобич : Посвіт, 2015. – С.193-197.
18. **Гриб'юк О.О.** Система динамічної математики GeoGebra як засіб формування дослідницьких компетентностей учнів в процесі навчання математики. / О.О. Гриб'юк // «Нові інформаційні технології в освіті для всіх» (ІТЕА-2015) : зб.

матеріалів Десятої міжнародної конференції / – Режим доступу : [http://itea-conf.org.ua/2015/ua/accepted\\_papers](http://itea-conf.org.ua/2015/ua/accepted_papers)

19. **Гриб'юк О.О.** Стандартизація докторських освітньо-наукових програм та вимоги щодо підготовки докторів філософії. / Гриб'юк О.О. // Європейські принципи і стандарти підготовки публічних управлінців: орієнтири для України: матеріали щоріч. наук.-практ. конф. за міжнар. участю (Київ, 5-6 листоп. 2015р.) / [за заг. ред. Ю.В.Ковбасюка, М.М.Білинської, В.М.Сороко, Л.А.Гаєвської] . – К.: НАДУ, 2015. – С. 62-64.
20. **Гриб'юк О.О.** Формування дослідницьких компетентностей учнів в процесі навчання математики з використанням системи динамічної математики GeoGebra / Гриб'юк О.О.// Інноваційні технології навчання обдарованої молоді: матеріали VI-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 3-4 грудня 2015 року, м. Київ. – Київ: Інститут обдарованої дитини, 2015 – С. 420–428
21. **Гриб'юк О.О.** Щодо питання формування моделі організації дослідницької компетентності. / Гриб'юк О.О., Юнчик В.Л.// Матеріали I Всеукраїнського науково-методичного семінару «Розвиток дослідницької компетентності молодих науковців» 27 січня 2015. – Київ: Інститут професійно-технічної освіти НАПН України, 2015. – С 55–61.
22. **Гриб'юк О.О.** Розвиток інтелектуальних здібностей учнів з використанням засобів системи динамічної математики GeoGebra. / Гриб'юк О.О., Юнчик В.Л.// Науково-практична конференція «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності», 11- 12 листопада 2015 р. Інститут комп'ютерних інформаційних технологій НАУ, Київ
23. **Кишинська О.О.** Система інформатичних компетентностей у контексті підвищення кваліфікації вчителів філологічних спеціальностей / Кишинська О.О.// Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи: зб. наук. пр. / Львів. держ. ун. безп. життєд. [та ін.] – Львів: 2015. – Вип.4, ч. 1 – С. 220-225
24. **Кишинська О.О.** Розвиток професійних компетентностей вчителів філологічних спеціальностей в контексті проектування комп'ютерно

орієнтованого навчального середовища / Кишинська О.О. // Гуманітарний вісник ДВНЗ “Переяслав-Хмельн. держ. пед. ун. ім. Г. Сковороди” – Дод. 1 до Вип. 36, Том III (63): Тематичний випуск “Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору”. – К.: Гнозис, 2015. – С. 365-374.

25. **Кишинська О.О.** Формування дослідницьких компетентностей з використанням вільнопоширюваних систем перекладу [Електронний ресурс] / О.О. Кишинська // Збірник матеріалів III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2015». – К.: ІТЗН НАПН України, 2015. – Режим доступу: [http://conf.iitlt.gov.ua/Conference.php?h\\_id=11](http://conf.iitlt.gov.ua/Conference.php?h_id=11)
26. **Кишинська О.О.** Веб-квест технології з використанням веб-орієнтованих засобів перекладу текстів/ Кишинська О.О. /// «Нові інформаційні технології в освіті для всіх» (ІТЕА-2015) : зб. матеріалів Десятої міжнародної конференції / – Режим доступу : [http://itea-conf.org.ua/2015/ua/accepted\\_papers](http://itea-conf.org.ua/2015/ua/accepted_papers)
27. **Кишинська О.О.** Веб-орієнтовані системи автоматизованого перекладу як засіб розвитку професійних компетентностей вчителів-філологів / Кишинська О.О. // [Електронний ресурс] Тези звітної наукової конференції Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України – Київ:ІТЗН НАПН України, 2015 <http://lib.iitta.gov.ua/8782/>
28. **Кишинська О.О.** Розвиток професійних компетентностей вчителів філологічних спеціальностей у середовищі веб-орієнтованих систем автоматизованого перекладу текстів// [Електронний ресурс] Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція студентів, аспірантів і молодих учених «Маріупольський молодіжний форум: Традиційні й новітні аспекти дослідження і викладання іноземних мов і літератури, 2015 – <http://lib.iitta.gov.ua/9288/>
29. **Лаврова А.В., Заболотний В.Ф.** Методика застосування засобів комп’ютерно орієнтованого комплексу у навчальному фізичному експерименті / А.В. Лаврова, В.Ф. Заболотний// Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки / Бердян. держ. пед. ун-т. – Бердянськ: БДПУ, 2015. - С. 431-439

30. **Лаврова А.В.** Формування предметної компетентності учнів старшої школи під час навчання фізики / А.В. Лаврова // Materiały XI Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Kluczowe aspekty naukowej działalności - 2015» Volume 7. Pedagogiczne nauki. : Przemysł. Nauka i studia, 2015. – С. 10-14.
31. **Лаврова А.В., Заболотний В.Ф.** Підхід до організації та проведення шкільного навчального фізичного експерименту [Електронний ресурс] / А.В. Лаврова // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Том 49. – № 5.
32. **Лаврова А.В.** Сучасний підхід до проведення навчального фізичного експерименту / А.В. Лаврова // Матеріали звітної наукової конференції Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України [Електронний ресурс] / За редакцією В.Ю. Бикова, В.В. Олійника. – К. : ІТЗН НАПН України, 2015
33. **Мерзликін О.В.** До визначення поняття «дослідницькі компетентності старшокласників з фізики» / О.В. Мерзликін // Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2015. Частина 2. – С. 192-197.
34. **Мерзликін О.В.** Засоби інформаційно-комунікаційних технологій підтримки навчальних досліджень у профільному навчанні фізики [Електронний ресурс] / О.В. Мерзликін // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Том 48. – № 4.
35. **Мерзликін О. В.** Модель формування дослідницьких компетентностей старшокласників у профільному навчанні фізики / О. В. Мерзликін // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол. : П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. – Вип. 21 : Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного — 356 с., С. 118-122.
36. **Мерзликін О. В.** Хмаро орієнтовані електронні освітні ресурси підтримки навчальних фізичних досліджень [Електронний ресурс] / О. В. Мерзликін // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Том 49. – № 5.



37. **Мерзликін О. В.** Дослідницькі компетентності старшокласників з фізики / О. В. Мерзликін // Засоби і технології сучасного навчального середовища: матеріали науково-практичної конференції, м. Кіровоград, 22-23 травня 2015 року; відповідальний редактор : С. П. Величко. – Кіровоград : Ексклюзив-Систем, 2015. – С. 135-136.
38. **Мерзликін О. В.** До визначення поняття «методика використання ІКТ в освіті» / С. О. Семеріков, К. І Словак, О. В Мерзликін // Хмарні технології в сучасному університеті (ХТСУ-2015) : матеріали доповідей на науково-практичного семінару. – Черкаси: ЧДТУ, 2015. – С. 46-47.
39. **Мерзликін О. В.** Дослідницькі ІКТ-компетенції старшокласників у процесі профільного навчання фізики / Мерзликін Олександр Володимирович // Педагогічні обрії : спецвипуск за матеріалами науково-практичної інтернет-конференції з проблеми «Інформаційні технології в навчальному процесі 2014». [Електронний ресурс] – 2015. – № 2 (80). – С. 48-51.
40. **Мерзликін О. В.** Експертне оцінювання програмного забезпечення для формування дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчання фізики / О. В. Мерзликін // Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю : збірник матеріалів X Міжнародної конференції / Міністерство освіти і науки України, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка ; [редкол. : П. С. Атаманчук (голов. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня-Рута», 2015. - С. 42-43.
41. **Мерзликін О. В.** Засоби Moodle для підтримки навчально-дослідницької діяльності у профільному навчання фізики та хімії/ П. П. Нечипуренко, О. В. Мерзликін // Третя міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2015. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle»: тези доповідей (Київ, КНУБА, 21-22 травня 2015 р.) – К., 2015. – С. 56.
42. **Мерзликін О. В.** Перспективні хмарні технології в освіті / С. О. Семеріков, О. В Мерзликін // Хмарні технології в сучасному університеті (ХТСУ-2015):

матеріали доповідей на науково-практичного семінару. – Черкаси: ЧДТУ, 2015. – С. 31-33.

43. **Мерзликін О. В.** Формування дослідницьких компетентностей з фізики в умовах профільного навчання [Електронний ресурс] / О. В. Мерзликін // Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. 19 березня 2015 р.: матеріали наукової конференції. – К. : ІТЗН НАПН України, 2015.
44. **Серета Х.В.** Професійна підготовка майбутніх учителів філологічних спеціальностей у середовищі веб-орієнтованих систем навчання / Кишинська О.О., Серета Х.В. / Інформаційні технології і засоби навчання – Київ, 2015 – Том 49, № 5 – С. 152-164. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1287/961>
45. **Серета Х.В.** Проектування інформаційної системи менеджменту наукових досліджень/ Серета Х.В. // Гуманітарний вісник ДВНЗ “Переяслав-Хмельн. держ. пед. ун. ім. Г. Сковороди” – Дод. 1 до Вип. 36, Том I (61): Тематичний випуск “Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору”. – К.: Гнозис, 2015. – С. 557-567.
46. **Серета Х.В.** Вимоги до систем організації дистанційного навчання / Х.В. Серета // Тези доповідей Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. «АКІТ-2015»: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, Черкаси, 16-20 березня 2015 р. С. 188-190. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://conference.ikto.net/pub/akit\\_2015\\_16-20march\\_black\\_cat.pdf](http://conference.ikto.net/pub/akit_2015_16-20march_black_cat.pdf)
47. **Серета Х.В.** Корпоративний портал наукової установи на платформі MS SharePoint: досвід проектування [Електронний ресурс] / Х.В. Серета // Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України – Київ: ІТЗН НАПН України, 2015. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/11228/>
48. **Серета Х.В.** Методичні засади використання системи MicrosoftSharePoint як засобу інформатизації менеджменту наукових досліджень у галузі педагогічних наук / **Х.В. Серета** // «Нові інформаційні технології в освіті для всіх» (ІТЕА-

2015) : зб. матеріалів Десятої міжнародної конференції / – Режим доступу : [http://itea-conf.org.ua/2015/ua/accepted\\_papers](http://itea-conf.org.ua/2015/ua/accepted_papers)

49. **Серета Х.В.** Система SharePoint як засіб інформатизації менеджменту наукових досліджень в НАПН України [Електронний ресурс] / Х.В. Серета // Збірник матеріалів III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2015». – К.: ПТЗН НАПН України, 2015. – Режим доступу: [http://conf.iitlt.gov.ua/Conference.php?h\\_id=11](http://conf.iitlt.gov.ua/Conference.php?h_id=11)
50. **Серета Х.В.** Проектні рішення інформаційної системи «Наукові дослідження: планування, контроль, моніторинг», Науково-практична конференція «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності». Національний авіаційний університет, 2015 рік.
51. **Слободяник О.В.** Аналіз поняття "проект", "проектна технологія", "педагогічне проектування" у дослідженнях зарубіжних та вітчизняних науковців / О.В. Слободяник // Наукові записки. – Випуск 7. - Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2015. – Частина III. – С. 235-243.
52. **Слободяник О.В.** Взаємозв'язок реального і віртуального експериментів як чинник у розвитку практикуму з фізики в середній школі/О.В. Слободяник, С.П.Величко, А.М. Растригіна// Збірник наукових праць СумДПУ ім. А.С.Макаренка Серія: "Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології" – Суми – – СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2015.- №7(51).- С.213-221.
53. **Слободяник О.В.** Організація самостійної роботи учнів з фізики у комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі/ О.В.Слободяник // Наукові записки. – Випуск 8.- Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2015. – 180с. – С.135-141
54. **Слободяник О.В.** Педагогічні основи організації самостійної роботи учнів в комп'ютерно орієнтованому середовищі/ О.В. Слободяник // Наукові записки. – Випуск 8.- Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім.В.Винниченка, 2015. – 206с. – С.149-153

55. **Слободяник О.В.** Розвиток фізичного практикуму засобами інформаційно-комунікаційних технологій/ С.П. Величко, О.В.Слободяник // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / [гол. ред.: М. Т. Мартинюк]. – Умань: ФОП Жовтий О. О., 2015. – В. 2, (Ч. 2) – 502 с. – С.83-90
56. **Слободяник О.В.** Веб-квест як засіб реалізації навчальних проектів з фізики /О.В.Слободяник // Сучасні тенденції розвитку освіти і науки в інтердисциплінарному контексті: Матеріали І-ої Міжнародної науково-практичної конференції, 19-20 листопада 2015 року)/[редактори-упорядники: І.Зимомря, В.Ільницький]. – Ченстохова-Ужгород-Дрогобич: Посвіт, 2015.- 236с. – С.211-212
57. **Слободяник О.В.** Використання Google сервісів для активізації навчальної діяльності старшокласників / О.В. Слободяник// Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України: Матеріали наукової конференції. - 2015. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/11179/>
58. **Слободяник О.В.** Педагогічне проектування при вивченні природничо-математичних дисциплін / О.В. Слободяник// Засоби і технології сучасного навчального середовища. Матеріали науково-практичної конференції, м. Кіровоград, 22-23 травня 2015 року. ПП "Ексклюзив-Систем", м. Кіровоград, Україна, стор. 77-79.
59. **Слободяник О.В.** Принципи створення комп'ютерно орієнтованого навчального середовища / О.В. Слободяник // Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю: зб. матеріалів X Міжнар. Наукової конф. / [редкол.: П.С. Атаманчук (гол.ред.) та ін.]. – Кам.-Под. : ТОВ «Друкарня Рута», 2015 – С.
60. **Слободяник О.В.** Реалізація фізичного практикуму в комп'ютерно орієнтованому середовищі загальноосвітнього навчального закладу/ О.В. Слободяник Десята міжнародна конференція «Нові інформаційні

технології в освіті для всіх» (ІТЕА-2015) : зб. матеріалів Десятої міжнародної конференції / Режим доступу : [http://itea-conf.org.ua/2015/ua/accepted\\_papers](http://itea-conf.org.ua/2015/ua/accepted_papers)

61. **Слободяник О.В.** Використання технології веб-квест в навчальному процесі з фізики [Електронний ресурс] / О.В.Слободяник // Збірник матеріалів III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2015». – К.: ІТЗН НАПН України, 2015.
62. **Соколюк О. М.** Середовища навчання для реалізації навчального процесу з природничо-математичних дисциплін у старшій школі / О.М. Соколюк // Наукові записки. – Випуск 7. - Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2015. – Частина III. – С. 296-303.
63. **Соколюк О. М.** Особливості педагогічного проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання / О.М. Соколюк // Наукові записки. – Випуск 8. - Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2015. – Частина II. – С. 47-53.
64. **Соколюк О.М.** Проблема розширення кола дидактичних засобів навчання фізики: ІКТ аспект / О.М. Соколюк // «Нові інформаційні технології в освіті для всіх» (ІТЕА-2015) : зб. матеріалів Десятої міжнародної конференції / – Режим доступу : [http://itea-conf.org.ua/2015/ua/accepted\\_papers](http://itea-conf.org.ua/2015/ua/accepted_papers)
65. **Соколюк О.М.** Використання інтернет технологій для організації інформаційно-пошукової діяльності старшокласників / О.М. Соколюк // Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України: Матеріали наукової конференції. - 2015. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/9780/>
66. **Соколюк О.М.** Інструментальні засоби мережних комунікацій у професійній діяльності учителя / О.П. Пінчук, О. М. Соколюк // Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю: зб. матеріалів X Міжнар. Наукової конф. / [редкол.: П.С. Атаманчук (гол.ред.) та ін.]. – Кам.-Под. : ТОВ «Друкарня Рута», 2015 – С. 143-145.

67. **Соколюк О.М.** Педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичного циклу в старшій школі / О. М. Соколюк // Засоби і технології сучасного навчального середовища. Матеріали науково-практичної конференції, м. Кіровоград, 22-23 травня 2015 року. ПП "Ексклюзив-Систем", м.Кіровоград, Україна, стор. 79-81.
68. **Юнчик В. Л.** Дослідницька компонента в процесі проектування web-орієнтованої навчальної системи /В.Л. Юнчик // Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України – Київ: ІТЗН НАПН України, 2015.
69. **Юнчик В.Л.** Модель змішаного навчання математики з використанням системи GeoGebra / В.Ю. Юнчик //Гуманітарний відділ ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» - Додаток 1 до Вип. 36, Том IV (64): Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». – К.: Гнозис, 2015. – С. 559-568.
70. **Юнчик В.Л.** Використання інноваційної системи GeoGebra під час вивчення теми “Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл” / В.Л.Юнчик // «Нові інформаційні технології в освіті для всіх» (ІТЕА-2015): зб. матеріалів Десятої міжнародної конференції/ – Режим доступу: [http://itea-conf.org.ua/2015/ua/accepted\\_papers](http://itea-conf.org.ua/2015/ua/accepted_papers)