

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

На правах рукопису

МЕЛЬНИК ОКСАНА МИКОЛАЇВНА

УДК 373.3.016:51]:004 (043.5)

**ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ
З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ**

Дисертація

на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук

13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті

Науковий керівник:

доктор педагогічних наук,

старший науковий співробітник

Литвинова Світлана Григорівна

Київ – 2017

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ.....	14
1.1. Понятійно-термінологічний апарат дослідження з питань проектування електронних освітніх ресурсів.....	14
1.2. Зарубіжний досвід використання електронних освітніх ресурсів у початковій школі.....	23
1.3. Досвід вітчизняних учителів початкової школи з проектування та використання електронних освітніх ресурсів у навчально-виховному процесі.....	37
1.4. Аналіз електронних освітніх ресурсів з математики для учнів початкової школи	46
Висновки до розділу 1.....	56
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ ІГРОВИХ РЕСУРСІВ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ.....	59
2.1. Загальна методика дослідження проблеми.....	59
2.2. Вимоги до електронних освітніх ігрових ресурсів з математики для учнів початкової школи	65
2.3. Модель проектування електронних освітніх ігрових ресурсів для учнів початкової школи	87
2.4. Функціональна модель електронного освітнього ігрового ресурсу з математики для учнів початкової школи.....	97
2.5. Модель використання електронних освітніх ігрових ресурсів з математики у навчально-виховному процесі початкової школи	105

Висновки до розділу 2.....	113
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ ІГРОВИХ РЕСУРСІВ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ НАВЧАННЯ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ.....	115
3.1. Основні компоненти методики використання електронних освітніх ігрових ресурсів з математики в навчально-виховному процесі початкової школи ...	115
3.2. Особливості навчання учнів початкової школи з використанням електронних освітніх ігрових ресурсів	124
3.3. Технологічні основи використання спроектованого електронного освітнього ігрового ресурсу з математики для учнів початкової школи.....	131
3.4. Використання електронного освітнього ігрового ресурсу з математики на різних етапах уроку	138
3.5. Визначення ефективності методики використання електронного освітнього ігрового ресурсу з математики у початковій школі	155
3.6. Оцінювання ефективності навчання учнів математики з використанням електронного освітнього ігрового ресурсу	163
Висновки до розділу 3.....	175
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРОВЕДЕННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ.....	179
4.1. Констатувальний етап педагогічного експерименту.....	179
4.2. Результати формувального етапу педагогічного експерименту та їх аналіз.....	191
Висновки до розділу 4.....	204
ВИСНОВКИ.....	206
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	209
ДОДАТКИ.....	245

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ДСанПіН	Державні санітарні правила і норми
ЕОР	електронний освітній ресурс
ЕОІР	електронний освітній ігровий ресурс
ІКТ	інформаційно-комунікаційні технології
ПЗ	програмне забезпечення
ПКО	підсистема контролю і оцінювання
ПО _{ЕОІР}	підсумкова оцінка якості ЕОІР з математики
ПО _{НП}	оцінка ефективності навчання учнів математики з використанням ЕОІР
ПП	приватне підприємство
СУБД	система управління базами даних
ТМ	торгова марка
ФКМ	факторно-критеріальна модель

ВСТУП

Актуальність теми дослідження зумовлена переходом освіти до дитиноцентристського, компетентнісного та діяльнісного підходів, про що зазначено в Концептуальних засадах реформування середньої освіти «Нова українська школа». Сучасні вимоги суспільства до освітнього процесу потребують його практичної спрямованості, створення умов для саморозвитку та самовираження учнів, урахування їх індивідуальних особливостей. Зокрема це стосується навчання учнів початкової школи з метою формування в них математичної та ключових компетентностей.

Однією з новацій початкової освіти є застосування переважно ігрових методів під час адаптаційно-ігрового циклу навчання. Зазначене може бути реалізовано і шляхом використання *електронних освітніх ігрових ресурсів* (EOIP), що є одним з різновидів електронних освітніх ресурсів (EOP), поєднують пізнавальну і розвивальну функції, містять цілісний теоретичний матеріал і компетентнісні завдання з навчального предмета, подані в ігровій формі.

Нормативно-правовим підґрунтям упровадження новітніх технологій у навчально-виховний процес загальноосвітніх навчальних закладів є розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні», Концептуальні засади реформування середньої освіти «Нова українська школа», накази МОН України «Про заходи щодо впровадження електронного навчального контенту», «Про проведення дослідно-експериментальної роботи на базі загальноосвітніх навчальних закладів Оболонського району м. Києва за темою «Розумники» (Smart kids).

Теоретико-методичну основу дослідження проектування EOP з математики для учнів початкової школи складають доробки низки науковців.

Загальнонаукові засади застосування інформаційних технологій в освіті розкрито в працях: О. М. Алексєєв [1], В. Ю. Биков [13; 14; 39], А. М. Гуржій [39], М. Гржибовскі (M. Grzybowski) [236], М. І. Жалдак [50], Т. І. Коваль [61], О. Г. Колгатін [63], А. М. Коломієць [67], В. В. Коткова [185], М. П. Лещенко [90], М. Лі (M. Lee) [258], Д. Махер (D. Maher) [258], В. В. Олійник [146], В. В. Осадчий [148], Л. Ф. Панченко [151], С. О. Семеріков [181], О. М. Спірін [193], О. В. Співаковський [185], С. Тернер (S. Turner) [258], Ю. В. Триус [202], Р. Фелпс (R. Phelps) [258], Н. Юрейн (N. Uraue) [258], А. В. Яцишин [90] та ін.

Питання визначення вимог до ЕОР є предметом досліджень М. І. Беляєва [8], О. О. Грив'юк [183], В. В. Грішкуна [8], А. М. Гуржія [40], В. М. Дем'яненка [183], М. І. Жалдака [183], Ю. Г. Носенко [183], Г. А. Краснової [8], В. В. Лапінського [40], С. Г. Литвинової [91; 93], М. П. Шишкіної [183] та ін.

Розробкою вимог до ЕОР для учнів початкової школи займаються О. О. Власій [26], О. М. Дудка [26], Г. П. Лаврентьєва [78; 83], О. М. Микитюк [130], Н. В. Олефіренко [130], Н. Д. Янц [130] та ін.

Проблеми підготовки майбутніх вчителів початкових класів до використання ІКТ у навчально-виховному процесі розглядаються в дисертаційних працях С. В. Буртового [20], А. М. Коломієць [66], В. В. Коткової [73], Л. Є. Петухової [156], О. І. Шиман [212], І. М. Смирнової [187] та ін.; питання професійного розвитку вчителів початкової ланки освіти, зокрема за кордоном, висвітлено у дисертаціях К. І. Гоцуляк [32], Ю. М. Короткової [77], К. В. Котун [74], Т. П. Кучай [77] та ін.

Аналіз наукових праць засвідчив, що питання проектування ЕОР з математики для учнів початкової школи залишаються недостатньо дослідженими, зокрема потребують аналізу теоретичних засад, обґрунтування та уточнення етапів процес розроблення ЕОІР і методика їх використання.

З'ясовано, що важливість дослідження проблем проектування ЕОР з математики для учнів початкової школи обумовлена необхідністю вирішення наявних **суперечностей** між:

- новими вимогами суспільства до організації навчально-виховного процесу початкової школи та недостатньою розробленістю теоретичних і методичних основ проектування електронних освітніх ресурсів для учнів початкової школи;

- потребою початкової освіти в забезпеченні освітнього середовища електронними освітніми ресурсами для вивчення математики та недостатнім рівнем їх якості;

- зростаючими потребами педагогів початкових класів у способах визначення якості електронних освітніх ресурсів та недостатньою розробленістю системи її оцінювання;

- значним дидактичним і когнітивним потенціалом електронних освітніх ресурсів з математики для учнів початкової школи та недостатньою розробленістю науково обґрунтованих методик їх використання у навчально-виховному процесі.

Отже, проблема теоретичного обґрунтування та науково-методичного забезпечення проектування ЕОР, зокрема ЕОІР з математики для учнів початкової школи, є актуальною, що зумовило вибір теми дисертаційної роботи **«Проектування електронних освітніх ресурсів з математики для учнів початкової школи»**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано у межах НДР Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України: «Система психолого-педагогічних вимог до засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчального призначення» (ДР № 0112U000281), «Формування інформаційно-

освітнього середовища навчання старшокласників на основі технологій електронних соціальних мереж» (ДР № 0115U002232).

Тему дослідження затверджено на засіданні вченої ради Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (протокол № 12 від 29.12.2014 р.) та узгоджено рішенням бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 1 від 27.01.2015 р.).

Мета дослідження – спроектувати електронний освітній ігровий ресурс з математики та розробити методику його використання для навчання учнів початкової школи.

Відповідно до мети визначено такі **завдання** дослідження:

1. З'ясувати стан розробленості проблеми проектування та використання електронних освітніх ресурсів для навчання учнів початкової школи за кордоном і в Україні, уточнити понятійно-термінологічний апарат.

2. Визначити вимоги до електронних освітніх ігрових ресурсів з математики для учнів початкової школи, обґрунтувати фактори та критерії оцінювання їх якості.

3. Обґрунтувати та розробити модель проектування електронних освітніх ігрових ресурсів для учнів початкової школи.

4. Розробити функціональну модель електронного освітнього ігрового ресурсу з математики для учнів початкової школи.

5. Розробити модель і методику використання електронних освітніх ігрових ресурсів під час навчання математики учнів початкової школи та експериментально перевірити її ефективність.

Об'єктом дослідження є процес навчання математики учнів початкової школи з використанням електронних освітніх ресурсів.

Предмет дослідження – проектування та використання електронних освітніх ігрових ресурсів з математики для учнів початкової школи.

Методи дослідження. Для досягнення мети та вирішення поставлених завдань були використані такі методи дослідження: *теоретичні* (системний, порівняльний аналіз наукових джерел, чинної нормативно-правової бази з питань розвитку початкової загальної освіти, вітчизняного та зарубіжного педагогічного досвіду проектування і застосування ЕОР у навчально-виховному процесі початкової школи для визначення теоретичних, методичних і прикладних аспектів проблеми дослідження, уточнення понятійного апарату; проектування й моделювання для розроблення функціональної моделі ЕОІР з математики для учнів початкової школи та моделі його використання), *емпіричні* (педагогічне анкетування, експертне опитування, бесіди з учителями, тестування, спостереження за процесами проектування та використання електронного освітнього ігрового ресурсу з математики з метою вдосконалення методик; педагогічний експеримент з питань апробації розробленої методики використання ЕОІР з математики для навчання учнів початкової школи та практичного впровадження у навчально-виховний процес основних положень дослідження), *математичної статистики* для опрацювання результатів педагогічного експерименту.

Наукова новизна та теоретичне значення одержаних результатів дослідження полягає в тому, що:

уперше розроблено модель проектування електронних освітніх ігрових ресурсів з математики для учнів початкової школи; функціональну модель електронного освітнього ігрового ресурсу з математики для учнів початкової школи; модель використання електронного освітнього ігрового ресурсу з математики для навчання учнів початкової школи; факторно-критеріальні моделі оцінювання якості електронних освітніх ігрових ресурсів з математики та ефективності навчання математики учнів початкової школи з їх використанням;

уточнено поняття: «електронний освітній ігровий ресурс» як різновид ЕОР навчального призначення, що поєднує пізнавальну та розвивальну функції, містить цілісний теоретичний матеріал і компетентнісні завдання з навчального предмета, подані в ігровій формі; «проектування електронного освітнього ігрового ресурсу» як діяльність з розроблення електронного освітнього ігрового ресурсу з урахуванням змісту навчального матеріалу, вікових особливостей учнів і можливостей його використання у навчально-виховному процесі;

удосконалено етапи проектування ЕОІР з математики для учнів початкової школи, ключовими з яких є ігрова формалізація змісту та педагогічний супровід розроблення ЕОІР;

дістали подальшого розвитку теоретичні та методичні засади проектування і використання ЕОР, зокрема ЕОІР з математики для учнів початкової школи.

Практичне значення отриманих результатів полягає у *розробленні* методичних рекомендацій для вчителів і розробників сучасних ЕОІР «Проектування електронних освітніх ігрових ресурсів з математики для учнів початкової школи», методичних рекомендацій для вчителів початкової школи «Використання електронних освітніх ігрових ресурсів у навчально-виховному процесі початкової школи» (гриф МОН України), методики оцінювання якості ЕОІР з математики, методики оцінювання ефективності навчання математики з використанням ЕОІР; *створенні* в соціальній мережі Facebook групи «Розумники» з метою надання методичної підтримки вчителям початкової школи під час використання ЕОІР у навчально-виховному процесі (<https://www.facebook.com/groups/423334694538538/>).

Поряд з цим, результати роботи використано під час розроблення Положення про електронні освітні ресурси, одним з авторів якого є дисертант.

Матеріали дослідження можуть бути застосовані при розробленні ЕОІР для учнів початкової школи, організації та проведення навчально-виховного процесу з їх використанням.

Упровадження результатів дослідження. Основні положення і результати дисертації використано у проектуванні та організації навчально-виховного процесу загальноосвітніх навчальних закладів, що підтверджується довідками: Державної наукової установи «Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України» (№ 14.1/10-3577 від 17.11.2014), ТОВ «Видавництво «Розумники» від 17.10.16, школи № 14 ім. С. Ф. Грушевського з поглибленим вивченням німецької мови м. Києва (№ 10 від 13.01.2017), школи І-ІІІ ступенів № 225 м. Києва (№ 4 від 13.01.2017), спеціалізованої школи з поглибленим вивченням французької мови № 269 м. Києва (№ 5 від 13.01.2017), спеціалізованої школи І-ІІІ ступенів № 264 з поглибленим вивченням англійської мови м. Києва (№ 6 від 16.01.2017), Луцької гімназії № 4 імені Модеста Левицького (№ 01-19/09 від 16.01.2017), Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти МОН України» (№ 2.1/10-462 від 10.03.2017).

Особистий внесок здобувача. У працях, опублікованих у співавторстві, автору належить обґрунтування та розроблення: основ методики комплексного оцінювання ЕОІР для навчання учнів початкових класів та навчально-виховного процесу з їх використанням, основних компонентів методики використання ЕОІР та основ їх функціонування [1]; обґрунтування необхідності підтримки освіти вчителів початкових класів упродовж життя [12].

Апробація результатів дослідження. Основні положення, висновки та результати дослідження були оприлюднені на міжнародних конференціях: «Проблеми та перспективи розвитку науки на початку третього тисячоліття в країнах Європи та Азії» (Переяслав-Хмельницький, 2014), першій міжнародній

конференції з адаптивних технологій управління навчанням ATL-2015 (Одеса, 2015), Десятій міжнародній конференції «Нові інформаційні технології в освіті для всіх» (Київ, 2015), II Міжнародній науково-практичній онлайн-інтернет-конференції «Проблеми та інновації в природничій, технологічній та професійній освіті» (Кіровоград, 2016), 12-й Міжнародній конференції ISTERI-2016 (Київ, 2016), *всеукраїнських конференціях та семінарах*: II Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених «Наукова молодь-2014» (Київ, 2014), «Моніторинг використання електронних освітніх ресурсів в початковій школі» (Київ, 2014), «Інноваційні підходи до впровадження ІКТ в освіту» (Київ, 2015), «Хмарні технології у формуванні навчально-наукового середовища початкової школи» (Київ, 2015), I науково-практичній конференції «Новітні підходи в організації та навчанні учнів початкової школи з використанням електронних освітніх ресурсів» (Київ, 2015), III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Наукова молодь-2015» (Київ, 2015); звітних конференціях Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (2014–2016), Всеукраїнському методичному семінарі для молодих учених «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та наукових дослідженнях» (Київ, 2014–2016), Всеукраїнському науково-методичному семінарі «Системи навчання і освіти в комп'ютерно орієнтованому середовищі» (Київ, 2016).

Результати дослідження обговорено на круглих столах «Інноваційні підходи до впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освіту» (Київ, 2015), «Всеукраїнський педагогічний експеримент «Розумники» (Smart kids): досягнення та перспективи розвитку» (Київ, 2016).

Публікації. Основні положення та результати дослідження відображено у 20 публікаціях автора (18 одноосібних), з них: 9 статей – у фахових наукових виданнях (3 статті – у виданнях, внесених до міжнародних наукометричних баз), 2 статті – у закордонних виданнях (1 стаття внесена до міжнародної

наукометричної бази Scopus), 2 методичних рекомендаціях (1 одноосібні) та 7 тезах доповідей у збірниках наукових праць і матеріалів конференцій. Загальний обсяг авторського доробку – 14,1 д.а.

Структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (усього 272 найменування, з них 79 – іноземними мовами) та 19 додатків на 50 сторінках. Загальний обсяг роботи становить 295 сторінок, з них основного тексту – 208 сторінок. Дисертація містить 32 таблиці та 48 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ ДЛЯ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

1.1. Понятійно-термінологічний апарат дослідження з питань проектування електронних освітніх ресурсів

Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) наприкінці ХХ – початку ХХІ століть зумовив перехід до інформаційного суспільства з життєво компетентними громадянами, що вимагає від сучасних випускників уміння застосовувати отримані знання в житті, творчо вирішувати виникаючі питання, самостійно приймати рішення.

Інноваційні засоби та технології навчання викликали розширення категорійно-понятійного апарату з питань оновлення та осучаснення освіти. Тому для кращого розуміння сутності проектування сучасних засобів навчання з'ясуємо та уточнимо визначення основних понять, необхідних для подальшого дослідження. Створення ЕОР з математики для учнів початкової школи пов'язане з термінами: «ІКТ», «засоби навчання», «ЕОР», «ЕОІР», «проектування ЕОІР», дефініції яких проаналізуємо далі.

Дослідженням питань упровадження ІКТ в освіту, в тому числі й в її початкову ланку, займаються науковці: В. Ю. Биков [14], А. М. Гуржій [40], М. І. Жалдак [131], А. Ф. Манако [104], Н. В. Морзе [131], В. П. Сергієнко [38], О. М. Спірін [193], Ю. В. Триус [202] та ін.

За визначенням В. В. Коткової, Л. Є. Петухової, О. В. Співаковського «інформаційно-комунікаційні технології – це сукупність методів, засобів і прийомів, що використовуються для збирання, опрацювання, зберігання, подання, передавання різноманітних даних і матеріалів, необхідних для підвищення ефективності різних видів діяльності» [188, с. 29].

У тлумачному словнику з інформатики зазначається, що ІКТ – це «сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою збору, обробки, зберігання, розповсюдження, відображення і застосування інформації на користь її користувачів за допомогою Інтернету» [201, с. 356].

В. Ю. Биков, А. М. Гуржій, М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, Н. В. Морзе, О. В. Співаковський та ін. визначають ІКТ, як сукупність методів, прийомів та засобів для створення, доступу, оперування будь-якими інформаційними об'єктами, які подані в цифровому вигляді і відтворюються за допомогою спеціальних технічних засобів (електронної обчислювальної техніки та телекомунікації) [50; 201].

В основу дослідження покладено визначення О. М. Спіріна, який уточнює це поняття та зазначає, що «ІКТ варто розуміти як технології розробки інформаційних систем і побудови комунікаційних мереж, що, зазвичай, передбачає психолого-педагогічний супровід процесів проектування, розроблення, упровадження та підтримки, а також технології використання таких систем і мереж для формалізації й розв'язування задач у будь-яких предметних галузях» [192, с. 49].

Розглянемо більш детально «інструменти», необхідні для реалізації цілей навчально-виховного процесу, якими є засоби навчання. Розвиток науки та техніки зумовив появу нових сучасних засобів, що впроваджуються в навчально-виховний процес.

Дослідженням засобів навчання, зокрема комп'ютерно орієнтованих, займаються В. Ю. Биков [12; 14; 15], М. І. Жалдак [51; 52], Ю. О. Жук [12], В. В. Лапінський [51], М. І. Шут [51] та ін.

Г. Ф. Бонч-Бруєвич розглядає засоби навчання, як частину навчального обладнання або сукупність матеріальних об'єктів, які використовуються, як

джерело знань, сприяють організації пізнавальної та виховної діяльності, виконують функції навчальних посібників [19].

В. Ю. Биков називає засобом навчальної діяльності або навчання об'єкт навчального середовища, що використовується учасниками навчально-виховного процесу для здійснення окремих навчальних дій, а матеріально-технічну компонент навчальної системи, що базується на використанні ІКТ – е-засобом навчання [15, с. 189].

В «Енциклопедії освіти» визначено, що засобами навчання є природні та/або штучні, спеціально створені об'єкти, що становлять невід'ємну складову навчального середовища та виконують навчальну, виховну та розвивальні функції [47].

Спираючись на зазначене вище, засобом навчання вважатимемо об'єкт навчального середовища, який використовується в навчально-виховному процесі для організації, проведення, контролю та підвищення ефективності навчально-пізнавальної та виховної діяльності.

Одним із сучасних засобів навчання, без якого неможливе змістове наповнення освітньо інформаційного простору, є електронні освітні ресурси. Поняття «ЕОР» та їхню класифікацію досліджують В. Ю. Биков [14], В. П. Волинський [41], А. М. Гуржій [40; 41], Ю. О. Жук [41], В. В. Лапінський [14; 40] та ін.

В. Ю. Биков та В. В. Лапінський під ЕОР розуміють «сукупність електронних інформаційних об'єктів (документів, документованих відомостей, інструкцій, інформаційних матеріалів та ін.), інформаційно-об'єктне наповнення електронних інформаційних систем (електронних бібліотек, архівів, банків даних, інформаційно-комунікаційних мереж та ін.), призначених для інформаційного забезпечення функціонування і розвитку системи освіти» та поділяють їх за сферою застосування на три групи:

навчального призначення, для підтримки наукових досліджень і для управління [14, с. 3].

У нормативному документі «Порядок надання навчальній літературі, засобам навчання і навчальному обладнанню грифів і свідоцтв Міністерства освіти і науки України» подано трактування поняття «електронні засоби навчального призначення», якими вважаються засоби навчання, подані на цифрових або аналогових носіях даних, що відтворюються за допомогою електронного обладнання [165].

За кордоном поширеним є термін «відкриті освітні ресурси» (Open Educational Resources). Дефініція цього поняття вперше виникла у 2002 році на конференції, проведеної ЮНЕСКО, учасники якої визначили, що відкритими освітніми ресурсами є ресурси, створені за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій, які містяться у відкритому доступі й можуть бути використані для консультацій та адаптації користувачами в некомерційних цілях. Згодом, це означення зазнало певних змін і ними почали вважати матеріал, поданий у цифровому форматі, що знаходиться у вільному, відкритому доступі для всіх учасників освітнього процесу та який можна використати неодноразово з метою навчання, викладання, дослідження й самоосвіти. Слово «відкриті» ще не означає, що ці ресурси завжди безкоштовні, іноді треба зробити певний внесок чи сплатити за реєстрацію для отримання доступу до них [239]. Як зазначено у звіті Центру освітніх досліджень та інновацій за 2015 рік, відкриті освітні ресурси – це цифрові ресурси, що пропонуються учасникам навчального процесу вільно та відкрито для використання, обміну, комбінування, адаптації та поширення під час викладання, навчання та наукових досліджень. Зазначено, що вони містять три складники: 1) освітній контент, тобто різноманітний навчальний матеріал, від повних курсів до діаграм або тестових питань (текстові документи, зображення, аудіо, відео, ігри та ін.); 2) програмні засоби для їхнього

удосконалення, використання та поширення; 3) відкриті ліцензії на інтелектуальну власність для упровадження ресурсів [257]. Також у працях закордонних учених зустрічається поняття «цифрові освітні ресурси» (ЦОР), яке по суті можна вважати синонімом поняття «ЕОР».

У нашому подальшому дослідженні будемо розглядати ЕОР навчального призначення та спиратися на визначення, прийняте на державному рівні, за яким ЕОР – це «навчальні, наукові, інформаційні, довідкові матеріали та засоби, розроблені в електронній формі та представлені на носіях будь-якого типу або розміщені в комп'ютерних мережах, які відтворюються за допомогою електронних цифрових технічних засобів і необхідні для ефективної організації навчально-виховного процесу, в частині, що стосується його наповнення якісними навчально-методичними матеріалами» [160].

Специфіка учнів початкової школи, їхня зацікавленість іграми та всім новим, зумовлюють учителів частіше застосовувати на практиці такий прийом, як навчання через гру, використовувати ЕОР з ігровою складовою з метою збільшення мотивації учнів до процесу навчання, підвищення його ефективності.

Вагомими в дослідженні питань упровадження ЕОР для учнів початкової школи є праці: О. М. Баликіної [7], О. О. Власія [26], О. М. Дудки [26], Г. П. Лаврентьєвої [80], М. М. Левшина, Н. В. Олефіренко [143], О. І. Шиман [213] та ін.

Г. П. Лаврентьєва наголошує, що «запровадження інформаційних технологій слід здійснювати не шляхом навчання дітей молодшого віку адаптованим шкільним «основам інформатики та обчислювальної техніки», а шляхом комплексного перетворення середовища, у якому перебувають діти, створення нових науково обґрунтованих засобів для розвитку дитини, її активної творчої діяльності, зокрема спеціальних комп'ютерних програм і сучасних педагогічних методів їх використання» [81, с. 62]. З іншого боку,

вона зауважує, що надмірне використання ЕОР у молодшому шкільному віці може призвести до переобтяження формально-логічної сфери мислення. Уникнути цього можна застосовуючи разом із дидактичними методами й ігрові методи навчання [83]. За класифікацією Г. П. Лаврентьєвої, навчально-ігрові програми для дітей можна поділити на: розвивальні ігри, ігри навчального призначення, ігри-експерименти, ігри-розваги, комп'ютерні діагностичні ігри [80]. Іграми навчального призначення, які ще мають назву «електронні дидактичні ігри», на думку Г. П. Лаврентьєвої, називають програми, які пропонують дітям в ігровій формі розв'язати одне або кілька дидактичних завдань.

З огляду на вищевикладене, у нашому подальшому дослідженні під *електронним освітнім ігровим ресурсом* будемо розуміти різновид ЕОР навчального призначення, що поєднує пізнавальну та розвивальну функції, містить цілісний теоретичний матеріал і компетентнісні завдання з навчального предмета, подані в ігровій формі.

Розроблення якісного ЕОІР починається з його проектування. Зазвичай цей термін вживають у приладо- та машинобудуванні, архітектурі, будівництві та інших сферах діяльності, у яких виникає необхідність у створенні моделі чи проекту майбутнього об'єкта, стану, процесу. Термін «педагогічне проектування» з'явився у 70–80-х роках минулого століття, коли інженерну та виробничу термінологію почали використовувати в педагогіці.

Аналіз науково-педагогічних джерел свідчить, що зазначеному питанню присвячені численні праці вітчизняних і закордонних науковців. Понятійний апарат педагогічного проектування та його історичний аспект розглянуто в роботах О. В. Онопрієнко, Т. Ю. Подобєдової [159], А. Д. Цимбалару [206; 207] та ін.; питання педагогічного проектування є предметом дослідження О. М. Коберника [58], В. О. Киричука [57], А. А. Пуліної [169] та ін.

Але вивчення різноманітних джерел інформації з педагогічного проектування виявило відсутність єдиного тлумачення цього терміну. За визначенням, поданим в «Енциклопедії освіти», проектною діяльністю вважається «конструктивна та продуктивна діяльність особистості, спрямована на розв'язання життєво значущої проблеми в процесі цілепокладання, планування і здійснення проекту» [47, с. 717].

О. М. Коберник, досліджуючи сутність проектування педагогічного процесу, зазначає, що проектування пов'язано з передбаченням і прогнозуванням, плануванням та іншими функціями управління. Узагальнюючи поняття «педагогічне проектування», він розглядає його, як колективну або індивідуальну педагогічну діяльність, спрямовану на випереджувальне відображення педагогічної дійсності, тобто попереднє розроблення основних елементів педагогічної ситуації чи педагогічного процесу загалом, що тісно пов'язане з плануванням, педагогічним цілепокладанням, прогнозуванням, розробленням педагогічних теорій, організаційних форм, методів і засобів тощо. На думку автора, це діяльність, яка має концептуальну, технологічну та кадрову складові, описує, що треба зробити, змінити, як і хто має це зробити [58].

Поняття «педагогічне проектування», його структуру та зміст розкрито А. А. Пуліною, яка, здійснивши аналіз підходів різних науковців до його трактування, зазначає, що це складна категорія науково-педагогічного знання, що забезпечує прогнозування, моделювання, планування, програмування й конструювання майбутніх освітніх систем та процесів. Характерними рисами педагогічного проектування, на думку автора, є міждисциплінарність, комплексність, системність та інтегрований, прогностичний характер даного процесу [169].

О. М. Спирін зазначає, що під час проектування треба враховувати низку положень: педагогічні ідеї, дидактичні закономірності, принципи, концепції,

теорії, перспективи розвитку та можливості використання, індивідуально-типологічні особливості розвитку особистостей [194].

Отже, у трактуваннях, представлених у наукових літературних джерелах, простежується думка, що педагогічне проектування – це цілеспрямований процес, система взаємопов'язаних видів діяльності, особливий різновид поліфункціональної індивідуальної або колективної педагогічної діяльності зі створення образу (або проекту) соціально значущого, інноваційного освітнього об'єкта з метою отримання суб'єктивно чи об'єктивно нового результату.

Об'єктом педагогічного проектування, на думку О. М. Коберника, може бути певна «педагогічна конструкція: система, процес, технологія, метод, прийом, завдання, ситуація чи зміст освіти, навчальна програма, підручник, посібник» [58, с. 106–107].

Розглянемо трактування поняття «проектування ЕОР» різними науковцями.

Педагогічному проектуванню ЕОР присвячені праці вітчизняних та закордонних науковців: М. І. Беляєва [9], В. В. Гришкуна [9], В. В. Гури [37], С. М. Денисенко [42; 109], Г. О. Краснової [9], О. М. Микитюк [130], Н. В. Олефіренко [130; 145], О. В. Соловова, Н. Д. Янц [130] та ін.

С. М. Денисенко виділяє дві відповідно підібрані форми подання навчального матеріалу в мультимедійному контенті: внутрішню (структурована організація навчального контенту ЕОР, зокрема семантичні мережі, метод рубрикування, використання онтологій тощо) та зовнішню (знаково-символьний вигляд на екрані). Досліджуючи питання проектування з погляду останньої форми, під проектуванням мультимедійного контенту ЕОР вона розуміє «діяльність із зовнішнього оформлення навчального матеріалу, шляхом його обґрунтованого подання мультимедійними даними на екрані в

естетичному вигляді, для створення максимально сприятливих умов для реалізації навчання з використанням ІКТ» [42, с. 23–24].

Н. В. Олефіренко, розглядаючи розроблення електронних дидактичних ресурсів для молодших школярів, об'єктом проектування визначає середовище для навчальної діяльності школяра та його інструментальне, координаційне, супровідне забезпечення: надання учневі інструментів, потрібних для діяльності в середовищі; спостереження за діяльністю учнів та її спрямування на досягнення поставленої дидактичної мети; підтримка навчання учня, надання йому необхідної допомоги [145].

О. М. Микитюк, Н. В. Олефіренко, Н. Д. Янц зазначають, що проектування електронних дидактичних ресурсів – це цілеспрямована діяльність учителя щодо створення електронних засобів навчання та їх упровадження в навчальний процес, яка передбачає також проектування майбутньої педагогічної ситуації [130].

Спираючись на останнє зазначене визначення, *проектуванням EOIP* надалі будемо вважати діяльність з розроблення електронного освітнього ігрового ресурсу з урахуванням змісту навчального матеріалу, вікових особливостей учнів і можливостей його використання в навчально-виховному процесі.

Отже, аналіз науково-педагогічних джерел дозволив з'ясувати та уточнити тлумачення понять «ІКТ», «засоби навчання», «ЕОР», «EOIP», «проектування EOIP», якими будемо оперувати в нашому подальшому дослідженні.

1.2. Зарубіжний досвід використання електронних освітніх ресурсів у початковій школі

Процеси проектування та використання ЕОР тісно пов'язані одне з одним, оскільки недоліки у вирішенні завдань першого проявляються проблемами в другому. Тому в нашому дослідженні проаналізуємо зазначені питання в їхній єдності та наступності.

Невід'ємною складовою процесу модернізації та інформатизації освіти є розроблення та прийняття міжнародних стандартів у галузі ІКТ. Проектування та використання ЕОР навчального призначення, зокрема для початкової освіти, здійснюється закордонними виробниками в багатьох країнах відповідно до системи рекомендацій [232; 233], протоколів, стандартів, прийнятими на міжнародному рівні, загальновизнаними та найбільш поширеними з яких є стандарти Міжнародної організації зі стандартизації ISO (International Organization for Standardization) та Міжнародної електротехнічної комісії IEC (International Electrotechnical Commission) [53]. До таких, що прийняті останнім часом і регламентують зовнішні та внутрішні характеристики якості програмного забезпечення (ПЗ), відображають вимоги до функціонування ресурсів, належать: ISO/IEC 19788:2011 (Information technology – Learning, education and training – Metadata for learning resources), ISO/IEC TR 18120:2016 (Information technology – Learning, education, and training - Requirements for e-textbooks in education), ISO/IEC CD 40183 (Information technology – Learning? Education and training – Quality for learning, education and training – Methods and metrics), ISO/IEC JTC 1/SC 36 (Information technology for learning, education and training) та ін. [232; 233; 245].

Упровадження ІКТ в освіту на початку XXI століття характеризується використанням мобільних і хмарних технологій, появою мультимедійних

засобів навчання. Останні, найбільш поширені в США, Великій Британії та Австралії, виявилися особливо ефективними на початковому етапі освіти. Використання цих інноваційних засобів для підтримки освіти сприяє її трансформації, активізує пізнавальну діяльність учнів, покращує їхні навчальні досягнення. Результати дослідження, проведеного серед учнів 10–11 років у Великій Британії, свідчать, що мультимедійні засоби дають змогу використовувати під час навчання більше ЕОР, зокрема ігрових. Візуальні аспекти (кольори, рух), аудіо (музика, запис голосу, звукові ефекти) сприяють підвищенню мотивації учнів до навчання, зосереджують увагу учнів на вивченні навчального предмету та залучають їх до навчання. Це лише підтвердило дані, отримані в попередніх дослідженнях [249; 261; 264].

Із реалізацією моделі «1 учень – 1 комп'ютер» у багатьох країнах перед педагогами та науковцями постало питання вивчення впливу електронного навчального середовища на учнів початкової школи. Так, у листопаді 2008 року в рамках проекту «Комп'ютер для школяра», за підтримки корпорації Microsoft в трьох школах Росії було проведено дослідження щодо ефекту такого навчання на якість освіти учнів 3-х класів. Аналіз результатів показав, що використання ІКТ позитивно відображається на формуванні логічного мислення учнів, розвитку їхнього уміння діяти за алгоритмом, емоційній зрілості та мотивації до навчання. З іншого боку, було з'ясовано, що учні частіше всього застосовували нетбуки для тестування, створення презентацій, виконання онлайн завдань та користування єдиною колекцією ЕОР (Росія) [208].

Дослідження, проведене за дорученням Європейської Комісії упродовж 2011–2012 навчального року в школах 31 країни (27 країнах ЄС, а також Хорватії, Ісландії, Норвегії та Туреччини) свідчить, що рівень використання ЕОР не став такий високий, як очікувалося. Лише 37% дітей молодшого шкільного віку навчаються у загальноосвітніх навчальних закладах з

високоякісним цифровим обладнанням, лише кожен четвертий учень – у школах, де створене віртуальне навчальне середовище, в 15% учнів викладають вчителі, які створюють ЕОР кожен день чи майже щодня, ще 15% навчають вчителі, які розробляють власні ЕОР раз на тиждень [263].

У серпні 2011 року був опублікований підсумковий звіт «Міжнародний досвід впровадження технологій в освіту» (International Experiences With Technology in Education: FinalReport), що був представлений науково-дослідним інститутом SRIInternational для Міністерства освіти США в рамках проекту «Міжнародний досвід використання технологій в освіті» (IETE). Проект проводився у два етапи у 2009–2010 рр. та охоплював початкову та середню освіту. Під час першого було проведено аналіз досліджень та інтернет джерел для створення міжнародних баз даних із метою визначення методів, інструментів та наявних даних щодо ключових зусиль урядів країн-учасників для впровадження ЕОР у навчально-виховний процес. Отримані дані були скореговані та розширені під час проведення другого етапу через опитування представників уряду 21 країни: Австралії, Австрії, Бельгії (Фламандське співтовариство), Канади (провінція Альберта), Чілі, Данії, Англії, Естонії, Фінляндії, Франції, Гонконга (Китай), Ісландії, Ізраїлю, Японії, Нідерландів, Нової Зеландії, Норвегії, Португалії, Сінгапуру, Південної Кореї, Швеції [243].

Аналіз закордонного досвіду впровадження ЕОР у початкову школу допоміг виявити, що, крім проекту «1 учень – 1 комп'ютер», у багатьох країнах, представники яких брали участь в останніх міжнародних дослідженнях, спостерігається активне використання електронних підручників (Гонконг, Корея, Польща, США, Франція та ін.). Це відбувається не лише тому, що з'являється все більше гаджетів, на які можна їх завантажити, але й із метою економії коштів (собівартість виготовлення ЕОР нижча від собівартості виготовлення паперових підручників); турботи про стан здоров'я учнів, які

носять важкі друковані підручники до школи; підготовки учнів до життя в інформаційному суспільстві, формування в них навичок XXI століття.

Як зазначено у звіті «Міжнародний досвід впровадження технологій в освіту», створенню високоякісних ЕОР у багатьох країнах сприяло співробітництво між міністерствами країн-учасників вищезазначеного опитування та видавництвами. Так, у Франції Міністерство освіти паралельно з видавництвом паперових підручників викупило ліцензію на цифрові підручники на чотири роки, розглядаючи це, як інвестиції [243].

Аналіз міжнародних досліджень також свідчить, що деякі країни (Австралія, Гонконг, Великобританія, Кенія та ін.) планують інвестувати в створення національних ЕОР. Однак, існують певні перешкоди у вирішенні цього питання: створення ЕОР для учнів початкової школи потребує багато коштів, що є непосильним для уряду деяких країн, а комерційні компанії вважають це не вигідним, оскільки зазначені ЕОР тісно пов'язані із національною навчальною програмою. Не вирішеним є також питання контролю за змістом ЕОР навчального призначення. Наголошується, що більш поширеними є ЕОР управлінського призначення.

Розуміючи важливість наповнення освітньо-інформаційного простору якісними ЕОР, останнім часом спостерігається об'єднання європейських країн щодо створення єдиного освітнього простору. Так, спільними зусиллями 14 партнерів з 7 країн був реалізований проект EUfolio, у якому взяли участь 4098 учнів та 194 вчителів із 72 шкіл Кіпру, Ірландії, Литви, Словаччини, Іспанії. Пілотний проект, розроблений із метою створення та перевірки інноваційних ePortfolio моделей упродовж 2 років, з травня 2013 року до кінця квітня 2015 року, показав позитивні результати (<https://eufolio-resources.eu/>).

Ірландія. Сучасне бачення впровадження ІКТ представниками керівних органів освіти Ірландії полягає в розумінні потенціалу цифрових технологій у питаннях підвищення якості викладання та навчання завдяки тому, що учні

стають активними учасниками навчального процесу. На рівні держави прийнята «Цифрова стратегія для шкіл» (The Digital Strategy for Schools) щодо впровадження ІКТ у процес навчання та викладання в початкову та подальшу освіту упродовж 2015–2020 рр. У стратегії зазначено також, що школам необхідно мати доступ до широкого кола відповідного, високоякісного контенту, для тих, хто навчається на всіх ланках освіти. Цьому сприяє підтримка на державному рівні офіційних освітніх порталів Scoilnet (www.Scoilnet.ie), the Arts in Education Portal (www.artsineducation.ie) та використання альтернативних ЕОР, зокрема створених учителями та учнями [229]. Приклад завдання з математики з ЕОР для учнів початкової школи з portalу Scoilnet представлено на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Приклад завдання з ЕОР з математики для учнів початкової школи, Ірландія

Словаччина. Перший крок до інтеграції ІКТ у викладання та навчання всіх предметів у цій країні був зроблений з 1991 до 1994 рр., під час проведення міжурядового голландського, чеського та словацького проекту «Comenius Project», у межах якого десятки шкіл отримали комп'ютерне обладнання. Аналіз сучасного стану впровадження ЕОР у Словаччині, на прикладі школи в Босані, показав, що всі класи цієї школи оснащені

мультимедійними дошками, з якими учні працюють половину навчального часу та іншими цифровими засобами. ІКТ застосовуються вчителями, і як засіб отримання знань для учнів, і як інструмент для ефективного викладання. Під час навчання молодших школярів використовуються програмовані іграшки Bee-Bot та планшети, особливо на уроках математики та природничих наук. Учителі створюють власні презентації в MS PowerPoint, а також за допомогою прикладного програмного забезпечення, такого як: MS Paint, Revelation Natural Art, TuxPaint. Портал (www.zborovna.ski) пропонує вчителям величезну кількість розробок їхніх колег, приклад однієї з яких наведено на рис. 1.2.

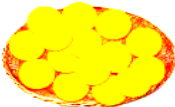
► Matematické operácie na nástenku

DELENIE :

15 delenie 3, zmenši 3-krát, 3-krát menej, spravodlivo rozdel' na tri rovnakopčetne skupiny

← **15 : 3 = 5** →

DELENEC DELITEĽ PODIEL






5 z 10

😊 **výborný** (19)
😐 **zlý**
🙂 **dobrý, ale ...**
😡 **nahlásiť správcovi**

Popis: Prehľadný materiál na nástenku

Рис. 1.2. Приклад завдання з ЕОР з математики для учнів початкової школи, Словаччина

Гонконг. Уряд Гонконгу сприяє впровадженню ЕОР в освіту з 1998 року. Упродовж цього часу було прийнято три стратегії щодо реалізації цього завдання. Зараз Гонконг вважається лідером, а не послідовником інформаційної освіти майбутнього. Так, наприкінці 2008 року уряд Гонконгу прийняв третю стратегію під назвою «Правильні технології в правильний час для правильних завдань», у якій зазначено, що ключовими факторами інтегрування ЕОР у навчальний процес є не технологічні чинники, а людські.

Одне із завдань стратегії – створення депозитарію ЕОР, розроблених відповідно до навчальних програм, з метою обміну практичним досвідом використання ЕОР у викладанні, а також скорочення навантаження вчителів під час інтеграції ІКТ в освіту. Під час першого етапу виконання цієї стратегії було заплановано створити ЕОР для початкової школи з китайської мови, англійської мови, математики та загальних природничих дисциплін [272, с. 17].

Корея. З 2010 року в Кореї реалізовувався п'ятирічний план упровадження ІКТ в освіту, розроблений Міністерством освіти з метою покращення майбутньої конкурентоспроможності освіти, науки, техніки і формування в учнів умінь справлятися зі швидкими змінами в економіці, науці, технологіях та освіті у всьому світові [223]. У 2011 році уряд країни інвестував 2.4 млрд. доларів на оновлення змісту освіти в рамках розширеного плану «SMART навчання» (SMART Education), метою якого є використання планшетів у навчальному процесі та поступова заміна паперових підручників електронними [230]. «Абревіатура SMART складається з таких слів та виразів, як: «self-directed» – що означає, що навчання повинно бути орієнтованим та контрольованим самими учнями, які мають бажання здобувати нові знання; «motivated» – тобто мотивоване навчання, чому сприяє поширення розвивальних ігор (educational games); «adaptation» – навчання має розвивати здатність учнів до адаптації; «rich assets of the information» та «resources», тобто навчання з використанням багатих активів інформації та ресурсів; «technology» – навчання за допомогою новітніх технологій» [236, с. 4].

Електронні підручники, які зараз використовують у навчальному процесі початкової освіти Кореї, комбінують традиційний зміст з інтерактивним та мультимедійним. У початкових школах Південної Кореї також поширеним є впровадження навчальних ігор та ігрових пристроїв, відеоігор, що вчать учнів розпізнаванню кольорів, геометричних форм, різним математичним діям та ін.

Прикладом поєднання розвивальної та розважальної концепції навчання (навчання паралельно з розвагою), що набула популярності в Кореї за останні роки, є використання під час навчання електронного засобу DICE+. У країні, навіть створені запрограмовані роботи лише для навчання, один із яких – EngKey [236].

США. Перехід до електронних підручників спостерігається і в Сполучених Штатах Америки. На початку 2012 року Президент Америки заявив, що необхідно прискорити перехід країни до електронних підручників у початкових та середніх класах. Усі школи країни планують повністю перейти на електронні підручники до 2017 року, а деякі штати і раніше, на що державою виділяються величезні кошти [267].

Приклади американських ЕОР із математики, англійської мови, суспільних та природничих наук для різної вікової категорії (від дошкільного віку до учнів 12-х класів) можна побачити на сайті IXL (<https://www.ixl.com/>), Одне із завдань з математики для учнів початкової школи подано на рис. 1.3.

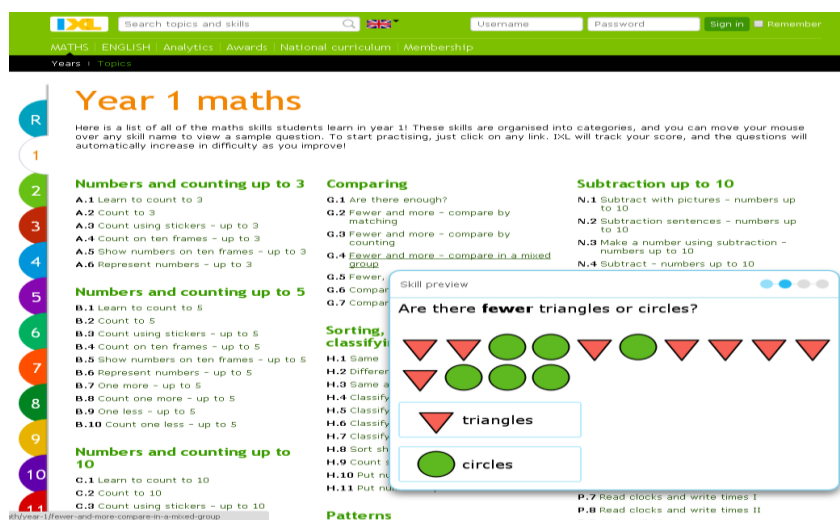


Рис. 1.3. Приклад завдання з математики для учнів початкової школи з сайту IXL, Сполучені Штати Америки.

Усі завдання із сайту IXL відповідають навчальним програмам зі шкільних предметів, також на сайті представлено освітні стандарти до

кожного штату Америки, системи заохочення учнів, є миттєвий зворотний зв'язок з автоматичним обліком навчальних досягнень. Але в таких онлайн ресурсах відсутня ігрова складова, оскільки під час масового використання вона може стати причиною збоїв та «зависання» мереж. Тому в онлайн ресурсах є лише деякі елементи анімації та звукові пояснення.

Австралія. Поширення мультимедійних засобів навчання, що розпочалося у 2000-х рр. викликало появу великої кількості ЕОР, виробниками яких є як комерційні компанії, так і керівні органи освіти. Дослідження закордонних науковців М. Лі (M. Lee), Д. Махер (D. Maher), Р. Фелпс (R. Phelps), Н. Юрейн (N. Urane), проведене серед 116 вчителів початкових класів з 13 шкіл, дало змогу з'ясувати, що вчителі відчують певну нестачу австралійських ЕОР, і користуються частіше американськими та британськими електронними ресурсами. Це створює певні труднощі, що полягають у необхідності адаптувати їх до національного правопису, наочності, одиниць вимірювання та ін. Популярними є також австралійські сайти з ЕОР: Jenny Ether's, Writing Fun, Studyladder, ABC Reading Eggs, the Copacabana Writing Fun [258]. Приклад завдання з математики для учнів початкової школи із сайту Studyladder представлено на рис. 1.4.

Studyladder Limited access, log in / join Search. Resources Log In Join Now

Count how many balloons.

10 balloons

Enter your answer here ...

1	2	3	.	←
4	5	6	-	abc
7	8	9	0	⌵

6 7 8 9 10

✓ 2 ✗ 5 NEXT

To save results or sets tasks for your students you need to be logged in. Studyladder is free to join [Join Now](#). Free

Рис. 1.4. Приклад завдання з математики для учнів початкової школи, Австралія

Польща. У квітні 2012 року в Польщі була затверджена програма «Цифрові школи», мета якої полягає в розвитку ІК-компетентності учнів та вчителів. У рамках проекту, на початку жовтня 2013 року, з'явилися перші модулі польських електронних підручників, які містяться у відкритому доступі (<http://epodreczniki.pl>) і вже дістали позитивні відгуки після їх упровадження. Не зважаючи на наявність національних проектів щодо питань ІКТ в освіті, найбільшою проблемою залишається зміст ЕОР, оскільки їхня якість часто суперечить потребам та тенденціям сучасної освіти [240].

Росія. Упродовж 2011–2012 навчального року Національним фондом підготовки кадрів Російської Федерації було розпочато апробацію ЕОР для учнів початкової школи та методичних рекомендацій з їх використання (тільки у 2-му півріччі 2012 року на апробацію було надіслано 151 ЕОР для учнів 1-го класу, 200 ЕОР для 2-го класу). Вчителі розміщували матеріали у вільному доступі на сайті «Відкритий клас» (<http://www.openclass.ru/node/233998>) і всі бажаючи могли апробувати та оцінити ЕОР, розроблені іншими. Проаналізувавши наповнюваність сайту, констатуємо, що кількість ЕОР з математики для учнів початкової школи набагато більша, ніж з англійської мови; для першокласників розроблено набагато менше ЕОР, ніж для учнів 4-х класів. Лише незначна кількість ЕОР супроводжується рецензією, тому матеріал не завжди є якісним; найбільш поширеними є презентації; кількість ЕОР є недостатньою для навчання учнів з використанням ігрових форм.

Велику кількість ЕОР для учнів початкової школи, створених до різних підручників із математики, містить єдина колекція ЕОР (<http://school-collection.edu.ru/>). Аналіз ресурсів, представлених на сайті, свідчить про наявність ЕОР із математики для учнів початкової школи. Наприклад, електронний посібник «Математика. Вимірювання» для учнів 2-го, 3-го та 4-го

класів, який входить до складу ЕОР «Початкова школа», містить уривки відомих дітям художніх творів (рис. 1.5).

Виконуючи завдання з ЕОР «Математика. Вимірювання», учні самостійно відкривають нові знання та закономірності, визначають математичні поняття та ін. ЕОР містить методичні рекомендації щодо його використання в навчально-виховному процесі початкової школи, настанову користувача, програму оцінювання виконання завдання із зазначенням кількості помилок, а також функцію виконання завдання повторно. Огляд змістового наповнення зазначених вище сайтів показав, що здебільшого розміщені ресурси створено у 2007–2008 рр., тому їхня якість не завжди відповідає вимогам особистісно орієнтованого підходу до навчання.

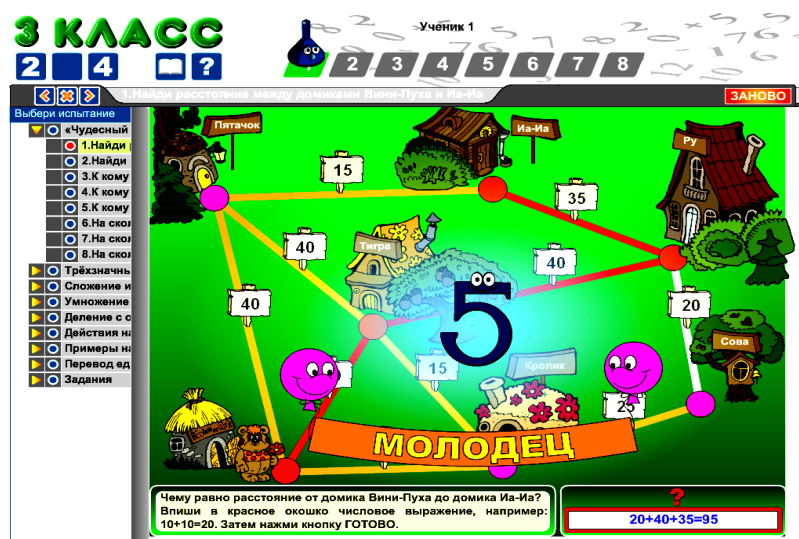


Рис. 1.5. Завдання з ЕОР «Математика. Вимірювання» для учнів 3-го класу, Росія

Серед великої кількості авторських та серійних ЕОР, наявних у Росії, провідне місце займають електронні ресурси, скріншоти яких подано нижче. Одним із них є інтерактивний математичний тренажер для учнів 1–4 класів «Мат-Решка», що містить велику кількість цікавих анімованих занять з усіх тем курсу (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Перелік тем з математики, поданих в ЕОР для учнів початкової школи «Мат-Решка», Росія

Інший ресурс із математики ТМ «Кирил і Мефодій» (Росія) призначений для підготовки дітей до школи та навчання учнів початкової школи (www.nachalka.info). Він містить цілісний навчальний матеріал із математики, починаючи з теми «Форма, колір, розмір» та закінчуючи діями з трьохзначними числами (рис. 1.7.)



Рис. 1.7. Завдання з ЕОР «Математика» ТМ «Кирил і Мефодій», Росія

Проаналізований досвід упровадження ЕОР за кордоном дозволив визначити певні особливості даного процесу, зокрема:

- співпраця та об'єднання зусиль різних країн щодо створення єдиного освітнього простору (проект EUfolio);
- підтримка на державному рівні офіційних освітніх порталів з ЕОР (Кіпр, Ірландія, Литва, Словаччина, Іспанія та ін.);
- наявність депозитаріїв ЕОР, розроблених відповідно до чинних навчальних програм (Гонконг, Корея, Росія, Словаччина, США та ін.);
- використання ЕОР, особливо на початковому етапі навчання (Ірландія, Корея, Росія, Словаччина та ін.);
- долучення учителів та учнів до створення ЕОР (Ірландія, Корея, США та ін.).

Як зазначено у зверненні Європейської Комісії, технології та відкриті освітні ресурси – це можливість переформувати європейську освіту [228]. У цьому документі зауважено також, що особливо важливим сьогодні є питання підтримки високоякісних, інноваційних методів навчання та викладання за допомогою нових технологій та ЕОР. Для досягнення зазначеної мети було надано пропозиції, що полягають у сприянні розв'язанню питань розроблення та доступності ЕОР, забезпечення класів цифровим обладнанням та електронними ресурсами. Це є особливо актуальним у сфері початкової освіти.

У школах провідних країн світу (США, Велика Британія, Німеччина, Корея та ін.) у навчанні учнів початкової школи переважають технології відкритих освітніх середовищ, що реалізуються в режимі онлайн. Навчальний матеріал ЕОР із наочністю та засобами обліку навчальних досягнень школярів розміщено на серверах органів управління освітою таким чином, що вчителі та учні можуть використовувати їх під час проведення уроку за умови наявності на їхніх комп'ютерних засобах необхідного програмного забезпечення та підключення до мережі Інтернет. Це дозволяє вчителям миттєво отримувати інформацію про стан виконання завдань усіма учнями одразу, коригувати рівні їх навчальних досягнень, надавати необхідні пояснення та коментарі.

Зазначені відкриті ресурси мають переваги перед такими ЕОР, що встановлюються та функціонують на кожному окремому технічному засобі, оскільки останнє може спричинити специфічні проблеми, а саме: некоректність установлення та функціонування ресурсу на технічному засобі, залежність від його продуктивності, складність координації дій усіх учнів класу та контролю поточної успішності під час проведення уроку та ін. Однак створення відкритих середовищ онлайн-доступу характеризується своїми недоліками: потребує величезних потужностей апаратного забезпечення освітніх сайтів, чисельного персоналу для їх обслуговування, а пошук і використання необхідної інформації залежить від надійності зв'язку та взаємного розташування серверів і терміналів. Тому реалізація ігрової складової ЕОР у режимі онлайн обмежується потужностями та швидкістю мережного обладнання, що може спричинити збої та «зависання» ЕОР унаслідок пікових навантажень мереж передачі даних під час одночасного проведення занять в усіх школах регіону або країни.

Стислий огляд переваг та труднощів використання ЕОР у загальноосвітніх навчальних закладах за кордоном відображено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1.

Основні результати дослідження зарубіжного досвіду використання ЕОР у початковій школі

Переваги	Труднощі
Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів.	Недостатня кількість якісних ЕОР.
Підвищення рівня навчальних досягнень учнів.	Значна нестача або відсутність ЕОР рідною мовою.
Підвищення мотивації до навчання.	Проблема акценту англomовних ЕОР для колишніх колоніальних країн.
Позитивний вплив на формування логічного мислення.	Труднощі реалізації ігрової складової ЕОР у режимі он-лайн.

Отже, аналіз зарубіжного досвіду свідчить, що ЕОР набули поширення в навчальному процесі початкової школи багатьох країн, хоча жодна країна не є цілком задоволеною станом упровадження ІКТ, зокрема ЕОР, в освіту. Загальна мета міжнародної спільноти сьогодні – це пошук найефективніших шляхів використання ЕОР у початковій освіті та заохочення викладачів і учнів до того, щоб навчати і вчитися з використанням ІКТ [228].

1.3. Досвід вітчизняних учителів початкової школи з проектування та використання електронних освітніх ресурсів у навчально-виховному процесі

Інформатизація освіти неможлива без її комплексного інформаційно-ресурсного та методичного забезпечення. Аналіз науково-методичної та педагогічної літератури з питань упровадження ЕОР у навчання учнів початкової школи виявив, що одним з поширеніших видів ЕОР, що набули популярності останнім часом серед учителів початкової школи, є мультимедійні презентації. Такі презентації, створені з використанням програми PowerPoint, Prezi чи спеціалізованих редакторів Macromedia Flash, Picasa, Photodex ProShow, є одним з видів мультимедійної підтримки уроків. На думку багатьох учителів, їх використання в навчально-виховному процесі збагачує зміст навчання, надає можливість утримувати увагу, впливати на емоційну сферу, активізувати пізнавальну діяльність учнів початкової школи за допомогою таких важливих компонентів, як анімація, звук, графічне зображення. Крім того, їх створення не потребує додаткових знань мов програмування та доступне кожному вчителю [71; 211].

Використання презентацій стало нормою практичної діяльності вчительки початкової школи Маріупольської ЗОШ № 18 Донецької області І. Ф. Шаповалової. Вона власноруч створює та застосовує презентації різних

типів: у вигляді лекцій із підібраними текстовою інформацією, малюнками, відеоматеріалами, схемами, діаграмами, які унаочнюють матеріал та виводяться на екран за необхідністю; тестів для оперативної перевірки якості знань учнів; задачників і тренажерів для фронтальної, групової та індивідуальної роботи, як на уроці, так і вдома. Вчитель використовує їх під час навчання читанню, малюванню, праці, образотворчому мистецтву, а також математики для демонстрації прикладів, схем задач, ланцюжків усної лічби та ін. Створені нею презентації-фільми для викладання навчального курсу «Я і Україна» у 3-му класі, демонструють кругообіг води в природі, рух Землі навколо Сонця, активізують пізнавальну діяльність учнів завдяки анімаційним ефектам [211].

Крім презентацій, вчителі створюють інші різновиди ЕОР, зокрема у вигляді електронних посібників та тренажерів. Учителькою початкової школи Чернігівського колегіуму № 11, Г. М. Капелюхою, розроблено комп'ютерні програми з математики, наприклад, «Допоможи Аладіну посадити килим-літак», тренажери з табличного додавання та віднімання чисел 1 та 4, «Рахуємо з Білосніжкою», «Рахуємо з Русалонькою» (<http://www.kapel.in.ua>).

Н. А. Старікова, вчителька початкової школи ЗОШ І–ІІІ ст. № 55 м. Кривий Ріг, також створює власні ЕОР. Використання тренажеру «Знаки $>$, $<$, $=$ » для учнів 1-го класу, розробленого нею, допомагає закріпити і перевірити вміння порівнювати числа, вираз і число, вирази; «Учимося складати й розв'язувати задачі» – спрямоване на формування в учнів 1–2-х класів уміння розв'язувати задачі на знаходження суми, остачі, невідомого доданка, зменшуваного, від'ємника й задачі в непрякій формі. Застосування тренажерів «Риболовля з Леопольдом», «Порахуємо з Капітошкою», «Веселі ковзани» допомагає учням оволодіти усною лічбою; «Анімована сорбонка. Таблиці множення та ділення» сприяє відпрацюванню в учнів 2–3-х класів навичок табличних випадків множення й ділення; «Математичний диктант

«Буратіно» вдосконалює та перевіряє знання учнів 4-го класу щодо нумерації багатоцифрових чисел. Створені нею ігри-тренажери з української мови «Врятуй казкового героя», «Подарунок для ялинки», «Нагодуй корову» сприяють засвоєнню учнями знань про різні частини мови. Презентації використовуються Н. А. Старіковою й на уроках читання та природознавства. На думку вчительки, «на уроках природознавства презентація з використанням анімації допомагає не тільки скласти яскравий, емоційний і водночас науковий образ, але й активізує пізнавальну діяльність учнів, допомагає в роботі над формуванням поняття, його запам'ятовуванням» [195, с. 15].

Розробкою власних ЕОР займається й О. Г. Копосова, вчителька початкової школи ЗОШ І-ІІІ ст. № 1 м. Білої Церкви, яка зазначає, що мультимедійний супровід на уроках дозволяє зекономити до 30% навчального часу, забезпечує наочність, збільшує ефект сприйняття навчального матеріалу в кілька разів у порівнянні з традиційними методами. Розроблені нею ЕОР – це мультимедійний додаток до посібника «Обчислюємо залюбки», використання якого допомагає засвоєнню учнями математичних понять через встановлення взаємозв'язків між ними та «Словникова родина» з української мови, що містить ребуси та 177 слів, написання і вимову яких учні повинні засвоїти у початковій школі. Останній із них отримав гриф МОН України «Схвалено до використання в загальноосвітніх навчальних закладах» у 2011 році [71, с. 3].

Дослідження, проведене О. П. Кивлюк у рамках дисертаційної роботи, довело, що застосування комп'ютерно орієнтованих засобів навчання помітно активізує пізнавальну діяльність учнів, швидкість, якість сприйняття ними матеріалу, а, отже, й ефективність процесу навчання [56, с. 147].

Протягом останніх років в Україні проведено декілька досліджень, у процесі яких вивчалось й питання впровадження ЕОР у початковій ланці освіти. Так, дослідження в рамках проекту «Науково-методичні основи використання ІКТ у навчально-виховному процесі в середовищі «1 учень – 1

комп'ютер» на базі шкільних нетбуків» (наказ МОН від 02.02.2009 р. № 54) показало, що найчастіше ЕОР використовуються на уроках математики, на другому місці – ЕОР з української мови та читання, на третьому – ЕОР з англійської мови та курсу «Я і Україна». Згідно зі звітами експериментальних шкіл – учасників пілотного проекту «1 учень – 1 комп'ютер», учителі початкової школи активно використовували у своїй роботі ЕОР із мережі Інтернет, зокрема: сторінку «Початкова школа» на IteachWiki, електронні бібліотеки, електронні енциклопедії, віртуальні музеї, ЕОР із російського сайту www.nachalka.info [170, с. 16].

У рамках здійснення різних регіональних проектів у Київській області протягом 2013–2014 навчального року було з'ясовано, що популярним серед учителів стало застосування ЕОР, а саме: «Веселі мотори», «Клавіатурні тренажери», «Скарбниця знань» та ін., які допомагають учням в опануванні елементарних навичок роботи з нетбуками, розвитку логічного мислення, уваги, зорової та слухової пам'яті, уяви, сенсорних здібностей.

Останнє всеукраїнське дослідження впровадження ІКТ, зокрема й у початкову освіту, було проведене Інститутом інноваційних технологій і змісту освіти МОН України у 2014–2015 навчальному році згідно з наказом МОН України від 14.12.2011 № 1431. Аналіз результатів зазначеного опитування, проведеного серед понад 1000 вчителів початкових класів (931 – із сільської місцевості та 358 вчителів міст) щодо застосування ЕОР у навчально-виховному процесі показав, що:

- не використовують їх, бо школа ними не забезпечена – 8%;
- не використовують, бо не бачать у цьому потреби – 3%;
- не використовують через різні обставини (відсутність досвіду, бажання, технічних можливостей тощо) – 13%;
- використовують епізодично – 64%;
- використовують систематично – 12% [117].

З'ясовано, що основною причиною не використання ІКТ у практичній роботі є недостатня кількість якісних ЕОР навчального призначення для учнів початкової школи, про що стверджують 74% вчителів; 5% вчителів зазначили, що не використовують новітні технології на практиці, оскільки підготовка до уроку з ІКТ займає багато часу.

На запитання, коли саме педагоги використовують ІКТ у професійній діяльності, 88,6% з них відповіли, що це відбувається під час підготовки до уроку; 72% застосовують їх для ознайомлення учнів з новим матеріалом; 59% – під час його закріплення.

Всеукраїнське опитування дозволило також з'ясувати думку вчителів початкової школи щодо впливу використання ІКТ на учнів (рис. 1.8). Більшість респондентів відмітили підвищення ефективності навчання, мотивації до навчальної діяльності, розвиток наочно-образного мислення та активності учнів завдяки застосуванню ІКТ. Незначна частина педагогічних працівників зазначила, що сучасні засоби відвертають увагу учнів від уроку.

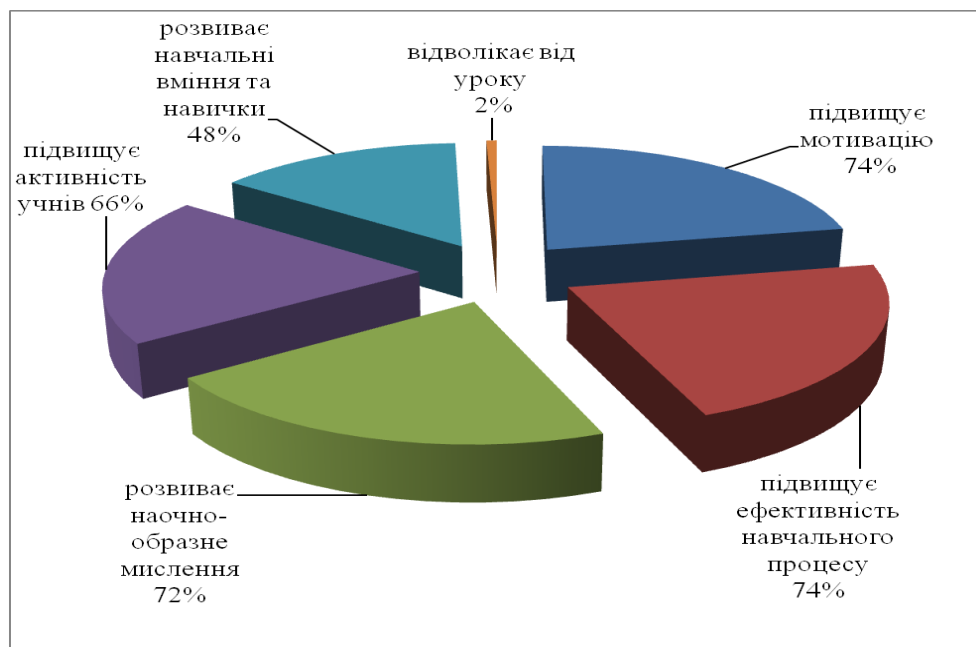


Рис. 1.8. Думка опитаних учителів початкової школи України щодо впливу використання ІКТ на учнів

Зазначене вище підтверджують і результати дослідження в рамках проекту «Науково-методичні основи використання ІКТ у навчально-виховному процесі в середовищі «1 учень – 1 комп'ютер» на базі шкільних нетбуків». У ході експерименту, проведеного в спеціалізованій школі з поглибленим вивченням іноземних мов та інформатики № 269 м. Києва, було виявлено підвищення мотивації до навчання, розвиток індивідуальних якостей особистості учнів експериментальних класів, які навчалися з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання та ЕОР [88]. Аналіз результатів дослідження щодо впливу застосування нетбуків та ЕОР на учнів, проведеного в інших дев'яти експериментальних закладах різних регіонів України, свідчить про підвищення рівня адаптованості учнів 1-х класів та сприяння розвитку інтелектуальних, комунікативних, організаційних і креативних умінь учнів 4-х класів, які навчалися за моделлю «1 учень – 1 комп'ютер» упродовж двох років [170].

Використання сучасних засобів навчання має супроводжуватися відповідним методичним забезпеченням. Про його важливість та необхідність зазначають В. Ю. Биков та В. В. Лапінський, а саме: «індустрія ЕОР має гармонійно поєднувати наукові дослідження, розробку та виробництво високоякісних програмних засобів освітнього призначення, їх розповсюдження і впровадження, гарантійне і післягарантійне обслуговування й методичну допомогу щодо застосування в навчально-виховному процесі навчальних закладів різних типів» [14, с. 5].

Переважає більшість учителів початкової школи, які брали участь у 2014–2015 навчальному році у вищезазначеному дослідженні, зазначили недостатню розробленість методичного супроводу впровадження сучасних засобів у навчально-виховний процес початкової школи.

У методичному виданні «Використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках в початковій школі» І. В. Шишки, вчителя початкової

школи Сподобівської загальноосвітньої школи, надано опис типів уроків з ЕОР, їх структуру, способи використання ЕОР при проведенні уроку. Автором розглянуто структуру комбінованого уроку та його складові [214].

Більш докладно хід проведення уроку математики у 2-му класі з використанням мультимедійних засобів навчання представлено О. Положенцевою, яка дає необхідні пояснювальні схеми та ілюстрації, концентруючи увагу на використанні технічних засобів навчання [161].

Педагогічні основи використання ІКТ, основні аспекти методики використання ІКТ для підтримки вивчення предметів початкової школи, ПЗ для навчання та контролю за рівнем навчальних досягнень учнів проаналізовано В. В. Шакотьком, який також описав санітарно-гігієнічні норми під час роботи молодших школярів з ІКТ та вимоги до розміщення меблів і мультимедійного обладнання в класі [209].

Досвід педагогічного спостереження автором дисертації за використанням ЕОР для навчання учнів початкової школи та бесіди з вчителями-практиками також підтвердили відсутність належного методичного забезпечення їх застосування, що призводить до підлаштування занять під ЕОР, а не навпаки (через певні технічні труднощі). При цьому втрачається послідовність і системність уроку, про що зазначають самі педагоги. Вчителі також зазначають те, що підготовка до навчання учнів з використанням ІКТ потребує багато часу.

Результати останнього всеукраїнського опитування також свідчать, що вітчизняні вчителі початкової школи використовують під час навчально-виховного процесу здебільшого презентації, методичні та дидактичні збірки (рис. 1.9).

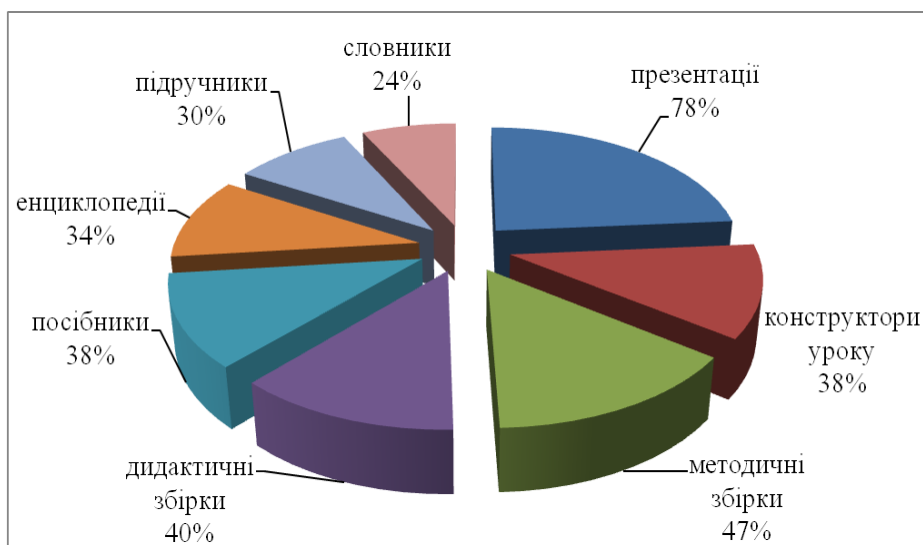


Рис. 1.9. Види ЕОР, що використовують учителі початкової школи України

Опитування дозволило також з'ясувати, що 45% вчителів частіше всього використовують ЕОР із грифом МОН України, 40% надають перевагу ЕОР, взятим з Інтернет-мережі. Однак досвід педагогічного спостереження свідчить про те, що якість ЕОР, якими користуються вітчизняні вчителі початкової школи, не завжди відповідає психологічним особливостям учнів початкової школи й це зумовлено відсутністю єдиних вимог до таких ресурсів.

Проведений аналіз ЕОР, створених в Україні за останнє десятиріччя, показав, що кількість електронних ресурсів, які мають гриф МОН України, є на сьогодні недостатньою для забезпечення належної підтримки навчально-виховного процесу початкової школи. Так, у 2007–2008 навчальному році було апробовано ЕОР із природознавства для 3-го та 4-го класів (виробник ЗАТ «Транспортні системи») та з музичного мистецтва для учнів 1–5-х класів, розробником яких є ПП «Контур Плюс»; у 2008–2009 навчальному році апробацію пройшли ЕОР «Мистецтво. 1–4 класи», «Образотворче мистецтво. 1-4 класи», «Трудове навчання. 1–4 класи» (ЗАТ «Карвалі»), а також «Математика. 1 клас», «Математика. 2 клас», «Математика. 3 клас», «Математика. 4 клас» (ПП «Контур Плюс»).

Зауважимо, що в переліку ЕОР, рекомендованих для використання в загальноосвітніх навчальних закладах України у 2010–2011 навчальному році (лист МОН України від 14.09.2010 № 1/9 -626), із 130 ЕОР навчального призначення 31 ресурс розроблено для учнів початкових класів, 5 із яких отримало гриф МОН України у 2006 році, 10 – у 2007, 16 – у 2009. Ці дані свідчать, що в період із січня 2006 до вересня 2010 року різними виробниками було розроблено низку ЕОР навчального призначення для учнів початкових класів, які отримали гриф МОН України, але на даний час вони не відповідають навчальним програмам та вимогам сучасної початкової освіти.

За результатами опитування, проведеного Інститутом інноваційних технологій і змісту освіти МОН України серед майже 1300 вітчизняних учителів у 2014–2015 навчальному році, 71% респондентів використовують у своїй практичній діяльності ЕОР ТМ «Основа», 22% – ресурси ТМ «Нова школа» (ПП «Контур Плюс»), 17% – ТМ «Розумники», 11% вчителів упроваджують у навчально-виховний процес електронні ресурси ТМ «Сорока Білобока» і приблизно стільки ж розробляють власні ЕОР (рис. 1.10).

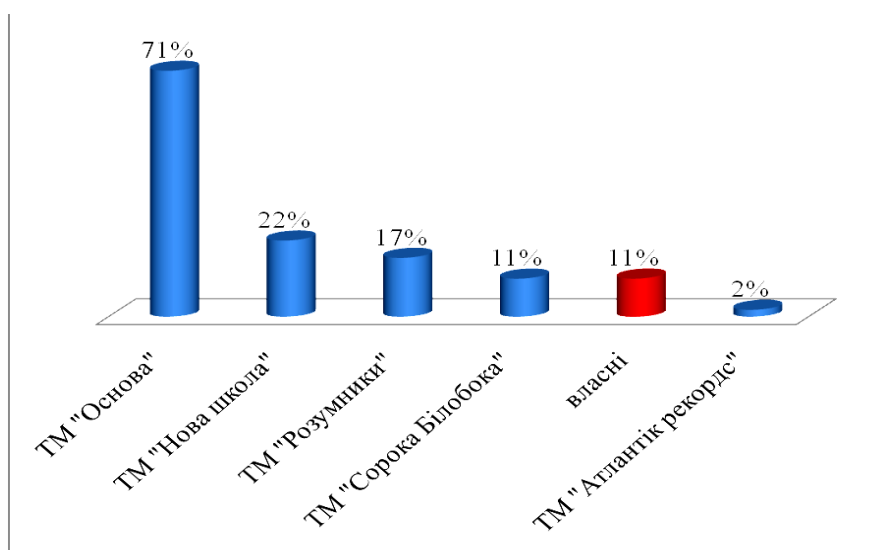


Рис. 1.10. Розподіл ЕОР навчального призначення різних виробників, які використовують учителі початкових класів України

Отже, результати вивчення досвіду вітчизняних учителів початкової школи з впровадження ІКТ свідчать про те, що 64% з них використовують ЕОР епізодично, 12% роблять це систематично, лише 11% учителів початкових класів розробляють власні ЕОР. Також учителі зазначають нестачу якісних ЕОР та недостатню розробленість належного методичного забезпечення їхнього використання.

1.4. Аналіз електронних освітніх ресурсів з математики для учнів початкової школи

Впровадження ЕОР для навчання учнів початкової школи має доповнювати традиційні засоби навчання, тому особлива увага вчителів приділяється їх змісту, відповідності віковим особливостям учнів та педагогічним, психологічним, дизайн-ергономічним вимогам. Слід зазначити, що з 2001 року Україна є членом організації ISO, бере активну участь у роботі її комітетів і підкомітетів. «Наразі вже прийнято низку національних стандартів, аутентичних міжнародним, (ДСТУ ISO/IEC 13236:2003 Інформаційні технології. Якість послуг. Основні положення; ДСТУ ISO/IEC 12119:2003. Інформаційні технології. Вимоги до якості пакетів програмних засобів та випробування. ДСТУ IEEE Std 1484.12.1:2006 Інформаційні технології. Метадані навчальних об'єктів; ДСТУ-П CWA 14645:2009 Інформаційні технології. Доступність альтернативних мовних версій навчального ресурсу в метаданих навчальних об'єктів; ДСТУ CWA 14643:2010 Інформаційні технології. Настанови щодо інтернаціоналізації метаданих навчальних об'єктів; ДСТУ ISO/IEC 19796-1:2010 Інформаційні технології. Навчання, освіта та тренування. Керування якістю, гарантії та метрики якості. Частина 1. Загальний підхід та ін.)» [53, с. 37], що відображають досить широкий спектр різних аспектів унормування вимог до якості ІКТ навчального

призначення. Але, як стверджує Ю. Г. Носенко (Ю. Г. Запорожченко), «для переважної більшості існуючих міжнародних стандартів досі відсутні вітчизняні аналоги, що значно уповільнює процеси стандартизації національних розробок у галузі інформаційно-комунікаційних засобів навчального призначення» [53, с. 49]. Автор також погоджується з думкою, що «основними причинами створення низькоякісних у педагогічному розумінні програм, зазвичай, є нехтування базовими дидактичними принципами та механічне перенесення традиційних методів навчання у сферу новітніх технологій» [53, с. 34].

Психологічні особливості учнів початкової школи вимагають візуалізації та озвучення теоретичної та практичної частин ЕОР, що полегшує сприйняття навчальної інформації, збільшує їх зацікавленість предметом, привертає увагу, мотивує учнів до навчання.

Проаналізуємо ЕОР із математики для навчання учнів початкової школи українських виробників, якими здебільшого користуються вітчизняні вчителі. Видавничою групою «Основа» (<http://e-kniga.in.ua>) розроблені електронні тренажери з математики для учнів початкової школи для контролю за рівнем навчальних досягнень, тренування їх у лічбі під час розв'язування усних задач, вивчення таблиці множення, а також самостійного навчання. Зазначені ЕОР містять навчальний матеріал, що подано в ігровій формі, систему заохочень, звуковий супровід, можливість контролю та перевірки рівня засвоєння математичних знань. Цим виробником розроблені також електронні конструктори уроків з математики для учнів початкової школи (за підручниками М. Б. Богдановича, Г. П. Лишенка та Ф. М. Рівкінда, Л. В. Оляницької), що містять конспекти уроків, презентації до кожного з них, наочність до курсу «Математика».

Ще одним ЕОР для учнів початкової школи є «Математика 1–4» ТМ «Нова школа», яке випускає ПП «Контур Плюс» (рис. 1.11.).

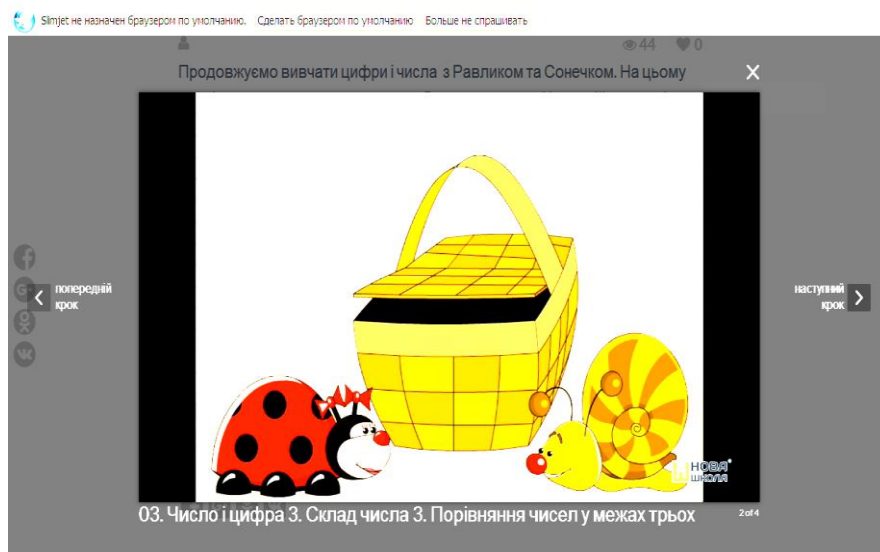


Рис. 1.11. Завдання з ЕОР «Математика 1» ТМ «Нова школа»

Зазначений ресурс складається з уроків, що містять наочність, анімації, текстові пояснення, зразки виконання математичних завдань, які вчитель може вибрати відповідно до поставленої мети, а також відредагувати запропоновані заняття чи створити свої власні.

Останнім часом серед педагогів набувають поширення ЕОР ТМ «Розумники», один з яких «Математика, 1 клас», що отримав гриф МОН України у 2014 р. Це перший вітчизняний ЕОР, створений для лінійки сучасних персональних гаджетів із підтримкою Multitouch. Він містить аудіовізуалізовані теоретичну частину та ігрові завдання на вивчення, повторення та закріплення матеріалу з усіх тем чинної навчальної програми з математики для початкової школи.

Ще одним сучасним засобом навчання є електронний навчальний посібник «У пошуках скарбів» для учнів 2-х класів (гриф МОН України, 2013 р.), створений за підручниками М. В. Богдановича, Г. П. Лишенка та Л. Г. Петерсон (рис. 1.12.).



Рис. 1.12. Приклад завдання з ЕОР «У пошуках скарбів»

ЕОР «У пошуках скарбів» розкриває тему табличних та позатабличних випадків множення та ділення в межах сотні, яка є однією з програмових тем із математики для 2-х та 3-х класів, містить інтерактивні таблиці різних випадків множення та ділення [172].

Інший електронний навчальний посібник «Казкова математика», створений за підручниками Л. Г. Петерсон (гриф МОН України, 2014 р.), містить інтерактивні таблиці та наочність з таких тем, як: «Властивості предметів», «Співвідношення частин і цілого», «Додавання і віднімання», «Числа першого десятка», «Елементи геометрії», електронні дидактичні ігри, що сприяють кращому засвоєнню учнями початкової школи навчального матеріалу з зазначених вище тем. Завдання ресурсу озвучені, є можливість проведення гімнастики для очей [171]. Але вважаємо, що після роботи на комп'ютері вправи для профілактики зорової втоми учнів слід виконувати без застосування технічних засобів.

Проаналізовано й електронний ресурс з математики для учнів початкової школи компанії «Плюс1с» (<http://plus1s.com>), який отримав гриф МОН України у 2014 році. Цей ЕОР, розроблений під Windows та Android, входить до складу комплексу ЕОР «Усі предмети», що включає завдання з різних

шкільних предметів для учнів 1–7 класів (рис. 1.13). Змістова частина ЕОР з математики містить уроки з тем за програмою. Дитина може вибрати потрібний клас, тему та виконувати завдання, які подані у вигляді текстового матеріалу. Є функція налаштування шрифту, розкладу, встановлення пароля батьками, також є журнал, у якому автоматично фіксується кількість пройдених занять з різних предметів. Недоліками ЕОР «Плюс!» є те, що завдання не озвучені, представлені в чорно-білих кольорах; формулювання практичних задач іноді є незрозумілим, некоректним та занадто складним для учнів 6–7 років; бракує наочності, інтерактивності, ігрових моментів, системи заохочення та мотивації; немає можливості повторного виконання завдання, отримання допомоги, інтерфейс ЕОР є не зовсім зручним. Після успішного виконання завдань теми учню пропонується обрати одну гру із пропонованого переліку, навчальне призначення яких викликає сумнів.

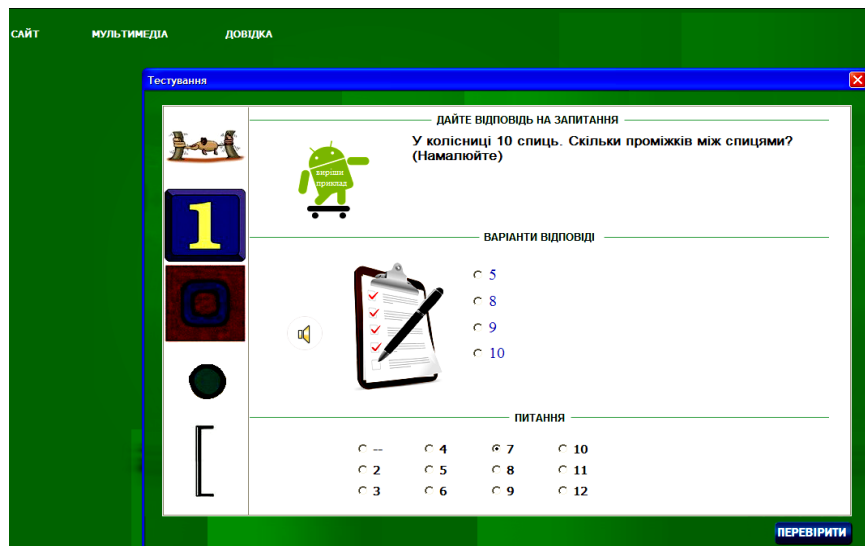


Рис. 1.13. Завдання з математики з ЕОР «Усі предмети»

Свої перші спроби у створенні ЕОР для учнів початкової школи робить видавництво «Навчальна книга – Богдан». На сьогодні на сайті видавництва (<http://www.bohdan-digital.com>) представлені «Інтерактивна математика. 1

клас», «Інтерактивна математика. 2 клас», «Інтерактивна математика. 3 клас», які ще не отримали гриф МОН України, але виробник планує це зробити в майбутньому (рис. 1.14). Компанія розвивається в цьому напрямі, вивчає попит і побажання вчителів та планує розширювати лінійку ЕОР навчального призначення. Аналіз ЕОР «Інтерактивна математика. 1 клас» показав, що змістова частина ресурсу дублює матеріал друкованих збірників «Математика. Диктанти», «Збірник задач і тестових завдань із математики» та розкриває три теми з математики для 1-го класу, а саме: «Числа першого десятка. Додавання і віднімання в межах 10», «Додавання і віднімання в межах 20», «Додавання і віднімання в межах 100». Позитивним є можливість функціонування зазначеного ЕОР під різними операційними системами (Windows та Android), повернутися і виконати завдання повторно, у разі потреби.

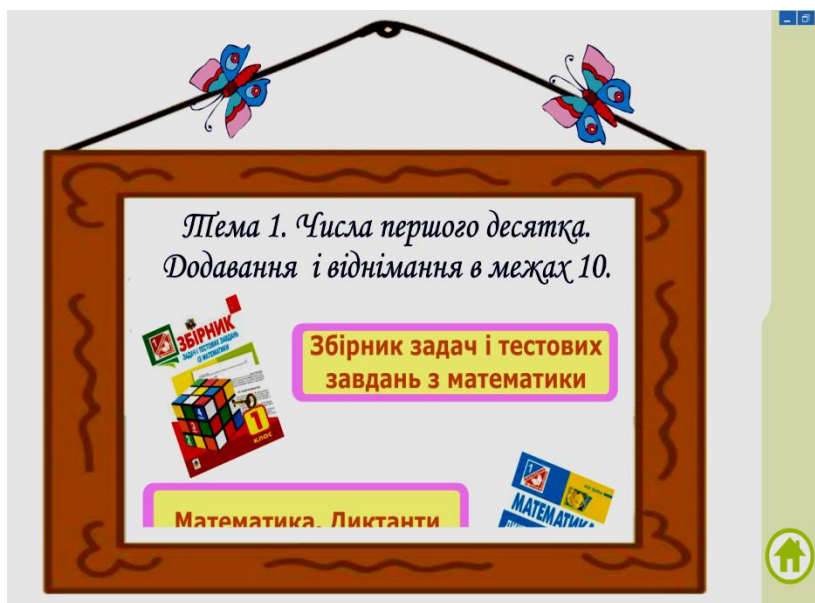


Рис. 1.14. Вікно ЕОР «Інтерактивна математика. 1 клас»

До недоліків варто віднести: ЕОР «Інтерактивна математика. 1 клас» створено без урахування психофізіологічних особливостей учнів початкової школи та потребує певного доопрацювання, а саме: під час виконання завдань

звуковий супровід є недоцільним та відвертає увагу учнів від дидактичної мети; формулювання завдань не озвучені та не завжди є коректними; немає системи допомоги учням; не зовсім продуманою є система мотивації та заохочення; наочність часто не має змістового наповнення.

Будь-який ЕОР, зокрема ЕОІР для учнів початкової школи, має бути надійним помічником учителя в реалізації індивідуального підходу до навчання, здійснення контролю за діями учнів у процесі застосування новітніх засобів навчання, рівнем їхніх знань, умінь, навичок із метою вчасної допомоги та коригування освітньої траєкторії кожного учня. Розглянемо загальні вимоги до ЕОІР, що спрямовані на вирішення зазначених вище питань.

Щоб полегшити використання та обслуговування ресурсу, зекономити час на його технічну підтримку, отримання поновлень програмних модулів або змістової частини, ЕОІР повинен мати можливість функціонування в мережному режимі. Ресурс повинен бути зручним інструментом для вчителя, що допомагає йому оперативно контролювати дії всіх учнів класу та надавати їм необхідну підтримку. Функціонування електронного ресурсу в локальному режимі має суттєво полегшити роботу учителя, дає змогу спостерігати за діями учнів, оперативно реагувати на їхні можливі труднощі з мінімальними витратами навчального часу та зусиль. Такі опції повинен забезпечувати власне ресурс без встановлення додаткових програм, оскільки це може бути причиною виникнення «конфліктів» з ЕОІР, часткової або повної втрати його працездатності.

Для оперативного переходу між завданнями ЕОІР має містити програмну зміну рівня їхньої складності, що сприяє особистісному підходу до навчання, мотивації учнів на досягнення найвищого результату, розвитку їхньої самостійності та самооцінки, інтенсифікує процес навчання.

Використання EOIP має економити навчальний час, який вчитель витрачає на перевірку навчальних досягнень учнів, надавати можливість приділяти увагу кожному учню. Це забезпечує наявність електронного журналу класу з функціями автоматичного збору інформації про рівень навчальних досягнень кожного учня та можливість відображення її на технічному засобі вчителя.

Як було зазначено в підрозділі 1.3, впровадження будь-якого ЕОР для навчання учнів початкової школи в навчально-виховний процес має супроводжуватися методичними рекомендаціями для вчителів щодо його використання. Крім того, специфіка контингенту учнів вимагає наявності доступних та зрозумілих вказівок для учнів.

Порівняльний аналіз вітчизняних ЕОР для навчання математики учнів початкової школи за визначеними загальними вимогами наведено в табл.1.2 [113]. Позначками «+» та «-» відображено наявність або відсутність у них цих функцій.

Дані, наведені в таблиці, свідчать, що проаналізовані на початок дослідження вітчизняні ЕОР з математики для учнів початкової школи дають можливість обирати тему та завдання, здебільшого мають звуковий супровід, кольорове оформлення, ігрові завдання з казковими або іншими дитячими персонажами. Але, з іншого боку, вони не повною мірою задовольняють вимогам сучасної початкової освіти, відсутня варіативність практичних завдань, програмна зміна їх складності, функція електронного журналу, що ускладнює реалізацію процесу індивідуалізації навчання та обтяжує роботу вчителя. Крім того, існує проблема недостатньої розробленості методичних аспектів використання вітчизняних ЕОР, тому кожен учитель, як зазначалося вище, використовує їх на власний розсуд, підлаштовуючи заняття під електронний ресурс. Найбільш наближеним до вимог сучасної початкової освіти як за змістом, так і за технічними можливостями на сьогодні є ЕОР ТМ

«Розумники», що охоплюють усі теми та містять ігрові завдання до кожного уроку математики.

Таблиця 1.2.

Порівняння вітчизняних ЕОР з математики для початкової школи

Показник Виробник (рік видання)	Зміст	Озвучення завдань	Локальний режим	Мережний режим	Програмна зміна складності завдань	Методичне забезпечення	Електронний журнал
«Основа» (2007)	електронні тренажери, конспекти уроків, презентації та конструктори уроків з основних тем	+	-	-	-	-	-
«Контур Плюс» (2009)	уроки з більшості тем	+	-	+	-	-	-
«Сорока-Білобока» (2006)	дидактичні ігри з окремих тем серії «Дитяча колекція»	+	-	+	-	-	-
«Навчальна книга - Богдан» (2015)	тестові завдання з основних тем	-	-	+	-	-	-
«Розумники» (2014)	теоретичний матеріал та ігрові завдання з усіх тем	+	+	+	-	-	-

Спираючись на вивчення вітчизняного досвіду проектування та використання ЕОР для навчання учнів початкової школи, відобразимо позитивні моменти та певні труднощі вчителів початкової школи у вигляді табл. 1.3.

Таблиця 1.3.

Основні результати дослідження вітчизняного досвіду проектування та використання ЕОР у початковій школі

Переваги	Труднощі
Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів.	Недостатня кількість якісних ЕОР, зокрема ЕОІР, відсутність стандартів до них.
Підвищення мотивації учнів до навчання.	Недостатня розробленість методичного забезпечення використання ЕОР.
Підвищення ефективності навчання.	Принцип побудови індивідуальної освітньої траєкторії реалізується лише частково.
Розвиток наочно-образного мислення учнів.	Неможливість контролю дій та рівнів навчальних досягнень учнів з робочого місця вчителя без додаткових програм.

Отже, незважаючи на наявність ЕОР для учнів початкової школи, багато питань, що стосуються їх проектування та використання, залишаються не вирішеними. Відчувається нестача якісних ресурсів, відсутність методик проектування та використання зазначених ресурсів у навчально-виховному процесі, а також оцінювання якості електронних ресурсів та ефективності навчання учнів з їх використанням.

Висновки до розділу 1

Розвиток новітніх технологій та стрімке впровадження їх у всі сфери життя вимагають реформування освіти, починаючи з її початкової ланки. Питання формування та наповнення освітнього-інформаційного середовища сучасними електронними освітніми ресурсами, вимоги до яких з боку вчителів та учнів постійно зростають, з метою підвищення ефективності навчально-виховного процесу, виховання творчої, активно мислячої, успішної в майбутньому житті особистості стало вимогою сьогодення.

Сучасні зміни та новації початкової освіти, перехід до дитиноцентриського, компетентнісного та діяльнісного навчання, особлива увага до ігрових методів під час освітнього процесу зорієнтовані на широке впровадження ЕОІР для вивчення математики.

ЕОІР – це різновид ЕОР навчального призначення, що поєднує пізнавальну та розвивальну функції, містить цілісний теоретичний матеріал та компетентнісні завдання з певного предмету, подані в ігровій формі.

Створенню якісних ЕОІР передують їх проектування, тобто діяльність із розроблення електронного освітнього ігрового ресурсу з урахуванням змісту навчального матеріалу, вікових особливостей учнів і можливостей його використання в навчально-виховному процесі.

Аналіз зарубіжного досвіду використання ЕОР у початковій освіті дозволив з'ясувати, що ЕОР у вигляді електронних підручників активно впроваджуються в навчальний процес початкової школи багатьох провідних країн світу (Гонконг, Корея, Польща, США, Франція та ін.); спостерігається поширене використання ЕОІР, особливо на початковому етапі навчання (Ірландія, Корея, Росія, Словаччина та ін.); відбувається долучення вчителів та учнів до створення ЕОР (Ірландія, Корея, США та ін.); більше ніж третина вчителів початкових класів створюють власні ЕОР хоча б один раз на тиждень

[263]. У розвинених країнах освітні ресурси розміщуються у відкритих онлайн середовищах, що значно полегшує доступ до них та облік навчальних досягнень учнів. Серед переваг використання ЕОР закордонні вчителі відмічають активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів, підвищення рівня навчальних досягнень учнів та їх мотивації до навчання, позитивний вплив на формування в них логічного мислення. Труднощі використання ЕОР учителями початкової школи за кордоном: недостатня кількість якісних ЕОР та ЕОР рідною мовою, проблема акценту англomовних ЕОР для колишніх колоніальних країн, ускладнена реалізація їх ігрової складової в режимі онлайн.

Вивчення вітчизняного досвіду впровадження ЕОР учителями в початкову ланку освіти свідчить про їх поширене використання, здебільшого під час підготовки вчителів до занять (88,6%), для ознайомлення учнів з новим матеріалом (72%), з метою його закріплення (59%). Серед різноманітності видів ЕОР учителі надають перевагу презентаціям, методичним та дидактичним збіркам. Лише незначна частина (11%) вітчизняних учителів початкової школи розробляють власні ЕОР, частіше за все у вигляді презентацій, тренажерів, електронних посібників. Учителі України, як і закордонні колеги, зазначають про позитивний вплив використання ЕОР на активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів, підвищення ефективності навчання та мотивації учнів до навчання, розвиток їхнього наочно-образного мислення. Труднощі, з якими стикаються вітчизняні вчителі – це нестача якісних ЕОР, зокрема EOIP, відсутність стандартів до їхньої якості, недостатня розробленість методичного забезпечення використання ЕОР, ускладнена реалізація індивідуальної освітньої траєкторії кожного учня, неможливість контролю дій та рівнів навчальних досягнень учнів з робочого місця вчителя без встановлення додаткового програмного забезпечення.

Спираючись на тенденції розвитку сучасної початкової освіти та виявлені в ході дослідження проблеми, було виокремлено основні загальні вимоги до ЕОР для навчання учнів початкової школи (охоплення всіх тем програми з математики, озвучення теоретичної та змістової частин), методичні (наявність методичних рекомендацій для вчителя та вказівок учнів) та до програмного забезпечення (функціонування ЕОР у локальному та мережному режимах, програмна зміна складності завдань, наявність електронного журналу), за якими було проаналізовано ЕОР з математики для учнів початкової школи вітчизняних виробників. З'ясовано, що на час проведення дослідження, жоден електронний ресурс з математики для учнів початкової школи не дозволяє в повній мірі реалізувати індивідуальний підхід, будувати індивідуальну освітню траєкторію кожного учня, економити час уроку на контроль, оцінювання та корекцію навчальних досягнень учнів.

На основі результатів теоретичного аналізу можна стверджувати, що проблема розроблення сучасних ЕОІР для учнів початкової школи, які задовольняють вимогам сьогодення, і вирішення якої неможливе без процесу проектування, є актуальною, проте, дослідженою недостатньо, що потребує додаткового обґрунтування та подальшого опрацювання.

Основні положення та результати першого розділу дослідження опубліковано в роботах: [110; 112; 113; 115; 116; 117; 118; 124].

РОЗДІЛ 2

ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

2.1. Загальна методика дослідження проблеми

Усунення суперечностей між новими вимогами суспільства до організації навчально-виховного процесу початкової школи та недостатньою розробленістю теоретичних і методичних основ проектування ЕОР, які б їм задовольняли, потребує переосмислення підходів до процесу розроблення ЕОР, що мають враховувати технологічні, методичні, психолого-педагогічні та здоров'язбережувальні особливості навчання учнів.

Предмет дослідження полягає у розробленні основних складових методики проектування й використання ЕОІР з математики для учнів початкової школи, під час яких мають бути враховані індивідуальні особливості учнів цього віку.

Актуальність, теоретичне та практичне значення проблеми ефективного використання ЕОР навчального призначення, недостатня розробленість методологічних, теоретичних, методичних засад цього питання зумовили вибір теми дослідження: *«Проектування електронних освітніх ресурсів з математики для учнів початкової школи»*.

Гіпотеза дисертаційної роботи полягає в тому, що цілеспрямована організація навчально-виховного процесу початкової школи на основі розробленої методики використання ЕОІР підвищить ефективність навчання учнів математики за показниками розвитку їхньої мотивації, пам'яті, уваги, мислення та рівнів навчальних досягнень з математики.

Концепція дослідження ґрунтується на розумінні психолого-педагогічних, техніко-технологічних, методичних і дизайн-ергономічних особливостей проектування ЕОІР для учнів початкової школи, врахування яких на практиці сприятиме наповненню освітньо-інформаційного середовища якісними електронними ресурсами.

Методологічну основу дослідження становлять концептуальні положення теорії наукового пізнання явищ дійсності; принципи взаємозв'язку й обумовленості закономірностей та явищ об'єктивної дійсності, системно-структурного підходу до вивчення предмета, системного і комплексного підходів до організації навчально-виховного процесу початкової школи.

Теоретичну основу дослідження складають: принципи системного та ситуаційного підходів до моделювання (Т. Б. Гуменюк [36], Є. О. Лодатко [100] та ін.); концептуальні положення, пов'язані з інформатизацією освітньої галузі та модернізацією засобів навчання (В. Ю. Биков [13; 14; 15; 39], В. П. Волинський [41], А. М. Гуржій [39; 40; 41], М. І. Жалдак [52], Ю. О. Жук [41], В. В. Лапінський [14; 40], О. В. Овчарук [142], І. В. Роберт [174] та ін.), створенням освітньо-інформаційного середовища та його наповненням якісним інформаційно-програмним забезпеченням (Г. П. Лаврентьєва [81], С. Г. Литвинова [91; 95], Т. О. Пушкарьова [171], О. О. Рибалко [171] та ін.); праці вітчизняних дослідників, у яких розглядаються питання методики використання ІКТ, зокрема ЕОР, у навчально-виховному процесі початкової школи (В. В. Коткова [188], Л. Є. Петухова [188], О. В. Співаковський [188], В. В. Шакотько [209; 210] та ін.), ключові поняття теорії і методології проектування (Л. П. Вішнікіна [25], В. В. Докучаєва [46], Н. О. Яковлева [220; 221] та ін.), технології проектування електронних дидактичних ресурсів, зокрема для учнів початкової школи (О. М. Микитюк [130], Н. В. Олефіренко [130; 145], Н. Д. Янц [130] та ін.), дидактичні функції електронних навчальних ресурсів для учнів початкової школи (Л. І. Білоусова [17], Н. В. Олефіренко

[17] та ін.), основні аспекти створення і використання ЕОР (В. В. Гура [37], М. І. Беляєв [9], В. В. Гриншкун [9], Ю. О. Дорошенко [101], Г. А. Краснова [9], В. В. Лапінський [101], В. М. Мадзігон [101] та ін.).

Для вирішення поставлених завдань на всіх етапах дослідження використано комплекс загальнонаукових теоретичних і емпіричних методів.

Теоретичні:

- *вивчення, узагальнення, систематизація* науково-методичної, психолого-педагогічної літератури та джерел мережі Інтернет з проблеми дослідження, *аналіз* чинного законодавства України в сфері освіти, *аналіз та узагальнення* зарубіжного досвіду застосування ЕОР у навчально-виховному процесі початкової школи, *аналіз, вивчення та узагальнення* вітчизняного досвіду впровадження електронного освітнього контенту з метою виявлення актуальних напрямів дослідження;
- *синтез, концептуалізація* теоретичних знань для формування основних положень дослідження;
- *методи прямого структурного аналізу* під час розгляду структури й особливостей проектування ЕОІР навчання математики для учнів початкової школи;
- *методи зворотного чи елементарно-теоретичного аналізу* з метою визначення зв'язків, принципів навчання за допомогою ЕОР та загальнодидактичних принципів;
- *методи моделювання* (структурне, процесуальне, технологічне) – для розроблення і представлення функціональної моделі ЕОІР з математики для учнів початкових класів, моделі проектування ЕОІР та його використання для навчання учнів початкової школи.

Емпіричні методи:

- *діагностичні* (цілеспрямовані педагогічні спостереження, бесіди з вчителями початкових класів, анкетування) – для констатування рівня

сформованості ІК-компетентності вчителів початкової школи, стану впровадження ЕОР у навчально-виховний процес, отримання даних щодо ефективності запропонованої методики використання ЕОІР з математики;

- *експериментальні* (педагогічний експеримент) з метою апробації та експериментальної перевірки ефективності запропонованої методики впровадження ЕОІР у навчально-виховний процес початкової школи.

Статистичні методи:

- математично-статистичні методи якісної та кількісної обробки даних, отриманих у ході проведення констатувального та формувального етапів дослідження, в результаті чого було визначено кількісні залежності між показниками та проведено якісний аналіз.

Дослідження охоплювало такі етапи науково-педагогічного пошуку.

Аналітико-констатувальний (2014 р.): визначено термінологічний апарат дослідження; вивчено стан розробленості проблеми дослідження; проаналізовано вітчизняний та зарубіжний досвід проектування та використання ЕОР для навчання учнів початкової школи, ЕОР з математики для учнів початкової школи.

Аналітико-пошуковий етап (2014–2015 рр.): сформульовано мету, завдання й гіпотезу; розроблено концепцію та методологічні засади дослідження; визначено дослідно-експериментальні методики; встановлено кількісний і якісний склад учасників експерименту; розроблено методику проектування ЕОІР у навчально-виховному процесі початкової школи; проведено констатувальний експеримент.

Експериментальний етап (2014–2016 рр.): перевірено гіпотезу та концептуальні положення дослідно-експериментальним шляхом; розроблено основні компоненти методики використання ЕОІР для навчання математики учнів початкової школи; внесено пропозиції щодо покращення якості ЕОІР з математики ТМ «Розумники»; здійснено апробацію доопрацьованого ЕОІР і

перевірено ефективність розробленої методики його використання за допомогою педагогічного експерименту.

Узагальнюючий етап (2016–2017 рр.): здійснено обробку, аналіз, систематизацію, узагальнення одержаних експериментальних даних; їх зіставлення з прогнозованими; сформульовано загальні висновки дослідження; оформлено рукопис дисертації; визначено перспективи подальших досліджень означеної проблеми.

Експериментальна база дослідження: школа № 14 ім. С. Ф. Грушевського з поглибленим вивченням німецької мови м. Києва, школа І–ІІІ ступенів № 225 м. Києва, спеціалізована школи І–ІІІ ступенів з поглибленим вивченням французької мови № 269 м. Києва, спеціалізована школа І–ІІІ ступенів № 264 з поглибленим вивченням англійської мови м. Києва, Луцька гімназія № 4 імені Модеста Левицького. До експериментальної роботи було залучено 11 вчителів та 340 учнів початкової школи.

З метою перевірки ефективності розробленої методики використання ЕОІР з математики було проведено педагогічний експеримент в рамках дослідно-експериментальної роботи «Розумники» (Smart kids), що складався з констатувального, формувального та узагальнюючого етапів.

Під час *констатувального етапу* педагогічного експерименту досліджено теоретичні та методичні аспекти впровадження ЕОІР з математики для учнів початкової школи; виявлено ставлення батьків і готовність учителів початкової школи до використання ЕОІР під час навчання; досліджено ставлення учнів 1-х класів до інтерфейсного рішення ЕОІР з математики ТМ «Розумники».

Формувальний етап дослідження полягав у апробації ЕОІР з математики під час експериментального навчання учнів початкової школи, організованого у спеціально створених умовах з метою перевірки розроблених положень

щодо проектування ЕОІР для учнів початкової школи та методики його використання. Реалізація даного етапу експерименту здійснювалася в ході впровадження зазначеного вище ресурсу за розробленою методикою на уроках математики в початковій школі.

На *узагальнюючому етапі* педагогічного експерименту проведено інтегральну обробку отриманих даних; порівняльний аналіз результатів дослідження; опис проведення та опрацювання результатів дослідження на основі методів статистичної обробки даних; оформлення результатів дослідження.

Упродовж проведення експерименту за науково-методичного супроводу дисертанта було здійснено наповнення каталогів ЕОІР «Математика, 1 клас» ТМ «Розумники» новими завданнями, доопрацьовано інтерфейс, системи допомоги та заохочення учнів зазначеного ЕОІР, з'явилися нові персонажі та можливість виконувати завдання з ЕОІР учнями вдома, а також вчителю відслідковувати динаміку та правильність їхнього виконання. Автор особисто брала участь у розробленні, апробації та практичному впровадженні запропонованих положень і рекомендацій, займаючись навчально-методичною, науково-організаційною та тренінговою діяльністю з проектування та практичного використання ЕОІР з математики. Для вчителів-практиків, адміністрації загальноосвітніх навчальних закладів та психологів було проведено тренінги, майстер-класи з метою формування їхніх навичок використання ЕОІР з математики в навчально-виховному процесі; семінари з обміну досвідом; співбесіди та круглі столи, на яких обговорювалися питання проектування, використання зазначених вище ресурсів, оцінювання їхньої якості та ефективності впровадження. Були проведені теоретичні та практичні заняття за темами: «Діагностичний інструментарій для визначення ефективності використання ЕОІР під час навчання учнів початкової школи», «Соцмережі, як засіб оперативного зв'язку та обміну досвідом учителів

початкових класів з питань використання ЕОІР у навчально-виховному процесі», «Вітчизняний та закордонний досвід упровадження ЕОР у навчально-виховний процес початкової школи», «Методичні основи використання ЕОІР з математики під час навчання учнів», «Методологічні підходи до визначення ефективності використання ЕОІР у початковій школі», «Проектування ЕОІР та його педагогічний супровід», «Переваги впровадження ЕОІР з математики у навчально-виховний процес початкової школи. Проміжні результати дослідження», «Оцінювання якості ЕОІР з математики для учнів початкової школи», «Результати першого етапу дослідно-експериментальної роботи за темою «Розумники» (Smart kids)», «Ефективність навчання математики учнів початкової школи з ЕОІР та її визначення», «Результати другого етапу дослідно-експериментальної роботи за темою «Розумники» (Smart kids)».

Вірогідність дослідження забезпечувалася теоретичним обґрунтуванням вихідних положень, використанням методів, адекватним меті та завданням дослідження, репрезентативністю вибірки, кількісним та якісним аналізом емпіричних результатів, застосуванням методів математичної статистики.

2.2. Вимоги до електронних освітніх ігрових ресурсів з математики для учнів початкової школи

Одним із важливіших питань під час упровадження ІКТ у навчально-виховний процес початкової школи є питання якості ЕОР, оскільки діти 6–10 років є особливо сприйнятливими до змісту електронного ресурсу внаслідок їхніх психологічних особливостей.

З огляду на потреби сучасної початкової школи, ЕОР має бути таким програмним забезпеченням, що не потребує встановлення допоміжних програм та повною мірою задовольняє вимогам навчально-виховного процесу.

Психолого-педагогічним, ергономічним та здоров'язбережувальним вимогам до комп'ютерних ігор та електронних засобів навчального призначення присвячено праці Г. П. Лаврентьєвої [78; 80]. Вимоги до електронних дидактичних ресурсів для учнів початкової школи були предметом дослідження Н. В. Олефіренко [144; 145]. Систему психолого-педагогічних вимог до засобів ІКТ визначено авторами колективної праці [149].

Науковцями розглянуто процес розроблення ЕОР та зазначено необхідність дотримання при цьому психолого-педагогічних, техніко-технологічних, естетичних, функціональних і ергономічних вимог. Так, вони визначають специфічні дидактичні вимоги до ЕОР: адаптивність; інтерактивність; сприяння розвитку інтелектуального потенціалу учня; системність та структурно-функціональний зв'язок; забезпечення повноти (цілісності) та неперервності дидактичного циклу навчання.

Серед *методичних вимог* до ЕОР вони виокремили такі: навчальний матеріал має спиратися на взаємозв'язок і взаємодію понятійних, образних, дієвих компонентів мислення; ЕОР мають відображати систему наукових понять навчальної дисципліни у вигляді ієрархічної структури; надавати можливість різноманітних контролюючих тренувальних дій. Найбільш важливим, на думку вчених, є дотримання психологічних вимог під час розроблення та використання ЕОР, згідно з якими навчальний матеріал має відповідати вербально-логічному, сенсорно-перцептивному та репрезентативному рівням когнітивного процесу; враховувати особливості сприйняття, уваги, мислення, уяви, пам'яті учнів; бути зорієнтованим на лексичний запас певної вікової групи школярів та специфіку їхньої підготовки, але не бути занадто простим; сприяти розвитку образного та логічного мислення [9, с. 68–69].

До *техніко-технологічних вимог* дослідники відносять: «максимальне використання сучасних мультимедійних засобів та телекомунікаційних

технологій; надійність та стійку працездатність; гетерогенність та можливість функціонування на різних комп'ютерних та аналогових засобах; стійкість до дефектів; наявність захисту від несанкціонованих дій користувача; ефективне та доцільне використання ресурсів; можливість перевірки працездатності; простота і надійність інсталяції та деінсталяції» [9, с. 55].

Розглядаючи *ергономічні вимоги* до ЕОР, учені наголошують на необхідності врахування «вікових особливостей учнів, вимог до представлення матеріалу з метою підвищення мотивації учнів до навчання». Крім того, ЕОР мають відповідати здоров'язбережувальним та естетичним вимогам, останні з яких полягають у «відповідності естетичного, кольорового оформлення функціональному призначенню ресурсу, упорядкованості та виразності графічних і зображувальних елементів» [9, с. 82].

Г. П. Лаврентьєва, досліджуючи *здоров'язбережувальні вимоги* до застосування ЕОР, зазначає про нерозробленість і необґрунтованість системи критеріїв та показників оцінювання якості сучасних засобів навчання. Вона наголошує на вкрай важливому значенні дотримання вимог режиму праці й відпочинку молодших школярів під час роботи з комп'ютерними засобами. Науковець також підкреслює необхідність дотримання фізіолого-ергономічних вимог до колірної оформлення ЕОР та рекомендує під час розроблення ЕОР для учнів початкової школи передбачити датчики часу та можливість повернення до вже зроблених завдань з метою опрацювання помилок і зниження психологічного навантаження [78].

В. В. Лапінським, на основі аналізу науково-педагогічних досліджень різних науковців останніх років з урахуванням відповідних державних санітарно-гігієнічних вимог і положень МОН України, обґрунтовано чинники доцільного добору та застосування ЕОР навчального призначення в початковій школі. Автор зазначає *техніко-технологічні та ергономічні вимоги* до ЕОР, основні з яких: «функціонування в існуючих операційних системах;

можливість роботи в локальному та мережному режимах; простота інсталяції та деінсталяції; інтуїтивно простий у користуванні інтерфейс; не перевантажене навігаційними кнопками робоче вікно програми; відображення на екрані лише того матеріалу, що опрацьовується в даний момент; середня яскравість кольорового оформлення; використання різноманітної палітри теплих кольорів; неагресивне візуальне середовище; спокійне музичне оформлення; можливість вимкнення музичного супроводу; аудіосупровід (в разі наявності) з чіткою вимовою, спокійним та динамічним ритмом голосу; завдання різної складності; можливість пропустити/повернутися до виконання завдання; наявність інструкцій та підказок; час виклику на дії програми 1-2 секунди; легко читабельні букво-цифрові символи та знаки, прості геометричні фігури, шрифти букв і цифр мають бути створені на основі прямих ліній; висота символу не менше 3 мм; міжрядковий інтервал не менше $\frac{1}{2}$ висоти символу; рівень шуму не перевищує встановлених державних норм; гучність акустичного обладнання не менше за 10 Вт; можливість регулювання розміру, яскравості, чіткості відтворюваного зображення відносно розмірів проектувальної поверхні та відстані до учнів» [183, с. 81].

Про недостатню розробленість теоретичних засад оцінювання якості ЕОР зазначає також С. Г. Литвинова. Вона наголошує, що для розроблення критеріїв оцінювання ЕОР необхідно визначити складові структури даного виду ресурсів та їх особливості. На думку автора, ЕОР, залежно від функціонального призначення, містять змістову, програмну та методичну складові, які мають бути стандартизовані, відповідати тенденціям розвитку освіти і науки, традиційним дидактичним вимогам [183, с. 85–89].

Н. В. Олефіренко, розкриваючи специфіку проектування авторських ЕОР для молодших школярів, виділяє їхні дві специфічні відмінності: перша полягає у тому, що ЕОР призначений для забезпечення самостійної навчальної діяльності учня; друга зумовлена індивідуальними та віковими особливостями

учнів початкової школи. Вона наголошує, що зазначені особливості знаходять своє відображення у змісті психолого-педагогічних, ергономічних, здоров'язбережувальних, технічних вимог до електронних дидактичних ресурсів [144; 145]. На її думку, крім стандартних дидактичних вимог електронні дидактичні ресурси повинні також відповідати специфічним психолого-педагогічним вимогам з урахуванням особливостей молодших школярів: адаптивності; інтерактивності; варіативності; виправданого візуального та текстового оформлення ресурсу; забезпечення балансу між ігровим забарвленням і дидактичною складовою ресурсів; сприяння розвитку психічних якостей молодшого школяра; мати позитивне емоційне забарвлення; містити засоби заохочення школярів та створення ситуацій успіху; можливості виконувати практичні дії з об'єктом пізнання. Крім того, Н. В. Олефіренко вважає за необхідне «враховувати наявний досвід учня, індивідуальні особливості мислення, пам'яті, сприйняття даних; а також дублювання та різний спосіб представлення одного і того ж матеріалу для школярів з різним типом сприйняття та мислення; наявність додаткового матеріалу або даних» [144, с. 81]. Розглянувши і спираючись на вікові та індивідуальні особливості розвитку психічних процесів учнів початкової школи, вона зазначає, що ЕОР для цієї категорії учнів мають свої специфічні особливості та відмінності.

О. В. Співаковський, дослідивши параметризацію показників і методику оцінювання якості ЕОР, визначив вагові коефіцієнти електронних ресурсів різних типів та вимоги до їхньої якості. Як зазначає автор, показниками якості комп'ютерних ігор є повнота методичного забезпечення дисциплін, відповідність державним освітнім стандартам, відповідність ЕОР змісту робочої програм, ступінь використання ресурсу щодо максимально можливого, ергономічність тексту, унаочнення матеріалу, використання мультимедійних програмних модулів для надання новітніх можливостей

використання змістової частини ресурсу, використання інформаційних систем і модулів, можливість моделювання, використання тестування, можливість контролю знань і самоконтролю, відповідність навчального матеріалу рівневі знань учнів, цільове призначення навчального матеріалу для відповідної аудиторії, вільний доступ до навчального матеріалу, відповідність компонентів ЕОР психологічним вимогам [183, с. 93–95].

Проведений аналіз літературних джерел з проблеми дослідження свідчить про те, що існують певні спроби науковців щодо виокремлення окремих груп вимог до ЕОР, але наукових розробок з оцінювання якості ЕОІР з математики для учнів початкової школи немає. Питання визначення способу оцінювання якості сучасних засобів навчання залишається досі відкритим.

Погоджуємося з В. В. Григорашем, який зазначає, що «останнім часом на зміну жорсткій визначеності критеріїв оцінювання та суб'єктивній думці експерта (інспектора, керівника) приходять гнучке, орієнтоване на об'єктивність, нормативність, кількісну визначеність оцінювання педагогічної діяльності» за допомогою кваліметричного підходу [33, с. 140].

Спираючись на досвід попередників, зокрема Г. В. Єльнікової (оцінювання результатів діяльності загальноосвітнього навчального закладу) [48], Р. М. Зеленського (оцінювання рівня сформованості відповідальності) [54], О. О. Коваленко (оцінювання рівнів сформованості самостійності у студентів медичних коледжів) [60], К. Р. Колос (оцінювання ефективності комп'ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти) [68] та ін., автором дисертації розроблено факторно-критеріальну модель (ФКМ) оцінювання якості ЕОІР з математики для учнів початкової школи. У нашому дослідженні під ФКМ оцінювання якості ЕОІР будемо розуміти *комплексну систему оцінювання факторів і критеріїв якості зазначеного ресурсу, яка дозволяє визначити ступінь відповідності ЕОІР встановленим цілям, стандартам, нормам.*

Згідно з стандартом ISO/IEC 9126, під якістю EOIP будемо розуміти ступінь його відповідності встановленим вимогам та нормам, які спрямовані на задоволення потреб сучасної початкової освіти. Якість будь-якого засобу загалом залежить від якості кожної з його складників. Взявши за основу структурування EOIP за С. Г. Литвиною [183, с. 87], ми виділяємо *змістову, методичну та програмну* частини EOIP, кожна з яких має відповідати певним критеріям.

З огляду на результати дослідження К. П. Нечипоренко, зміст математичного матеріалу має забезпечувати наочність викладу, диференціацію навчання, враховувати вікові та індивідуальні особливості учнів, сприяти розвитку особистості, розвивати їхні інтелектуальні та творчі вміння [135].

Навчальний матеріал для наповнення каталогів EOIP має також відповідати всім чинним вимогам до звичайних підручників з математики. Виходячи з вищезазначеного, розглянемо *фактор загального змісту* зазначеної ФКМ та вимоги (критерії) до нього, що подані у таблиці 2.1, більш докладно.

1.1. *Відповідність змісту EOIP чинній навчальній програмі з математики.* Оскільки основне призначення EOIP з математики – це підвищення ефективності навчально-виховного процесу, змістова частина має відповідати чинній навчальній програмі з математики для 1–4 класів, що прийнята на державному рівні. Дотримання зазначеної навчальної програми, рекомендованої МОН України, є одним із чинників, що забезпечує реалізацію принципу науковості змісту, зв'язок і наступність між дошкільною, початковою та середньою ланками освіти.

1.2. *Доступність викладу навчального матеріалу з математики.* Оскільки EOIP з математики призначений для навчання учнів початкової школи, треба бути особливо уважним щодо ступеня складності навчального матеріалу, коректного формулювання завдань, їхньої відповідності віковим

особливостям учнів. Нехтування цим може призвести до переобтяження учнів, їхньої перевтоми, зниження зацікавленості та пасивного ставлення до навчання.

Таблиця 2.1.

Фактор загального змісту			
Фактор	Ваговий коеф. факт.	Критерій	Вагов. коеф. крит.
I. Загальний зміст	K_1	1.1. Відповідність змісту чинній навчальній програмі з математики.	$k_{1,1}$
		1.2. Доступність викладу навчального матеріалу з математики.	$k_{1,2}$
		1.3. Наступність і послідовність теоретичного матеріалу та практичних завдань з математики.	$k_{1,3}$
		1.4. Відповідність завдань з математики вимогам до вмінь і навичок, що мають бути сформовані.	$k_{1,4}$
		1.5. Цілісність і системність навчального матеріалу з математики.	$k_{1,5}$
		1.6. Наявність компетентнісних завдань з математики.	$k_{1,6}$
		1.7. Доцільне співвідношення теоретичного матеріалу та практичних завдань з математики.	$k_{1,7}$

1.3. *Наступність і послідовність теоретичного матеріалу та практичних завдань з математики.* Зміст навчального матеріалу кожного уроку математики у початковій школі повинен бути пов'язаний із поданим на попередньому та тим, що буде на наступному занятті, поступово ускладнюватися у межах одного уроку, теми, розділу.

1.4. *Відповідність завдань EOIP з математики вимогам до вмінь і навичок, що мають бути сформовані.* Усі практичні завдання мають бути спрямовані на навчання, розвиток і виховання особистості учня та відповідати

темі, меті та завданням уроку математики з метою раціонального використання навчального часу.

1.5. *Цілісність і системність навчального матеріалу з математики* є наступним важливим критерієм ЕОІР з математики для учнів початкової школи. Навчальний матеріал має обов'язково становити єдиний навчальний цикл, містити систему взаємопов'язаних елементів і охоплювати всі питання навчальної програми (теми, розділу, частини) з математики для учнів початкової школи у повному обсязі. Крім того, математичний зміст повинен мати внутрішню єдність, бути підпорядкованим певній системі (методиці) викладу матеріалу з урахуванням особливостей учнів початкової школи.

1.6. *Наявність компетентнісних завдань з математики*. ЕОІР має включати комплексні завдання, що поєднують знаннєву та діяльнісну компоненти, реалізація яких потребує «здіяння наявних або освоєння нових предметних і загальнонавчальних знань і вмінь з метою розв'язання побудованої на предметному і життєвому матеріалі проблемної ситуації» [204, с. 16]. Практичні завдання ЕОІР з математики повинні бути підібрані таким чином, щоб їх виконання учнями сприяло формуванню і перевірці їхнього рівня математичної компетентності, міжпредметних і ключових компетентностей, забезпечувало навчання через діяльність, що є необхідною умовою виховання творчої активної особистості.

1.7. *Доцільне співвідношення теоретичного матеріалу та практичних завдань з математики*. Раціональний розподіл матеріалу ЕОІР з математики на теоретичну та практичну частини означає, що до кожної теми, залежно від складності, має бути підібрана достатня кількість різноманітних практичних завдань для її засвоєння учнями початкової школи.

Виокремлення фактору специфічного змісту та його критеріїв ФКМ якості ЕОІР з математики для учнів початкової школи пов'язано з віковими особливостями учнів молодшого шкільного віку, а також відмінностями

зазначеного різновиду ЕОР від інших. Вони наведені в табл. 2.2. та деталізовані нижче.

Таблиця 2.2.

Фактор специфічного змісту			
Фактор	Вагов. коеф. факт.	Критерій	Вагов. коеф. крит.
ІІ. Специфічний зміст	K_2	2.1. Ігрові завдання з математики.	$k_{2.1}$
		2.2. Зв'язок навчального матеріалу з математики з повсякденним життям учнів початкової школи.	$k_{2.2}$
		2.3. Емоційно позитивні завдання з математики.	$k_{2.3}$
		2.4. Функція поточного контролю рівня навчальних досягнень учнів з математики.	$k_{2.4}$
		2.5. Функція підсумкового контролю рівня навчальних досягнень учнів з математики.	$k_{2.5}$
		2.6. Візуалізована та озвучена теоретична частина з математики.	$k_{2.6}$
		2.7. Візуалізовані та озвучені практичні завдання з математики.	$k_{2.7}$
		2.8. Зрозуміла учням система допомоги.	$k_{2.8}$
		2.9. Логічна та зрозуміла система заохочення учнів.	$k_{2.9}$
		2.10. Наявність дитячих персонажів та/або казкових героїв.	$k_{2.10}$

2.1. *Ігрові завдання з математики.* Специфіка ЕОІР для навчання учнів початкової школи вимагає обов'язкової наявності ігрових завдань. Навчання математики через гру, подану в ЕОІР, мотивує учнів до вивчення предмету.

2.2. *Зв'язок змісту навчального матеріалу з математики з повсякденним життям учнів.* Психологічні особливості, притаманні учням початкової школи, потребують того, щоб під час навчання вони оперували знайомими та

оточуючими предметами. Це полегшує сприйняття та розуміння навчального матеріалу учнями.

2.3. *Емоційно позитивні завдання з математики.* Емоційний фон завдань, поданих в ЕОІР, має сприяти навчанню, створенню дружньої атмосфери під час заняття, підвищенню мотивації учнів початкової школи до вивчення предмету. Завдання мають бути неагресивні, виховувати позитивне ставлення до оточуючих та довкілля.

2.4. *Функція поточного контролю рівня навчальних досягнень учнів з математики.* Проведення поточного контролю в процесі вивчення теми або розділу з математики за допомогою ЕОІР дозволяє контролювати рівень засвоєння математичного матеріалу в межах кожної, передбаченою навчальною програмою, теми. Частота та тривалість такої перевірки регламентується МОН України [164]. Оцінювання навчальних досягнень учнів початкової школи з математики є важливим стимулом до навчання, що вчить їх правильно оцінювати власні дії та аналізувати помилки. Використання ЕОІР для поточного контролю за рівнем навчальних досягнень учнів також економить час заняття та дає можливість вчителю скорегувати знання учнів у разі неправильного виконання завдань.

2.5. *Функція підсумкового контролю рівня навчальних досягнень учнів з математики.* Нормативними документами МОН України передбачено проведення підсумкової перевірки рівня засвоєння учнями теми з математики після її опанування ними [164]. Частково це може бути зроблено шляхом використання ЕОІР на уроці, але в межах часу, дозволеного чинними нормами. Наявність таких завдань в ЕОІР сприяє розвитку самооцінки учнів, підвищує їхню мотивацію до навчання та допоможе вчителю з'ясувати рівень опанування учнями навчального матеріалу з теми/розділу математики, виявити можливі проблеми з метою їхнього подальшого усунення.

2.6. Візуалізована та озвучена теоретична частина з математики.

Оскільки не всі діти 6-ти річного віку, які сьогодні стають першокласниками, вміють читати або читають ще повільно, вкрай важливим для економії часу уроку та полегшення їхнього сприйняття теоретичної інформації, що подана в ЕОІР з математики, є її озвучення. Візуалізація теоретичного матеріалу з математики також допомагає його розумінню, зосереджує та утримує увагу учнів початкової школи. Це має бути зроблено з урахуванням слухових та зорових особливостей учнів початкової школи, а саме: швидкості сприйняття матеріалу та концентрації їхньої уваги.

2.7. Візуалізовані та озвучені практичні завдання з математики.

Практична частина ЕОІР з математики для учнів початкової школи, так само, як і його теоретична частина, має бути візуалізована та озвучена. Це полегшує сприйняття інформації та економить час уроку, але має враховувати слухові та зорові особливості дітей цього віку – швидкість сприйняття візуальних та звукових образів і символів, концентрацію їхньої уваги.

2.8. Зрозуміла учням система допомоги. В ЕОІР з математики має бути продумана та зрозуміла учням система допомоги, до якої вони можуть звернутися в разі необхідності. Це є особливо важливим на початковому етапі освіти, робить навчання математики більш комфортним та емоційно привабливим, що є одним з важливих чинників мотивації до вивчення предмету.

2.9. Логічна та зрозуміла система заохочення учнів. ЕОІР, призначений для навчання математики учнів початкової школи, повинен містити систему заохочення, яка доступна для розуміння, однозначна для сприйняття дітьми цього віку та не викликає в них негативних емоцій. Як уже зазначалося вище, система заохочення має бути представлена в цікавій та зрозумілій їм формі, що сприяє підвищенню інтересу до навчання школярів.

2.9. *Дитячі персонажі та/або казкові герої.* Використання в ЕОІР з математики знайомих учням початкової школи персонажів та/або героїв робить засвоєння матеріалу психологічно більш комфортним, сприяє підвищенню мотивації учнів до навчання.

Фактор *методичного забезпечення* ФКМ оцінювання якості ЕОІР з математики для учнів початкової школи та його критерії подано в табл. 2.3.

Таблиця 2.3.

Фактор методичного забезпечення

Фактор	Ваговий коеф. факт.	Критерій	Вагов. коеф. крит.
ІІІ. Методичне забезпечення	K_3	3.1. Наявність і змістовність методичних рекомендацій для вчителів з використання ЕОІР з математики.	$k_{3.1}$
		3.2. Наявність, доступність і змістовність вказівок для учнів.	$k_{3.2}$
		3.3. Варіативність практичних завдань з математики.	$k_{3.3}$
		3.4. Програмна можливість багаторазового виконання математичних завдань з поступовим ускладненням їх рівня.	$k_{3.4}$

3.1. *Наявність і змістовність методичних рекомендацій для вчителів з використання ЕОІР з математики.* З метою збільшення ефективності впровадження ЕОІР у навчально-виховний процес початкової школи, ЕОІР має супроводжуватися методичними забезпеченням для вчителів із його використання під час навчання математики. Рекомендації повинні містити роз'яснення щодо організаційних, методичних та здоров'язбережувальних аспектів його застосування як вчителями, так і учнями. Приклади розробок уроків математики у початковій школі з ЕОІР, які є підґрунтям правильного

використання ресурсів, також вважаємо необхідною складовою методичних рекомендацій.

3.2. Наявність, доступність і змістовність вказівок для учнів. Програмне середовище повинно однозначно попереджувати про помилку під час роботи з EOIP, пропонувати учням початкової школи перехід до завдань з математики іншого рівня складності. Ці вказівки мають бути зрозумілими учням цього віку та можуть бути представлені у звуковому форматі, у вигляді анімації або як текст, з яким їх знайомить учитель.

3.3. Варіативність практичних завдань EOIP з математики. EOIP має містити достатню кількість завдань 4-х рівнів складності (початковий, середній, достатній, високий) для забезпечення кожного учня класу окремою добіркою вправ. Це сприяє індивідуалізації та диференціації навчання, побудові індивідуальної освітньої траєкторії кожного учня, створює умови для розвитку критичного самооцінювання учнів.

3.4. Програмна можливість багаторазового виконання завдань з математики з поступовим ускладненням їхнього рівня. Учням має надаватися можливість багаторазового виконання завдань з математики з поступовим ускладненням їхнього рівня у разі правильного виконання попереднього завдання. Це дозволить кожному учню опанувати навчальний матеріал та набути практичних навичок у вирішенні поставлених завдань, в залежності від його особистісних інтересів та здібностей, в індивідуальному темпі.

Програмна частина EOIP має відповідати вимогам, поділеним на дві групи: 1) до дизайну та ергономіки, 2) до технічної реалізації.

Фактор дизайну та ергономіки ФКМ оцінювання якості EOIP з математики для учнів початкової школи характеризується критеріями, що представлені в табл. 2.4.

4.1. Зрозумілий учням інтерфейс. Усі дії учня в програмному середовищі EOIP відбуваються завдяки використанню інтерфейсу, до складу якого

входять елементи управління, засоби реагування ЕОІР на дії користувача та відображення даних. Оскільки зазначений ЕОІР розроблений для учнів початкової школи, інтерфейс має бути створений з урахуванням можливого рівня володіння учнями початкової школи ІКТ та відповідними комп'ютерними засобами, щоб не спричиняти негативні емоції в учнів.

Таблиця 2.4.

Фактор дизайну та ергономіки

Фактор	Ваговий коеф. факт.	Критерій	Ваговий коеф. крит.
IV. Дизайн та ергономіка	K_4	4.1. Зрозумілий учням інтерфейс.	$k_{4,1}$
		4.2. Зручність навігації.	$k_{4,2}$
		4.3. Доцільність і дозованість засобів наочності.	$k_{4,3}$
		4.4. Неагресивне звукове й кольорове оформлення.	$k_{4,4}$
		4.5. Чіткість і змістовність озвучення вказівок для учнів.	$k_{4,5}$
		4.6. Функція зміни розміру шрифту.	$k_{4,6}$
		4.7. Функція зміни і зупинки музичного супроводу.	$k_{4,7}$

4.2. *Зручність навігації.* Бази даних ЕОІР, каталоги, програмні модулі та засоби відображення відомостей мають бути розроблені таким чином, щоб навігація (пошук необхідних даних, файлів та ін.) здійснювалася найкоротшими шляхами та в учнів початкової школи не виникало жодних труднощів із відповідними діями.

4.3. *Доцільність і дозованість наочності.* Даний критерій є однією із найважливіших вимог до ЕОІР з математики для учнів початкової школи, що полягає у створенні чуттєвого сприйняття досліджуваного предмету. Використання мультимедійних ЕОІР допомагає задіяти різні канали сприйняття інформації та забезпечує полісенсорність навчання. Засоби

наочності мають враховувати вікові особливості учнів та сприяти зацікавленості, підтримувати їхню увагу сфокусованою на темі або завданні з математики. ЕОІР має бути непереобтяжений різними зображеннями, усі вони мають нести змістове навчальне навантаження, щоб не відвертати увагу школярів та не спричиняти в них негативних емоцій чи перевтоми.

4.4. Неагресивне звукове й кольорове оформлення. Оскільки учні початкових класів є дуже емоційними та сприйнятливими до впливу зовнішніх чинників, зокрема звуків та кольорів, це має бути враховано в ЕОІР. Звукове супроводження ЕОІР з математики для учнів початкової школи повинно бути мелодійним, м'яким, базуватися на дитячих мелодіях; кольорова гама має бути м'якою, спокійною, складатися здебільшого з теплих тонів.

4.5. Чіткість і змістовність озвучення вказівок для учнів. Усі звукові вказівки ЕОІР з математики для учнів початкової школи мають здійснюватися спокійними доброзичливими голосами, повільним темпом із чіткою дикцією, зі зміною голосів (чоловічій, жіночій, хлоп'ячий, дівчачий) з метою створення комфортних умов для сприйняття інформації.

4.6. Функція зміни розміру шрифту. Під час розроблення ЕОІР з математики для учнів початкової школи важливо передбачити можливість швидкої та зручної зміни розміру шрифту, оскільки кожен учень має свої особливості зору, а незручний шрифт швидко спричиняє перевтому та може завдати шкоду його здоров'ю.

4.7. Функція зміни і зупинки музичного супроводу. Монотонний музикальний супровід роботи з ЕОІР швидко набридає та викликає негативну реакцію в учнів. Тому при розробленні ЕОІР з математики для учнів початкової школи необхідно передбачити можливість вибору учнем іншого звукового оформлення або його вимкнення за власним бажанням чи за необхідністю.

Критерії *фактору технічної реалізації* ФКМ оцінювання якості ЕОІР з математики для учнів початкової школи подано в табл. 2.5.

Таблиця 2.5.

Фактор технічної реалізації			
Фактор	Вагов. коеф. факт.	Критерій	Вагов. коеф. крит.
V. Технічна реалізація	K_5	5.1. Функція контролю за роботою учнів у мережі.	$k_{5.1}$
		5.2. Сумісність з різними операційними системами.	$k_{5.2}$
		5.3. Функціонування в локальному режимі.	$k_{5.3}$
		5.4. Функціонування в мережному режимі.	$k_{5.4}$
		5.5. Тривале безперебійне функціонування.	$k_{5.5}$
		5.6. Зручність і легкість інсталяції й поновлення.	$k_{5.6}$
		5.7. Наявність електронного журналу.	$k_{5.7}$

5.1. *Функція контролю вчителя за роботою учнів у мережі.* ЕОІР з математики для учнів початкової школи має забезпечувати таку можливість, що дасть змогу вчителю за допомогою технічного засобу (сервера локальної мережі) спостерігати за діями кожного учня зокрема та ходом проведення заняття в класі загалом під час використання ЕОІР. Наявність такої функції створює умови для того, щоб ЕОІР з математики для учнів початкової школи був надійним та зручним допоміжним засобом навчання, який дозволяє економити час на контроль за діями та навчальними досягненнями учнів, забезпечує безперервність заняття з ЕОІР та створює умови для своєчасної допомоги й коригування знань, умінь, навичок учнів у разі виникнення в них труднощів.

5.2. *Сумісність з різними операційними системами.* Кожне програмне забезпечення, зокрема ЕОІР, повинно функціонувати незалежно від типу операційної системи, встановленої на технічному засобі. Це є необхідною

умовою технології BYOD (Bring Your Own Device), що набуває поширення останнім часом закордоном.

5.3. *Функціонування в локальному режимі (Local Work)*. Під час використання ЕОІР з математики для учнів початкової школи локальний режим необхідний для забезпечення безперервного контролю вчителя за роботою всіх учнів класу та його спілкування з ними упродовж проведення заняття.

5.4. *Функціонування в мережному режимі (Net Work)*. У разі використання ЕОІР з математики для учнів початкової школи мережний режим необхідний для користування Інтернетом та отримання нових баз даних, поновлення програмних модулів та ін.

5.5. *Тривале безперебійне функціонування*. Встановлений ЕОІР з математики для учнів початкової школи й технічний засіб мають функціонувати надійно упродовж не менше одного навчального року.

5.6. *Зручність і легкість інсталяції й поновлення ПЗ*. Процес встановлення ЕОІР з математики на комп'ютерно орієнтованому засобі, а також поновлення програмних модулів або баз даних не повинні займати багато часу та викликати труднощі у вчителів початкової школи.

5.7. *Наявність електронного журналу*. Дотримання цієї вимоги необхідне для підвищення ефективності використання ЕОІР та економії часу на контроль рівня навчальних досягнень учнів початкової школи з математики, виведення результатів виконання завдань учнями на екрані технічного засобу вчителя. Це має бути реалізовано з використанням мережних технологій, що надасть можливість учителю миттєво бачити поточні результати навчальних досягнень усіх учнів одночасно та кожного зокрема, провести їх коментування або, за необхідністю, коригування.

Для користування ФКМ визначаються величини вагових коефіцієнтів факторів та їх критеріїв в експертному порядку (наприклад, за допомогою їх

ранжування за важливістю вчителями-практиками) з урахуванням того, що сума вагових коефіцієнтів факторів, як і сума вагових коефіцієнтів критеріїв всередині кожної з п'яти груп, дорівнює одиниці:

$$K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5 = 1$$

Підсумкова оцінка ЕОІР (ПО_{ЕОІР}), відповідно до прийнятих в табл. 2.2–2.6 позначень, обчислюється як сума оцінок кожного з п'яти факторів O_1, O_2, O_3, O_4, O_5 за наступним співвідношенням:

$$ПО_{ЕОІР} = K_1 \sum_{i=1}^7 k_{1i} O_{1i} + K_2 \sum_{j=1}^{10} k_{2j} O_{2j} + K_3 \sum_{m=1}^4 k_{3m} O_{3m} + K_4 \sum_{n=1}^7 k_{4n} O_{4n} + K_5 \sum_{p=1}^7 k_{5p} O_{5p},$$

де i, j, m, n, p – номери вагових коефіцієнтів 1-го, 2-го, 3-го, 4-го та 5-го факторів відповідно.

Значення оцінок по кожному фактору $O_{1.1}...O_{5.7}$, що містяться в останньому стовпчику табл. 2.2.–2.6, можуть бути в межах 0, 1 або 0, 1, 2, 3 згідно з методичними рекомендаціями [92].

У нашому дослідженні до визначення вагових коефіцієнтів факторів і критеріїв якості ЕОІР з математики для учнів початкової школи було залучено 11 вчителів, які використовували зазначені ресурси на практиці. Список експертів надано в додатку А. Їм було запропоновано проранжувати (у міру зниження значущості) фактори ФКМ оцінювання якості ЕОІР від 1-го до 5-ти, де 1 – найважливіший фактор, 5 – найменш важливий. Анкету опитування вчителів-експертів подано в додатку Б1. Результати анкетування вчителів-експертів, що обчислені в додатку Excel, представлено в табл. 2.6. Дані таблиці свідчать, що варіація становить менше 30%, що є умовою валідності анкетування [97].

Фактори розподілені експертною групою в такому порядку за рангом, починаючи з найважливішого: 1 – зміст загальний, 2 – зміст специфічний, 3 – методичне забезпечення, 4 – дизайн та ергономіка, 5 – технічна реалізація. Відповідно до рангу кожного фактору визначена величина його вагового

коефіцієнту (останній рядок табл. 2.7), які подані в методичних рекомендаціях [92], де також наведені вагові коефіцієнти та кількісні оцінки всіх критеріїв. За таким же алгоритмом було проранжовано критерії кожної групи факторів.

Таблиця 2.6.

Результати анкетування членів експертної групи

Фактор Експерт	F1 Зміст загальний	F2 Зміст специфіч	F3 Метод. забезпеч.	F4 Дизайн та ергон.	F5 Тех. реал.	Сума
E1	2	1	3	4	5	
E2	3	2	2	4	3	
E3	3	3	4	5	5	
E4	2	3	4	2	3	
E5	2	3	5	4	2	
E6	2	2	3	5	4	
E7	2	3	3	4	5	
E8	2	3	3	4	5	
E9	1	3	3	2	5	
E10	3	4	5	3	5	
E11	2	3	3	3	5	
Середнє	2,18	2,72	3,45	3,63	4,27	16,25
Стандартне відхилення	0,603	0,7862	0,9342	1,0269	1,1037	
Варіація, %	27,638	28,829	27,043	28,24	25,831	
Ранг фактору	1	2	3	4	5	15
Ваговий коефіцієнт	0,3	0,25	0,2	0,15	0,1	1,0

З урахуванням вагових коефіцієнтів критеріїв і факторів, при максимальних кількісних оцінках за кожен критерій, була обчислена максимально можлива підсумкова оцінка якості EOIP: $ПО_{EOIP \text{ МАКС}} = 1,95$ бали.

Підсумкову оцінку якості будь-якого ЕОІР можна перевести у кваліметричну діленням цієї оцінки (в балах) на максимальну можливу (для запропонованої ФКМ – це 1,95 бали) та множенням результату на 100%:

$$O_{\text{ЕОІР}} = \frac{ПО_{\text{ЕОІР}}}{ПО_{\text{ЕОІР МАКС}}} \times 100\%.$$

Оскільки учні початкової школи є особливо сенситивними, пропонується така градація $ПО_{\text{ЕОІР}}$:

- ресурс вважається достатньо якісним та дозволяється його використання в навчально-виховному процесі початкової школи, якщо він отримав 75% і більше від максимально можливої оцінки за ресурс (від 1,45 до 1,95 бала);
- у разі, якщо оцінка за ресурс склала 60–74% від можливої (від 1,17 до 1,44 балів) – якість ресурсу є середньою, але недостатньою для навчання учнів початкової школи, і розробникам треба його доопрацювати, врахувавши недоліки, з повторним оцінюванням;
- якщо ресурс отримав оцінку менш ніж на 60% від максимальної (менше ніж 1,17 балів) – якість ресурсу є незадовільна, він потребує ретельного доопрацювання та повторного оцінювання.

Усі зазначені вище фактори та критерії якості ЕОІР з математики, їх зміст і важливість були обговорені на семінарах та тренінгах, проведених в рамках проекту «Розумники» (Smart kids), з учителями початкової школи, які були також навчені, як користуватися цією ФКМ на практиці.

Для зручності користування розробленою моделлю в додатку Б.2 наведено бланк оцінювання якості ЕОІР з математики для учнів початкової школи, яким учителі або розробники можуть скористатися для оцінювання якості будь-якого з зазначених ресурсів. Обираючи відповідну оцінку за кожен критерій, можна підрахувати $ПО_{\text{ЕОІР}}$ і, за запропонованою шкалою, визначити

чи є ресурс достатньо якісним для його використання у навчанні учнів початкової школи.

За допомогою розробленої ФКМ 11 вчителів-учасників проекту «Розумники» (Smart kids), які використовували на своїх уроках першу версію EOIP ТМ «Розумники» на етапі апробації, оцінили його якість в 1,27 бали, що становило 65% від максимально можливої (або 0,65 за кваліметричною шкалою) та свідчило про середній рівень якості зазначеного EOIP.

Упродовж проведення дослідно-експериментальної роботи «Розумники» (Smart kids) автором дисертації разом із колективом її виконавців було надано рекомендації розробникам EOIP ТМ «Розумники» щодо покращення його якості, яких виробник частково дотримався, завдяки чому цей ресурс був удосконалений. Покращення зазнав інтерфейс, з'явилися нові персонажі, позитивною стала система заохочення та оцінювання навчальних досягнень учнів з математики, додані нові завдання, з'явилася можливість працювати з ресурсом удома, відслідковувати вчителем динаміку та правильність виконання домашніх завдань з EOIP. Це було також ураховано під час розроблення інших EOIP ТМ «Розумники» для учнів початкової школи.

Після доопрацювання EOIP «Математика, 1 клас», за участю тієї самої експертної групи за допомогою зазначеної ФКМ, була визначена величина PO_{EOIP} доопрацьованої версії ресурсу, яка становила 1,51 бала (77,4% від максимально можливої оцінки або 0,774 за кваліметричною шкалою), що відповідає достатньому рівню якості та свідчить про придатність EOIP до використання в навчально-виховному процесі початкової школи.

Отже, виявлення основних факторів і критеріїв якості EOIP з математики для учнів початкових класів дало змогу розробити ФКМ, яка є корисним і зручним інструментом об'єктивного оцінювання якості зазначеного ресурсу, та може бути використана як учителями початкової школи, так і розробниками. Такий метод визначення якості EOIP та використання лише

якісних ресурсів у навчанні сприятиме збільшенню ефективності навчально-виховного процесу початкової школи.

2.3. Модель проектування електронних освітніх ігрових ресурсів для учнів початкової школи

Сучасний стан розвитку освіти вимагає від учителів, зокрема початкової школи, постійного підвищення їхнього професіоналізму, однією зі складових якого є ІК-компетентність. Вона є однією з восьми ключових компетентностей, необхідних для навчання впродовж життя, визначених у рекомендаціях Європейського парламенту та ЄС [234]. Тому кожен учитель має володіти ІК-компетентністю, яка трактується О. М. Спіріним як здатність особистості автономно і відповідально використовувати на практиці ІКТ для задоволення власних індивідуальних потреб і розв'язування суспільно значущих, зокрема професійних, задач у певній предметній галузі або виді діяльності [192].

Неможливо уявити собі професійну діяльність будь-якого вчителя без проектування ним педагогічного процесу, певних педагогічних ситуацій, систем та ін. «Все більше вчителів долучаються до участі у розробленні сучасних засобів навчання, тому для «сучасного педагога знання основ проектування ЕОР, принципів і вимог до їх створення й використання є актуальною потребою, задовольнивши яку, він зможе самостійно розробити дидактично виважений програмний застосунок (наприклад, тест для визначення рівня навчальних досягнень), а також оцінити якість вже існуючих» [53, с. 34].

За визначенням, поданим вітчизняними та зарубіжними науковцями, «педагогічне проектування» – це практико-орієнтована діяльність, спрямована

на випереджувальне відображення педагогічної дійсності, тобто попередню розробку основних елементів педагогічної ситуації, об'єкту чи педагогічного процесу в цілому, що тісно пов'язане з плануванням, педагогічним цілепокладанням, прогнозуванням, розробкою педагогічних теорій, організаційних форм, методів і засобів, зокрема програмних [58; 63; 169]. Тому далі під терміном «проектування ЕОІР» будемо розуміти саме «педагогічне проектування ЕОІР», яке поєднує діяльність педагогів та технічних фахівців під час розроблення ресурсу.

Педагогічне проектування характеризується спільними та відмінними властивостями у порівнянні з іншими видами проектування. Серед тих, що притаманні будь-якому з них, дослідники визначають: спрямованість на створення майбутнього об'єкта; необхідність діяти в умовах неповноти інформації; науково обґрунтоване визначення системи параметрів майбутнього об'єкта в єдності зі способами досягнення мети проектування. Педагогічне проектування, на відміну від інших видів проектування, спрямоване на побудову нових, інноваційних освітніх систем і видів педагогічної діяльності; усвідомлює цінності педагогічних процесів і явищ, педагогічної теорії з власними світоглядними поглядами педагогів-проектувальників, гармонійно поєднує соціальну й особистісну значущість освіти [169].

Метою педагогічного проектування ЕОІР для учнів початкової школи є створення ЕОІР, який задовольняє вимогам сучасної початкової ланки освіти, а, отже, сприяє якісному наповненню її освітньо-інформаційного простору.

Спираючись на наробки А. Пуліної, що викладені у [169], основними функціями педагогічного проектування ЕОІР є:

- прогностична, що полягає в розв'язанні кола питань, пов'язаних із розвитком, вдосконаленням, оновленням освітньої галузі;

- координуюча, тобто подальша координація та впровадження ЕОІР у навчально-виховний процес;
- контрольно-корегуюча, що включає контроль та внесення змін в ЕОІР для максимального задоволення потреб та визначених вимог;
- професійного розвитку, яка полягає в удосконаленні професійних навичок учителів, зокрема їхньої ІК-компетентності, під час педагогічного проектування ЕОІР;
- комунікативна, що обумовлена вдосконаленням уміння вчителів спілкуватися та співпрацювати з іншими учасниками проектування ЕОІР.

Педагогічне проектування ґрунтується на принципах, розроблених науковцями [64; 169], під час якого треба дотримуватися зокрема таких: прогностичності (орієнтованість на майбутній стан процесу навчання), нормування (обов'язкове проходження всіх етапів розроблення ЕОР), поетапності (алгоритмічний порядок виконання дій), зворотного зв'язку (контроль на кожному з етапів проектування та зворотні зв'язки між етапами з метою вчасного усунення можливих недоліків), продуктивності (практико-орієнтований характер проектування). Крім того, проектування ЕОІР для учнів початкової школи вимагає дотримання принципів системного підходу, міждисциплінарності, комплексності, орієнтації на учня, як суб'єкта навчання.

Існує різна думка щодо кількості та назв етапів педагогічного проектування, різноманіття яких викликано специфічними особливостями об'єктів проектування та його різними цілями [21].

О. М. Спирін розкриває та деталізує такі етапи педагогічного проектування, як обґрунтування, опис, відтворення та впровадження [190].

Т. Ю. Подобєдова виділяє в процесі педагогічного проектування: теоретичний, технологічний, експериментальний та етап упровадження створеної та експериментально перевіреної моделі [159].

Розглянемо етапи проектування ЕОР, що виділяють різні науковці, які досліджували зазначене вище питання.

У колективній праці автори визнають, що не існує універсальної технології розроблення ЕОР та розкривають загальні підходи до їх створення, виокремивши основні етапи розроблення. Перші з них, на думку науковців, охоплюють «розроблення змістової частини та можуть містити анотацію; навчальну програму; структурований, представлений з урахуванням ергономічних вимог навчальний матеріал; ілюстрації; глосарій, зв'язаний гіперпосиланнями з основним текстом ЕОР; список додаткової літератури; методичні рекомендації з вивчення курсу з використанням ЕОР; інструкції педагогам та учням щодо роботи з ресурсом тощо. Наступні кроки полягають у розробці компонентів, що забезпечують підтримку практичних занять, вимір результативності навчання та містять довідковий матеріал для вчителів та школярів (питання для самоконтролю та самоперевірки; тестові завдання та питання до кожної теми, глави, розділу, курсу; тематичний список рефератів або проектних робіт; список Інтернет-ресурсів, екзаменаційних питань до курсу, матеріалів, що є в медіатеці навчального закладу та ін.). Також виокремлено два основних технологічних етапи створення ЕОР: попередній (підготовка змістового наповнення з урахуванням вимог Державного стандарту країни та методичного забезпечення, необхідного для створення ЕОР) та етап безпосереднього розроблення засобу» [9, с. 19–20].

Погоджуємося, що «стадії проектування ЕОР мають відповідати загальній логіці організації процесу продуктивної діяльності та поділяються на: концептуальну, тобто обґрунтування ідеї; стадію моделювання, на якій створюється ідеальний образ майбутнього об'єкта; конструювання – створення матеріального образу об'єкту; технологічної підготовки» [42, с. 24].

Автори колективної праці зазначають, що проектування ЕОР включає прогнозування, моделювання, конструювання та висловлюють думку, що

«проектування засобів навчання не завжди передбачає здійснення винаходу, а може спрямовуватися на створення відомого продукту з видозмінними характеристиками» [130, с. 147]. Аналіз науково-педагогічних джерел з проблематики дослідження дозволив з'ясувати підходи науковців щодо виділення етапів проектування різних видів ЕОР, які представлено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7.

Погляди науковців щодо стадій/етапів проектування ЕОР

Автор	Об'єкт проектування	Етапи (стадії) проектування
Балалаєва О. Ю. [6]	Електронний посібник з латинської мови	I. Аналітична стадія: - етап діагностування; - етап цілепокладання. II. Проектувальна стадія: - концептуальний етап; - технологічний етап; - операційний етап; - реалізаційний етап. III. Експериментальна стадія: - констатувальний етап; - формувальний етап; - контрольно-узагальнювальний етап. IV. Рефлексивна стадія: - коригувальний етап; - адаптаційний етап.
Денисенко С. М. [42]	ЕОР для ВНЗ	I. Етап аналізу. II. Етап формування вимог. III. Етап планування. IV. Етап розроблення. V. Етап впровадження. VI. Етап оцінювання.

Продовж. табл. 2.7.

Микитюк О. М., Олефіренко Н. В., Янц Н. Д. [130]	Електронні дидактичні ресурси	I. Етап цілепокладання. II. Аналітичний етап. III. Етап розробки моделей. IV. Етап підготовки дидактичних матеріалів. V. Етап вибору інструментальних засобів. VI. Етап конструювання електронного ресурсу. VII. Етап апробації. VIII. Рефлексивно-корекційний етап.
Олефіренко Н. В. [143]	ЕОР навчального призначення	I. Етап цілепокладання. II. Аналітичний етап. III. Етап створення структурної моделі. IV. Методичний етап. V. Інструментальний етап. VI. Конструювальний етап. VII. Етап попередньої експертизи. VIII. Апробаційний етап. IX. Рефлексійно-корекційний етап.

Специфіка ЕОІР для учнів початкової школи, на нашу думку, вимагає удосконалення процесу їхнього проектування. Крім того, що має бути врахована своєрідність цих ресурсів, розробникам треба взяти до уваги вікові особливості учнів цього віку. Саме тому, на нашу думку, об'єднання зусиль учителів-практиків, які обізнані в цьому питанні, та розробників ПЗ під час створення ЕОІР може стати рушійною силою появи якісних ресурсів. Значущість залучення педагогів до цього процесу не викликає сумніву, особливо коли йдеться про ті з них, що розробляються для початкової ланки освіти.

О. М. Спірін наголошує, що технології розроблення інформаційних систем і побудови комунікаційних мереж передбачають психолого-педагогічний супровід процесів їхнього проектування, розроблення,

упровадження та підтримки, а також деталізує етапи даного процесу, а саме: обґрунтування, опис, моделювання, впровадження [194].

Спираючись на думку О. М. Спіріна, представимо проектування ЕОІР у вигляді моделі (рис. 2.1), що відображує особливість цих ресурсів, участь учителів у процесі їх створення, зворотні зв'язки, що показують повернення до потрібних етапів з метою отримання якісних ЕОІР для навчання. Така «підвищена увага до раннього контролю якості ПЗ дозволяє істотно знизити рівень помилок, але не підвищує загальних витрат на розроблення» [199, с. 29].

Вважаємо за доцільне визначити такі етапи зазначеного вище процесу: I. Цілепокладання; II. Наповнення змістової частини ЕОІР; III. Ігрова формалізація змісту ресурсу; IV. Моделювання та розроблення ПЗ ЕОІР; V. Апробація та корекція ЕОІР; VI. Методичне забезпечення використання ЕОІР у навчально-виховному процесі; VII. Тестування або випробування ЕОІР; VIII. Впровадження ЕОІР у навчально-виховний процес.

Розглянемо дії вчителя початкової школи на кожному з етапів проектування ЕОІР.

I етап. Цілепокладання. На даному етапі вчитель визначає мету розроблення ЕОІР та завдання, що мають бути розв'язані шляхом його використання в навчально-виховному процесі початкової школи згідно з навчальними планами та метою шкільного предмету, характеристиками комп'ютерно орієнтованих засобів навчання та інженерії ПЗ, здібностями та особливостями учнів, які будуть його використовувати.

II етап. Змістове наповнення. Під час даного етапу проектування вчитель спочатку розробляє вимоги до змісту ЕОІР відповідно до специфічних вікових та психологічних особливостей учнів, мети електронного ресурсу, цілей його використання. Потім він формує змістову (теоретичну та практичну) складову електронного ресурсу відповідно до розроблених вимог

та навчальної програми, систематизує теоретичний матеріал та практичні завдання з метою подальшого наповнення каталогів EOIP, встановлення взаємозв'язків тем та розділів предмету.

Протягом другого етапу проектування також підбираються доцільні та зрозумілі учням початкової школи аудіо, відео-фрагменти та інша необхідна наочність для кращого розуміння поданого у ресурсі навчального матеріалу.

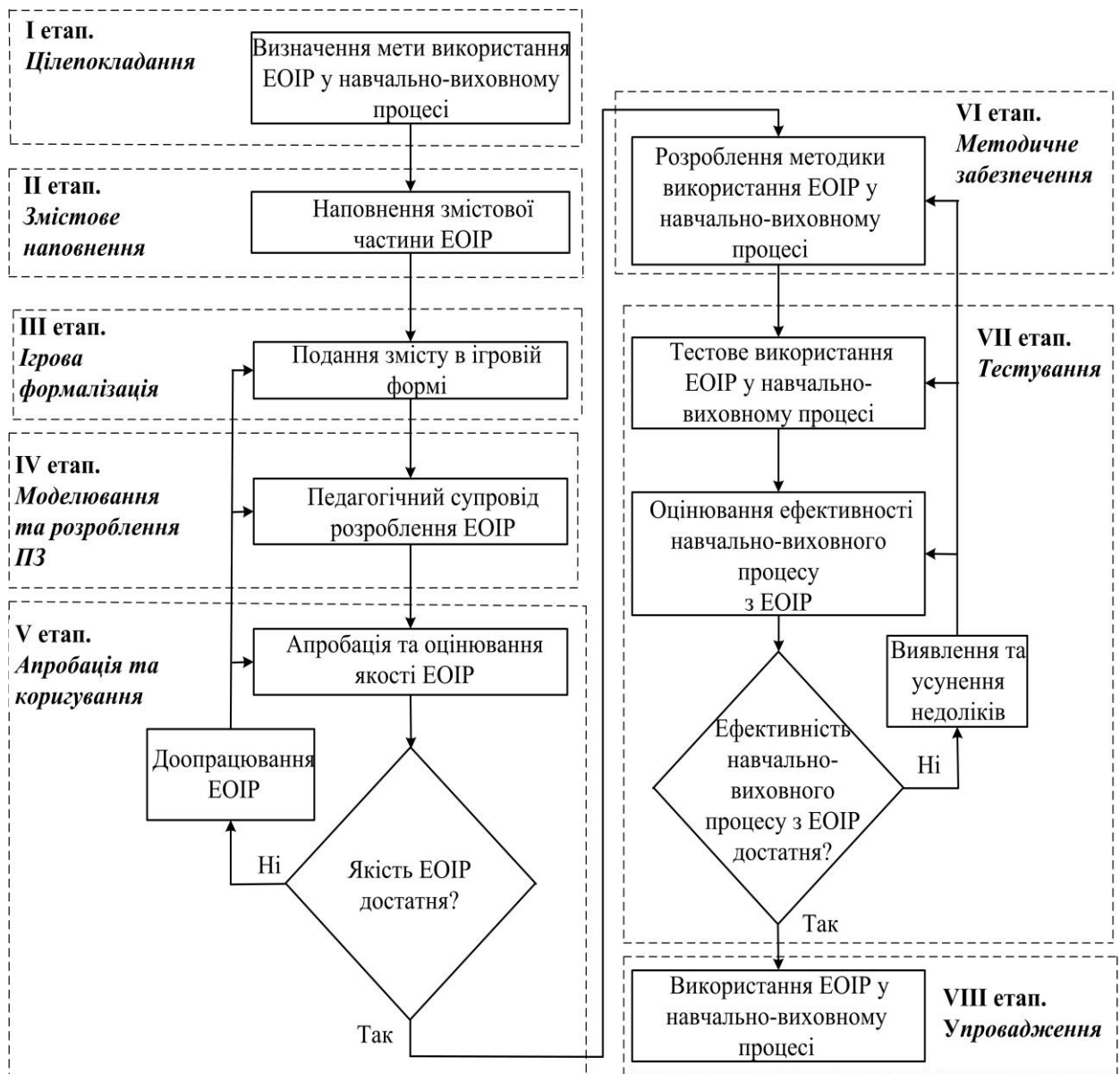


Рис. 2.1. Модель проектування EOIP для учнів початкової школи

III етап. Ігрова формалізація. На даному етапі проектування ЕОІР у сформований дидактичний цикл вноситься ігрова складова. Слід урахувати такі важливі моменти: її відповідність особливостям дітей цієї вікової категорії, неагресивність, спрямованість на доброзичливе ставлення до оточуючих людей та природи тощо. Підбирається також один (мультиплікаційний, казковий) або декілька відомих учням початкової школи героїв або персонажів, які будуть супроводжувати та допомагати учням у навчанні з ЕОІР. Крім того, вчитель обирає форми подання навчального матеріалу щоб зацікавити учнів початкової школи, змотивувати їх до навчання. Після цього він представляє зміст теоретичного матеріалу та практичних завдань до кожного уроку у вигляді певної гри за конкретним сценарієм з обраними персонажами, звуковим супроводом пояснення дій, оцінюванням результатів та іншими вказівками.

IV етап. Моделювання та розроблення ПЗ. Цей етап проходить у тісній співпраці вчителя-практика та розробників програмної частини. Він характеризується створенням моделі ЕОІР зі всіма елементами, які є взаємоузгодженими, характеризуються цілісністю та внутрішньою єдністю, а також чітким зв'язком вхідних та вихідних показників і прогнозованим впливом зовнішніх чинників. На цьому ж етапі здійснюється розроблення ресурсу, тобто його практична реалізація, у процесі якої обираються необхідні інструментальні засоби; компонуються складові змістового наповнення ресурсу та встановлюються зв'язки між ними; розробляються дизайн ресурсу та його інтерфейс, зрозумілі учням цього віку системи допомоги та заохочення, до яких вони можуть звернутися за потреби. Вчитель, який розуміється на вікових особливостях учнів початкової школи, допомагає та консультує розробників щодо врахування цих якостей під час розроблення інтерфейсу, звукового, наочного супроводу, систем мотивації й заохочення та інших ергономічних показників.

V етап. Апробація та коригування. Для проведення апробації розробленого ЕОІР учитель (або вчителі) початкової школи проводить пробні заняття з його використанням, спостерігає за діями учнів та їхньою реакцією на функціонування ЕОІР, оцінює якість зазначеного ресурсу.

Якщо якість ЕОІР є високою або достатньою за вимогами, обраними вчителем, ресурс може бути в подальшому впроваджений у навчально-виховний процес. В іншому випадку проводиться доопрацювання ЕОІР, тобто вносяться певні зміни у відповідний етап проектування для удосконалення та підвищення якості ресурсу. Наприклад, рефлексія учнів після виконання завдання допомагає з'ясувати дотримання вимог до ігрового формату завдань і, за потреби, розробники мають повернутися до етапу ігрової формалізації змісту. Якщо підібрані або розроблені завдання є занадто складними, треба перейти до змістового етапу проектування та внести певні корективи в змістову частину ресурсу. Невиконання інших вимог до ЕОІР (недосконала система заохочення, неправильно підібрана наочність та музичний супровід, незручний інтерфейс та ін.) вимагають повернення до відповідних етапів проектування ЕОІР з метою усунення недоліків.

VI етап. Методичне забезпечення. Після всіх процедур корекції та доопрацювання, коли ЕОІР є достатньо якісним для впровадження в навчально-виховний процес, учителем розробляється методичне забезпечення, тобто рекомендації з його використання для навчання учнів початкової школи. Такі методичні рекомендації мають містити чітку послідовність дій вчителя та учнів до, під час та після застосування ЕОІР, приклади занять з використанням ресурсу на різних етапах навчання.

VII етап. Тестування. Далі проводиться тестове використання ЕОІР учителем з оцінюванням ефективності навчання учнів початкової школи. Якщо ефективність навчання учнів з ЕОІР виявляється недостатньою, усуваються недоліки та знову проводять його тестове випробування. За умови

достатньої ефективності зазначеного процесу переходять до завершального етапу проектування.

VIII етап. Упровадження. Впровадження EOIP у процес навчання учнів початкової школи з усім методичним забезпеченням здійснюється вчителем після всіх необхідних доопрацювань та апробації, отримання достатньої ефективності навчання з EOIP.

Отже, вчитель початкової школи має брати активну участь у процесі проектування EOIP: визначати мету його використання в навчально-виховному процесі; розробляти вимоги до змістової частини ресурсу; формулювати добірку навчального матеріалу до теоретичної частини та практичних завдань, якими мають бути наповнені каталоги ресурсу відповідно до сформованих раніше вимог; представляти навчальний матеріал у ігровій формі; здійснювати педагогічний супровід розроблення та коригування ПЗ, у разі потреби; розробляти методичні рекомендації з використання EOIP у навчально-виховному процесі; апробувати EOIP у тестовому режимі з оцінюванням ефективності процесу навчання учнів. Співпраця вчителів і розробників ПЗ дасть можливість підвищити якість зазначених ресурсів та ефективність їх використання.

2.4. Функціональна модель електронного освітнього ігрового ресурсу з математики для учнів початкової школи

Упровадження EOIP з математики має забезпечувати творчий підхід до навчання, стимулювати зацікавленість учнів початкової школи до отримання нових знань, умінь та навичок. Сьогодення висуває нові вимоги до EOIP, одна з яких полягає у врахуванні рівня розвитку кожного учня та індивідуальних рис його особистості. Саме тому виникло питання в розширенні функціональності EOIP з математики для учнів початкової школи.

ЕОІР з математики для учнів початкової школи – це ПЗ, що складається з ядра (програмного коду, динамічних бібліотек та засобів візуалізації); бази даних (теоретичний зміст і практичні завдання з математики, візуалізований та озвучений навчальний матеріал, засоби обліку рівнів навчальних досягнень учнів); оболонки, що виконує функції об'єднання ресурсу в одне ціле, забезпечення інтерактивного доступу до програмного середовища, управління змістом та контролю навченості учнів.

З метою вирішення зазначених вище питань розроблено функціональну модель ЕОІР, який є цілісною системою, що складається з двох підсистем: 1) управління змістом, 2) контролю й оцінювання (рис. 2.2). Перша з підсистем забезпечує оперативний доступ до каталогів з теоретичним матеріалом і практичними завданнями відповідно до запитів користувачів, а також згідно з командами підсистеми контролю та оцінювання (ПКО).

ЕОІР має містити достатню кількість завдань 4-х рівнів складності, які розробляються відповідно до характеристик навчальних досягнень учня/учениці початкової школи з математики, прийнятих на державному рівні [164].

Доступ до завдань можливий як в автоматичному – під час виконання тренувальних вправ послідовно за рівнями складності, так і в ручному режимі у разі проведення математичних ігор або контрольних робіт. Для вибору режиму функціонування підсистеми управління змістом інтерфейс ЕОІР має містити відповідні позначки у головному меню. Доступ до навчального матеріалу повинен забезпечуватися також в автономному режимі (за відсутністю локальної мережі класу) до будь-якої частини залежно від індивідуальних потреб користувачів. Це необхідно для виконання тренувальних вправ, домашніх завдань, додаткового опрацювання теоретичного матеріалу та ін.

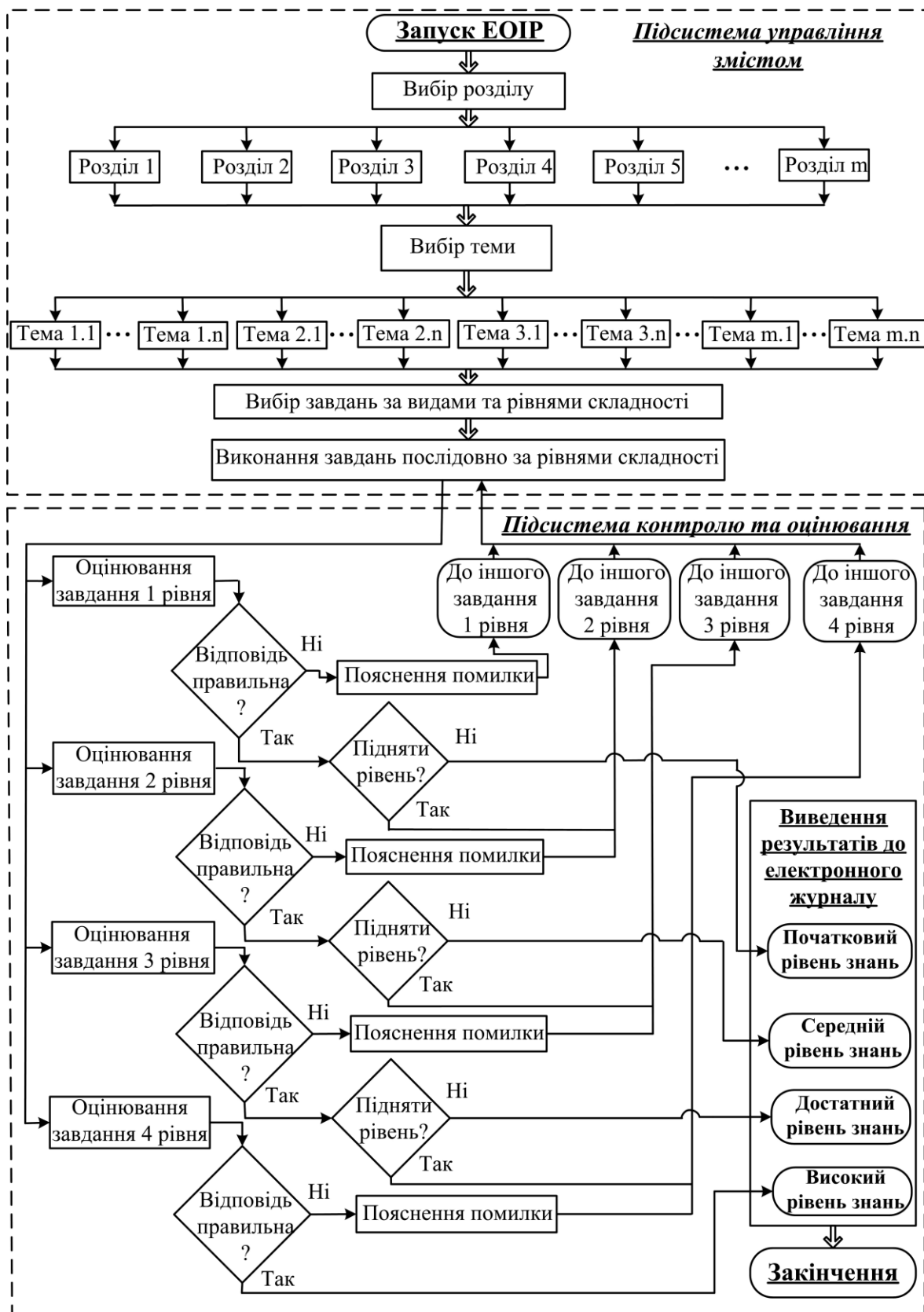


Рис 2.2. Функціональна модель EOIP з математики для учнів початкової школи

Підсистема контролю й оцінювання надає учню можливість обирати завдання нижчого або вищого рівня складності залежно від попереднього результату та отримувати допомогу в разі потреби. Крім того, ПКО побудована за клієнт-серверною технологією з використанням мережних технологій, тобто містить засоби автоматичного обліку навчальних досягнень учнів початкової школи з математики, що дозволяє скоротити час для оцінювання рівнів навчальних досягнень учнів.

Після запуску EOIP на всіх технічних засобах учнів учитель дає вказівки щодо вибору розділу математики в першому робочому вікні програмного середовища. Далі вчитель згідно з планом заняття обирає тему та відповідні групи завдань. Це супроводжується звуковими вказівками та поясненнями вчителя, який контролює дії учнів зі свого робочого місця. Вчитель за допомогою будь-якої системи управління базами даних (СУБД), використовуючи мережні технології, надає кожному учню індивідуальну добірку завдань за чотирма рівнями складності з кожної теми, що сприяє реалізації особистісного підходу та побудові індивідуальної освітньої траєкторії кожного учня.

Виконавши правильно завдання 1-го (початкового) рівня, ПКО надає йому можливість перейти до завдань 2-го (середнього) рівня складності або завершити роботу з EOIP. У разі, якщо учень обирає закінчення роботи з EOIP на цьому етапі, ПКО виставляє позначку про його початковий рівень знань.

При неправильному виконанні учнем завдання 1-го рівня, ПКО пояснює помилку та надає можливість зробити інше завдання початкового рівня. Після невдалої повторної спроби, ПКО знову оцінює його відповідь, пояснює помилку та надає можливість втретє, в останнє, виконати завдання початкового рівня складності з подальшим оцінюванням результату його діяльності. Після виконання завдання 1-го рівня ПКО також пропонує учню завершити роботу з EOIP, отримавши при цьому позначку про його

початковий рівень навчальних досягнень з математики, чи перейти на рівень вище (за його бажанням).

Якщо учень після правильного виконання завдання 1-го рівня обирає та виконує завдання 2-го рівня складності без помилок, ПКО пропонує учню вибрати перехід до виконання завдання 3-го (достатнього) рівня або припинити роботу з ЕОІР за власним бажанням. Якщо учень завершує роботу на цьому етапі, він отримує позначку про свій середній рівень навчальних досягнень з математики.

Якщо учень не виконав завдання 2-го рівня складності з першого разу, йому пропонується ще раз виконати інше завдання цього рівня складності або завершити роботу. Якщо він закінчує роботу з ЕОІР на цьому етапі, ПКО виставляє позначку про початковий рівень його навчальних досягнень з математики. У випадку вибору опції продовження роботи з ЕОІР, ПКО надає учню пояснення помилки та можливість виконати інший варіант завдання цього рівня складності ще раз. Якщо ж учень продовжує роботу та виконує завдання 2-го рівня знову неправильно, ПКО пояснює помилку та завершує роботу, виставивши учню позначку про його початковий рівень навчальних досягнень з математики. У разі правильного виконання завдання 2-го рівня складності під час третьої спроби, ПКО надає учню вибір: виконати завдання наступного (достатнього) рівня складності або завершити роботу з отриманням позначки про середній рівень навчальних досягнень з математики за його бажанням.

Вибір та виконання завдань 3-го (достатнього) та 4-го (високого) рівнів складності здійснюються аналогічно до попередніх. Учні так само три рази надається можливість виконати завдання кожного з рівнів (за необхідністю та його бажанням) з наданням необхідних вказівок та допомоги. Але у цьому разі, після кожного циклу вибору, учень отримує відповідну відмітку про свій рівень навчальних досягнень з математики: середній (якщо він неправильно

виконує завдання достатнього рівня), достатній (якщо він виконує завдання достатнього рівня складності та припиняє роботу з ЕОІР чи не справляється із завданням високого рівня протягом 3-х спроб) або високий (якщо учень правильно виконує завдання високого рівня складності).

Оцінювання виконання завдань ЕОІР за чотирма рівнями (початковий, середній, достатній, високий) має відповідати 12-ти бальній системі згідно з чинними вимогами МОН України [164] та враховуватися надалі вчителем.

Час виконання завдання регламентується чинними Державними санітарними правилами та нормами (ДСанПіН 5.5.6.009 – 98) [44].

У режимі ручного управління змістом за умови достатньої кількості завдань різних видів ПКО спроектованого ЕОІР дає можливості:

- виконувати тренувальні вправи, які дозволяють реалізувати особистісний підхід до навчання та будувати індивідуальну освітню траєкторію кожного учня завдяки «гнучкості» ПКО;
- проводити поточний контроль знань учнів та переходити до складніших завдань без їхнього повторного виконання та без надання допомоги;
- проводити підсумковий контроль знань, під час якого кожному учню надається індивідуальна добірка фіксованої кількості завдань чотирьох рівнів складності без можливості їхнього повторного виконання та без надання допомоги.

Для підвищення ефективності використання ЕОІР та економії часу уроку на контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів, виведення результатів виконання завдань учнями повинно здійснюватися з використанням електронного журналу. Це надасть можливість учителю побачити поточні результати всіх учнів одночасно та кожного зокрема, провести коментування та, за потреби, коригування їхнього рівня знань та умінь з математики.

Відображення оцінок здійснюється також за допомогою проектування даних електронного журналу на мультимедійну дошку, що дає змогу всім

одразу побачити свої результати та мінімізувати витрати часу уроку на контроль навчальних досягнень. Отже учні матимуть можливість коментувати власні результати виконання завдань з EOIP та інших учнів. Це додатково сприятиме підвищенню зацікавленості та мотивації учнів початкової школи до навчання, розвитку їхніх навичок співпраці та вміння правильно оцінювати результати власної діяльності.

Для підвищення ефективності навчання та економії часу на контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів, в EOIP передбачено виведення результатів виконання завдань учнями у вигляді електронного журналу. Це може бути реалізовано, наприклад, за допомогою СУБД MySQL з використанням мережних технологій, що надасть можливість учителю побачити поточні результати всіх учнів одночасно та кожного зокрема, провести коментування та, за необхідності, їх коригування.

На рис. 2.3 схематично зображено локальну мережу класу, в якій комп'ютерний засіб учителя виконує функції сервера, а технічні засоби учнів – терміналів.

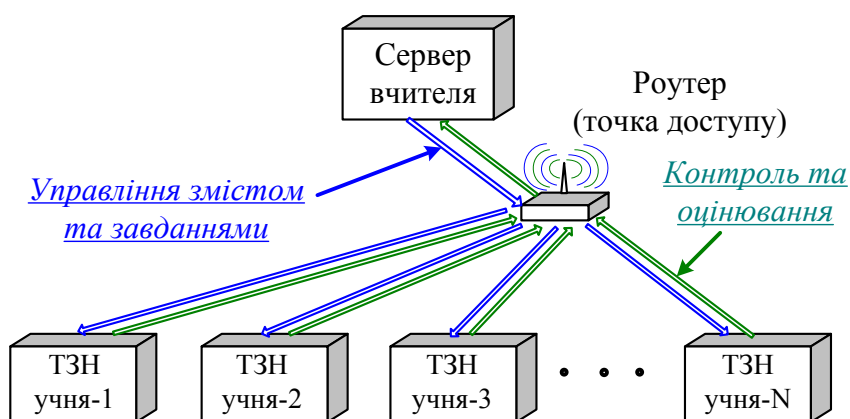


Рис. 2.3. Ескіз локальної мережі класу

Застосування мережних технологій під час використання ЕОІР у навчально-виховному процесі дозволить учителю стежити за ходом виконання завдань кожним учнем.

Порядок функціонування електронного журналу показано на рис. 2.4. Обробку результатів навчальних досягнень учнів доцільно виконувати на вчительському робочому місці за допомогою використання СУБД, наприклад, MySQL (за необхідності оснащеною спеціальним скриптом). Це надасть можливість не перевантажувати учнівські комп'ютерно орієнтовані засоби, потужності яких, зазвичай, нижчі за потужність вчительського робочого місця. Водночас візуалізована оцінка, яку учні бачать у вікні ЕОІР, перетворюється в цифровий код. СУБД збирає дані про рівень навчальних досягнень кожного та формує список класу з відповідними оцінками.

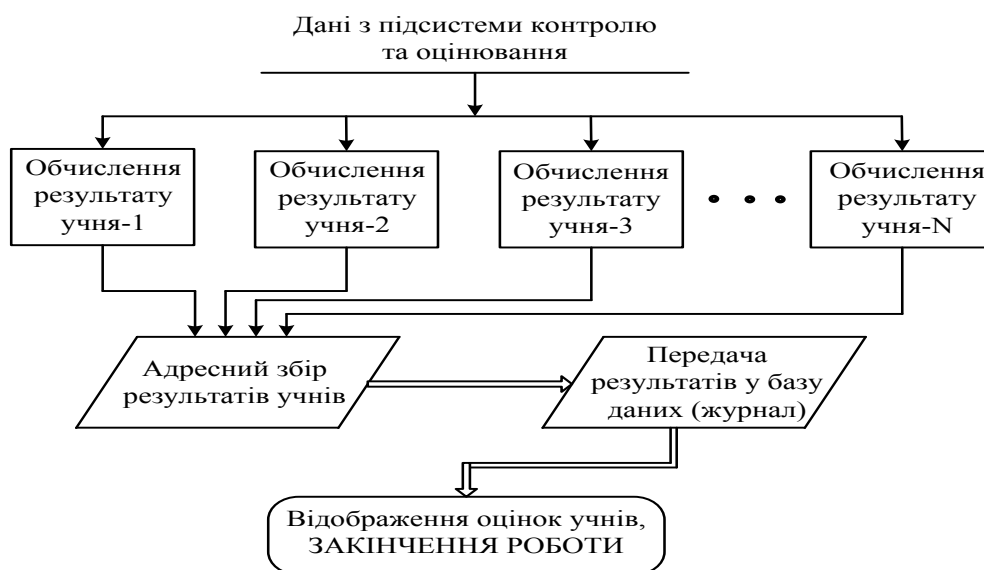


Рис. 2.4. Модель функціонування електронного журналу

Спираючись на зазначене вище, окреслимо особливості спроектованого ЕОІР, а саме:

1) можливість спостерігати за процесом виконання завдань усіма учнями одразу та кожним учнем зокрема;

2) можливість оперативно реагувати та коригувати дії учнів під час виконання завдань;

3) можливість оцінювати рівень навчальних досягнень кожного учня зокрема та всіх одночасно за допомогою опції «Електронний журнал»;

4) можливість відображати рівні навчальних досягнень учнів на мультимедійній дошці для подальшого їхнього коментування.

Отже, ЕОІР, створений за розробленою моделлю, що складається із зазначених вище підсистем і містить диференційовані завдання, дозволяє враховувати індивідуальні особливості розвитку кожного учня початкової школи, опрацьовувати навчальний матеріал у власному темпі та з потрібною мірою допомоги, і тому сприяє реалізації диференційованого та особистісного підходів до навчання. Потужним стимулом є візуалізоване та вербальне оцінювання рівнів навчальних досягнень учнів, що стимулює підвищення їх навчальної мотивації.

2.5. Модель використання електронних освітніх ігрових ресурсів з математики у навчально-виховному процесі початкової школи

Науковці зазначають, що навчальний процес – це цілісна система організації навчальної діяльності, яка складається з деяких компонентів, що пов'язані між собою та спрямовані на досягнення певних цілей навчання, розвитку учнів і виховання. Так, С. У. Гончаренко наголошує, що «в основу навчальної діяльності покладено органічну єдність та взаємозв'язок викладання й учіння» [31, с. 223].

В. В. Ягупов, розкриваючи поняття навчального процесу, зазначає, що це система, що містить велику кількість взаємопов'язаних елементів, а саме: мету навчального матеріалу, засоби педагогічної взаємодії суб'єктів викладання й учіння, форми їхньої тісної співпраці на всіх його етапах [219].

Спираючись на представлену вище структуризацію, вважаємо за доцільне виділити наступні компоненти використання ЕОІР: цільовий, концептуальний, змістовий, організаційно-методичний та діагностично-оцінювальний (рис. 2.5).

Цільовий блок визначає мету та завдання навчання математики учнів початкової школи з використанням ЕОІР. Метою навчально-виховного процесу з ЕОІР є підвищення ефективності навчання учнів математики за допомогою використання ЕОІР.

За визначеннями, поданими в педагогічних словниках «ефективність» (лат. *effectus* – результат) визначає результативність, ступінь відповідності отриманих результатів поставленим цілям [24; 47]. Під ефективністю, згідно з означенням «Енциклопедії освіти», ми розуміємо ступінь досягнення мети навчально-виховного процесу, яка виражається порівнянням результату навчання з використанням ЕОІР до результату без нього.

Вважаємо, що підвищення ефективності навчання з ЕОІР відбувається завдяки активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, розвитку їхньої мотивації до навчання, індивідуальних якостей кожного, що в кінцевому результаті виражається в підвищенні рівня навчальних досягнень учнів з математики.

Навчання математики учнів початкової школи з ЕОІР спирається на дидактичні принципи, що представлені в *концептуальному блоці*. Основні загальнодидактичні вимоги до навчання з використанням ЕОІР – цілісність та системність, послідовність, доступність, практична спрямованість. Цей процес має проводитися з їхнім дотриманням, зокрема становити єдине ціле, мати внутрішню логічну єдність, бути підпорядкованим певній методиці, навчальний матеріал має подаватися з поступовим ускладненням, мати практичну спрямованість. Принцип доступності використання ЕОІР полягає в можливості роботи з ресурсом як під час уроків, так і в позаурочний час.

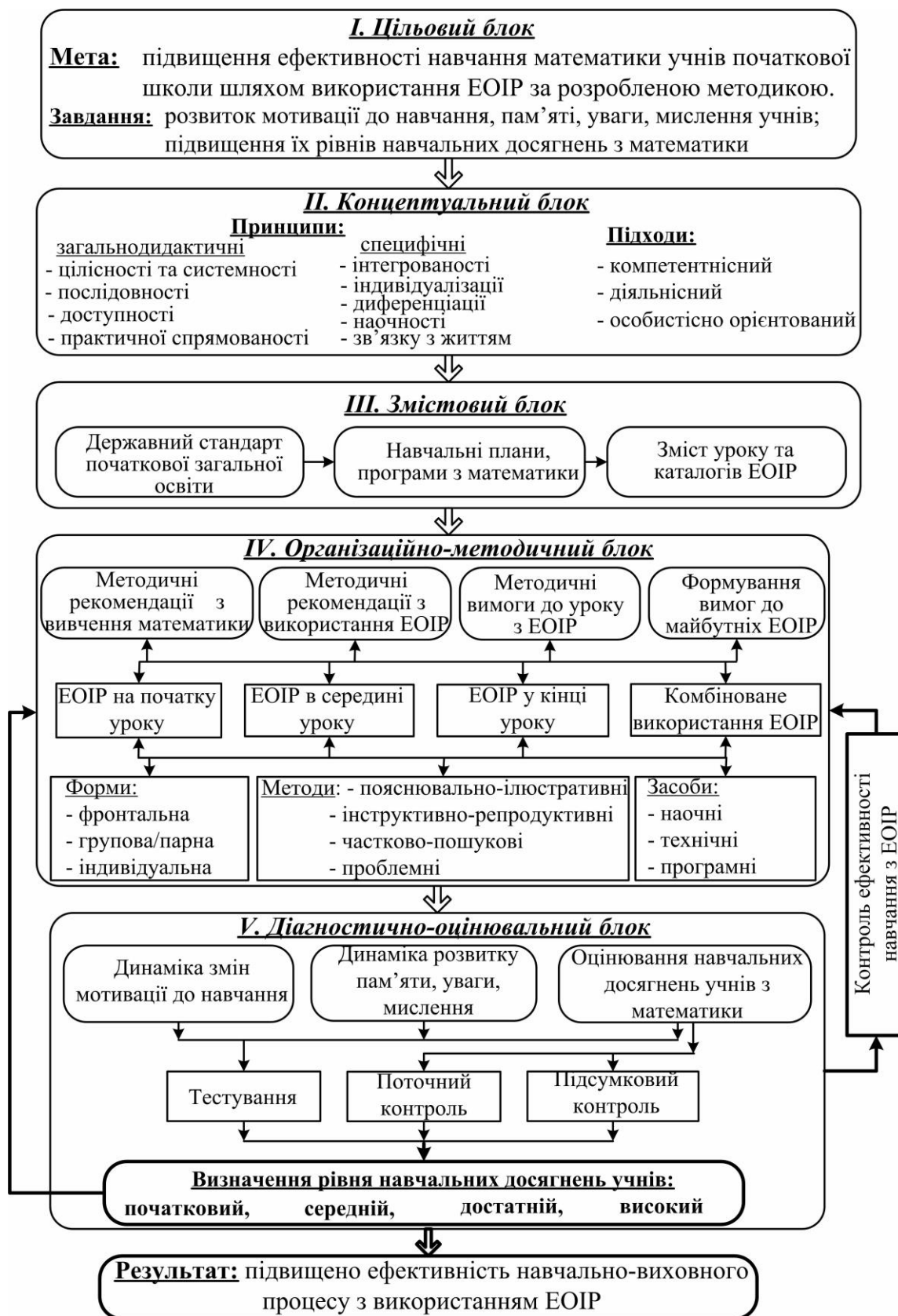


Рис. 2.5. Модель використання ЕОІР з математики для учнів початкової школи

До основних специфічних принципів навчання математики учнів початкової школи з ЕОІР належать: інтегрованості, індивідуалізації та диференціації, наочності, зв'язку з повсякденним життям учнів початкової школи.

Інтегрованість полягає в міжпредметному зв'язку навчального матеріалу, тобто можливості поєднувати зміст споріднених шкільних предметів у навчальний матеріал з математики.

Індивідуалізація – це «врахування під час організації навчання індивідуальних особливостей учнів: своєрідність їх відчуттів, сприймань, мислення, пам'яті, уяви, інтересів, нахилів, здібностей, темпераменту, характеру» [47, с. 398].

Оптимальні умови для дотримання принципу індивідуалізації створюються за допомогою диференційованого навчання, тобто такої його організації, що враховує «індивідуальні особливості учнів на основі їх поділу на характерні типологічні групи за різними показниками (рівнем навчальних можливостей, успішністю, пізнавальним інтересом школярів, темпом навчання тощо)» [47, с. 252]. Цьому сприяють наявність варіативних завдань з математики в ЕОІР, а також можливості учнів виконувати завдання з різним ступенем допомоги вчителя або ЕОІР (диференціація за ступенем самостійності), у різному темпі (диференціація за часом виконання завдань) та різної їх кількості (диференціація за кількістю виконаних завдань).

Навчання з ЕОІР має також спиратися на методологічні підходи, основні з яких: компетентнісний, діяльнісний, особистісно орієнтований.

Перехід до компетентнісного навчання передбачає спрямованість освіти на формування предметних та ключових компетентностей. Навчання математики учнів початкової школи, зокрема з використанням ЕОІР, має сприяти розвитку математичної компетентності учнів, яка відповідно до оновленої навчальної програми з математики для 1–4 класів загальноосвітніх

навчальних закладів, «виявляється в таких ознаках: цілісному сприйнятті світу, розумінні ролі математики у пізнанні дійсності; розпізнаванні проблем, які розв'язуються із застосуванням математичних методів; здатності розв'язувати сюжетні задачі, логічно міркувати, виконувати дії за алгоритмом, обґрунтовувати свої дії; умінні користуватися математичною термінологією, знаковою і графічною інформацією; умінні орієнтуватися на площині та в просторі; здатності застосовувати обчислювальні навички й досвід вимірювання величин у практичних ситуаціях» [106, с. 1].

Діяльнісний підхід до навчання учнів початкової школи з використанням ЕОІР полягає в засвоєнні ними математичних знань за допомогою створення специфічних умов, що сприяють активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів початкової школи, сприяють розвитку їхніх математичних знань. Навчання через діяльність (активне навчання) полягає в тому, що вчитель початкової школи спочатку підводить учнів до створення проблемної ситуації за допомогою, наприклад, завдання з ЕОІР, учні самостійно формулюють проблему, шукають шляхи її вирішення, тобто відкривають «нові знання» та застосовують їх під час розв'язання інших практичних вправ.

Особистісно орієнтований підхід під час навчання учнів математики з використанням ЕОІР полягає у врахуванні індивідуальних особливостей кожного школяра. Учень, як особистість, має бути в центрі навчання з його здібностями, вподобаннями та інтересами. Цьому сприяє добірка завдань ЕОІР різного рівня складності для кожного учня, закладена в ЕОІР можливість обирати завдання з поступовим ускладненням їх рівня (за власним бажанням та здібностями кожного), про що зазначалося вище. Така організація навчальної діяльності допомагає учням самовизначитися, самореалізуватися, відчути свою значущість, розвинути індивідуальні здібності.

Змістовий блок процесу навчання математики учнів початкової школи з використанням ЕОІР містить крім математичного навчального матеріалу,

представленого в традиційній формі, й змістову частину ЕОІР, які ґрунтуються та відповідають положенням Державного стандарту початкової загальної освіти, навчальним планам та програмам з математики.

Організаційно-методичний блок відображає організацію навчальної діяльності суб'єктів навчання, що реалізується за допомогою різних форм, методів і засобів, а також можливі варіанти використання ЕОІР у навчальному процесі. Навчання математики учнів початкової школи з ЕОІР має проводитися з дотриманням методичних рекомендацій з вивчення математики для даної категорії учнів, методичних рекомендацій до використання ЕОІР під час навчання та методичних вимог до уроку з ЕОІР. Останні включають такі: цілісність уроку з ЕОІР, його відповідність вимогам до навчально-виховного процесу з традиційними засобами навчання; комплексне та системне застосування ЕОІР; його гармонійне поєднання з іншими засобами; цілеспрямоване та доцільне використання ЕОІР; відповідність завдань ЕОІР темі уроку; коментування учнями ходу виконання завдань ЕОІР та формулювання висновків.

Можливі різні варіанти використання ЕОІР під час навчання: на початку, в середині, в кінці уроку та комбіноване, тобто використання ЕОІР два або більше разів за заняття (за умови, що загальний час неперервної роботи учнів з ЕОІР не перевищує час, дозволений чинними санітарно-гігієнічними нормами).

Форми навчання. Під час навчання математики в початковій школі, зокрема з використанням ЕОІР, можуть бути використанні фронтальні (з усім класом), групові, парні форми роботи та індивідуальні, залежно від мети занять, типу завдань, складності навчального матеріалу, навчальних можливостей учнів та ін. На уроках з ЕОІР частіше застосовуються групові та індивідуальні види робіт, що вчать учнів початкової школи співпрацювати,

працювати в команді, аналізувати, критично оцінювати власні дії та навчальні досягнення інших, знаходити помилки та пропонувати шляхи їх виправлення.

Методи навчання. Методи навчання математики в початковій школі з використанням ЕОІР, згідно з класифікацією І. Я. Лернера [89] і М. М. Скаткіна [184], поділяються на: пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемні, частково-пошукові та дослідницькі. До перших належать: словесні методи (бесіда, пояснення), наочність, практичні тренування. У тих випадках, коли це дозволяє зміст матеріалу та навчальні можливості учнів, використовують методи проблемного навчання або продуктивні, зокрема частково-пошукові та проблемні. Такі методи включають наступні прийоми: створення проблемної ситуації, формулювання проблемного завдання, його колективне обговорення з метою пошуку шляхів розв'язання проблеми, формулювання висновків. Методи проблемного навчання в початковій школі доцільно використовувати, коли зміст навчального матеріалу спрямовано на формування математичних понять, певних законів, є логічним продовженням того, що було вивчене раніше, а не є принципово новим для учнів. Урахування цього є особливо важливим на початковому етапі освіти, коли учні лише вчаться самостійно виявляти причинно-наслідкові зв'язки, аналізувати, узагальнювати, робити висновки та ін.

Засоби навчання. Для організації та проведення навчання з ЕОІР необхідна наявність технічних засобів (планшети, нетбуки, персональні комп'ютери, ноутбуки, мобільні телефони, мультимедіа) та ПЗ. До останніх належать як ЕОІР, так і інші види ЕОР (електронні презентації, енциклопедії, словники, тренажери та ін.), використання яких можна комбінувати з ЕОІР.

Застосовуючи ЕОІР з математики на практиці, вчителі початкової школи беруть участь у формуванні вимог до майбутніх ЕОІР, які викликані новими потребами суспільства до навчально-виховного процесу з використанням

новітніх технологій та розширенням функціональних можливостей програмних і комп'ютерних засобів навчання. Це відображає участь педагогів у проектуванні ЕОІР, про що зазначалося в підрозділі 2.3.

Діагностично-оцінювальний блок моделі демонструє те, яким чином та за допомогою яких критеріїв оцінюється ефективність використання ЕОІР. Основним з них вважаємо рівень навчальних досягнень учнів початкової школи з математики. Інші критерії, а саме: пам'ять, увага, мислення та мотивація до навчання учнів, були обрані на основі аналізу психолого-педагогічних джерел, опитування вчителів, психологів, методистів з початкової освіти під час проведення вступних семінарів та круглих столів.

Модель демонструє зворотний зв'язок рівня навчальних досягнень учнів з математики (що визначається за допомогою тестування, поточного й підсумкового видів контролю) та організаційно-методичного блоку за умови отримання недостатньо високих навчальних досягнень учнів з метою виявлення та усунення недоліків у питаннях організації навчання з ЕОІР.

У процесі використання ЕОІР або по закінченню певного періоду навчання з ресурсом (чверті, семестру, навчального року) передбачено контроль ефективності навчання учнів, який здійснюється адміністрацією загальноосвітнього навчального закладу, методистами або іншими вчителями-практиками з метою виявлення та усунення можливих недоліків у його організації та проведенні.

Висновки до розділу 2

На основі аналізу різних підходів науковців щодо проектування ЕОР уперше розроблено модель проектування ЕОІР з математики для учнів початкової школи та удосконалено етапи проектування ЕОІР (цілепокладання, наповнення змістової частини ЕОІР, ігрова формалізація змісту, моделювання та розроблення ПЗ, апробація та коригування ЕОІР, методичне забезпечення, тестування, впровадження ЕОІР), зокрема ігрова формалізація змісту та педагогічний супровід розроблення ЕОІР. Залучення вчителів-практиків до процесу проектування ЕОІР сприяє розв'язанню суперечностей сучасної початкової освіти. Така спільна діяльність учителів із розробниками ЕОІР дозволить підвищити якість інноваційних засобів навчання та організації інформаційно-освітнього середовища з використанням нових ІК-технологій та мультимедійних засобів навчання.

Вікові особливості учнів початкової школи вимагають пильної уваги з боку розробників до якості ЕОІР. Для об'єктивного оцінювання ЕОІР з математики для учнів початкової школи розроблено ФКМ, що може бути використана вчителями загальноосвітніх навчальних закладів та розробниками ресурсів. Визначення відповідності ЕОІР вимогам до змістової, методичної та програмної складових зумовила вибір факторів зазначеної моделі (загальний зміст, специфічний зміст, методичне забезпечення, дизайн та ергономіка), кожен із яких характеризується низкою відповідних критеріїв. Розроблена ФКМ оцінювання якості ЕОІР є зручним інструментом об'єктивного оцінювання будь-якого ресурсу даного виду з метою прийняття рішення щодо його придатності до використання у навчально-виховному процесі початкової школи.

Обґрунтовано, що функціональна модель EOIP з математики для учнів початкової школи має включати підсистему управління змістом, гнучку підсистему контролю й оцінювання та функцію автоматичного обліку навчальних досягнень учнів, що дозволяє суттєво скоротити навчальний час, полегшити процес контролю, оцінювання та, в разі потреби, коригування рівнів навчальних досягнень учнів без установлення додаткових прикладних програм.

Розроблена модель використання EOIP з математики для учнів початкової школи, що складається з цільового, концептуального, змістового, організаційно-методичного, діагностично-оцінювального блоків та ілюструє організацію і здійснення навчання математики з EOIP. Визначено місце EOIP у процесі навчання учнів математики, можливі варіанти його застосування, форми та методи навчання з ним, необхідне обладнання, види контролю за результатами навчання та роль учителів у проектуванні EOIP. Навчання математики учнів початкової школи з EOIP має проводитися з урахуванням методичних рекомендацій з вивчення математики для даної вікової категорії учнів, методичних рекомендацій з використання EOIP під час навчання учнів та вимог до уроку з використанням EOIP (цілісність уроку з EOIP, його відповідність вимогам до навчально-виховного процесу з традиційними засобами навчання; комплексне та системне застосування EOIP; його гармонійне поєднання з іншими засобами; цілеспрямоване та доцільне використання EOIP; відповідність завдань EOIP темі уроку; коментування учнями ходу виконання завдань EOIP).

Основні положення та результати даного розділу дослідження опубліковано в роботах: [92; 111; 114; 119; 126; 254].

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ ІГРОВИХ РЕСУРСІВ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ НАВЧАННЯ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

3.1. Основні компоненти методики використання електронних освітніх ігрових ресурсів з математики в навчально-виховному процесі початкової школи

Плануючи та проводячи навчання учнів з ЕОІР, учитель початкової школи має враховувати цілий комплекс вимог, від дотримання яких залежить ефективність навчально-виховного процесу. До них належать:

- принципи дидактики в їх сукупності та взаємодії;
- організаційні вимоги та правила їх реалізації, що ґрунтуються на логіці, принципах процесу навчання та закономірностях викладання;
- психологічні вимоги (врахування особливостей психічного розвитку учнів початкової школи);
- виховні вимоги (виховання дбайливого ставлення до праці, самодисципліни, культури розумової праці, самостійності, творчості та ін.);
- здоров'язбережувальні вимоги (врахування фізіологічних особливостей учнів, дотримання температурного режиму, освітленості класу та робочих місць учнів, дозволеної чинними нормами тривалості їх роботи на сучасних засобах навчання).

Необхідним для навчання учнів початкової школи є, як зазначає В. В. Ягупов, «ефективне застосування сучасних дидактичних засобів, особливо комп'ютерно орієнтованих; тісний зв'язок навчання з життям та

особистим досвідом учнів; формування в них практично необхідних знань, умінь, навичок; мотивації їх навчально-пізнавальних дій» [219, с. 125].

Законодавчими документами МОН України передбачено оптимізацію навчального процесу на компетентнісних засадах завдяки його практичній спрямованості [43; 217]. Згідно з чинним Державним стандартом початкової загальної освіти мета освітньої галузі «Математика» полягає у формуванні математичної та ключових компетентностей учнів, що необхідні їм для самореалізації у сучасному суспільстві [43]. У концепції «Нова українська школа» зазначено, що «математична компетентність – це уміння застосовувати математичні (числові та геометричні) методи для вирішення прикладних завдань у різних сферах діяльності, здатність до розуміння і використання простих математичних моделей, уміння будувати такі моделі для вирішення проблем» [138, с. 11].

Відповідно до оновленої навчальної програми з математики для 1–4 класів основним завданням навчання математики є формування в учнів початкової школи математичної компетентності, яка виявляється в таких ознаках: цілісне сприйняття світу, розуміння ролі математики в пізнанні дійсності; розпізнавання проблем, які розв’язуються із застосуванням математичних методів; здатність розв’язувати сюжетні задачі, логічно міркувати, виконувати дії за алгоритмом, обґрунтовувати свої дії; уміння користуватися математичною термінологією, знаковою і графічною інформацією; уміння орієнтуватися на площині та у просторі; здатність застосовувати обчислювальні навички й досвід вимірювання величин у практичних ситуаціях. Значущу роль при цьому відіграють задоволення пізнавальних інтересів учнів, проявів їх емоційно-ціннісних ставлень, творчої активності, спілкування, соціальних орієнтацій [106].

Мета використання ЕОІР з математики під час навчання учнів початкової школи полягає в сприянні формуванню математичної та ключових

компетентностей, що відбувається через покращення результатів навчальних досягнень учнів, розвитку їхньої мотивації до вивчення математики та пізнавальних здібностей, підготовки учнів до життя в інформаційному суспільстві. Представлені в ЕОІР компетентнісні та практико орієнтовані завдання, наочність, ігрова складова, мають бути спрямовані на формування математичної та ключових компетентностей, розвиток умінь учнів, необхідних для їхнього подальшого успішного життя: вміння вчитися, логічно та критично мислити, працювати самостійно та співпрацювати в команді, оцінювати результати власної діяльності та роботи інших, проявляти ініціативу та приймати рішення.

Як уже зазначалося в підрозділі 2.2, змістова частина ЕОІР має містити різнорівневі та компетентнісні завдання з усіх тем чинної навчальної програми з математики для учнів початкової школи, що визначаються навчальною програмою з математики для початкової школи, а, отже, ґрунтуватися на таких змістових лініях: «Числа. Дії з числами»; «Величини»; «Математичні вирази. Рівності. Нерівності»; «Сюжетні задачі»; «Просторові відношення. Геометричні фігури»; «Робота з даними» (реалізується наскрізно в усіх інших змістових лініях). В основу змістової частини ЕОІР з математики для учнів початкової школи покладено арифметику цілих невід’ємних чисел і вимірювання величин, також представлено пропедевтику до вивчення алгебри та геометрії, які не виносяться окремими розділами, а надаються протягом кожного навчального року. Найбільшою за обсягом є змістова лінія «Числа. Дії з числами».

Навчальний матеріал ЕОІР має бути поданий завершеними логічними блоками, з поступовим розширенням та ускладненням, складатися з розділів, кожен з яких розкриває певну кількість тем, що повинні містити узагальнення та систематизацію вивченого матеріалу, теоретичну та практичну частини. Він також має враховувати суб’єктивний досвід учнів початкової школи, набутий

у повсякденному житті, ґрунтуватися на їх знаннях, уміннях, навичках, отриманих у дошкільному віці, та слугувати надійним підґрунтям середньої освіти. При цьому під час вивчення арифметичних дій у 1–2 класах мають розкриватися їхній зміст, взаємозв'язки між додаванням і відніманням, множенням і діленням, залежності між їх компонентами та результатами цих дій [106]. Більш докладно зміст ЕОІР для кожного класу початкової школи надано в додатку В.

Спираючись на зазначене вище, можна стверджувати, що змістова частина ЕОІР має містити різні види практичних завдань, а саме:

- обчислювальні завдання на дії з числами, величинами, математичними виразами, рівностями, нерівностями;
- прості задачі на знаходження арифметичних дій: суми, остачі, добутку, частки;
- прості задачі на знаходження невідомого компонента арифметичних дій: доданка, зменшуваного, від'ємника, множника, діленого, дільника;
- задачі на різницеве і кратне порівняння (На скільки більше (менше)? У скільки разів більше (менше)?);
- задачі на збільшення/зменшення числа на/в кілька одиниць у прямій та непрякій формі;
- складені задачі (на 2, 3 та 4 дії);
- задачі з геометричним змістом;
- задачі з логічним навантаженням.

В ЕОІР також має бути закладена можливість проведення графічних вправ, математичних диктантів та ін.

Форми організації навчання з ЕОІР. Учні можуть працювати з ЕОІР на уроці індивідуально, у парах, малими групами (командами) або фронтально (всім класом), чітко дотримуючись вказівок учителя. Функціональні можливості ЕОІР дозволяють організувати навчання з ресурсом у такий

спосіб, щоб учні працювали незалежно один від одного, відповідно до своїх навчальних здібностей, у власному темпі, зручному для кожного з них. Застосування ЕОІР з математики під час уроків урізноманітнює діяльність учнів, допомагає організувати навчання через гру, у вигляді командних змагань, математичних естафет, математичного футболу, кросвордів, ребусів та ін. Деталізуємо деякі з видів діяльності, що можуть бути реалізовані за допомогою використання ЕОІР на уроці математики.

Математична естафета. Учитель ділить учнів класу на 2 команди (наприклад, за рядами) або невеликі групи та пропонує кожній з них розв'язати на мультимедійній дошці чи одному засобі комп'ютерної техніки (у разі поділу класу на малі групи) окремий ланцюжок прикладів або кругові приклади з ЕОІР. Всі команди починають працювати одночасно та кожен учасник команди/групи розв'язує приклади по черзі. При цьому правильна відповідь оцінюється в 1 бал, а швидкість виконання всіх прикладів – в 3, 2, 1 бали (при поділі класу на три та більше груп). Переможцем стає команда, яка набирає більшу кількість балів. Перед проведенням таких змагань учитель має продумати та ознайомити учнів з правилами гри, наприклад, по якому міжряддю буде рухатися кожна з команд, чи дозволяється наступному учню виправляти помилку попереднього, якщо він помітить та ін.

Математичні хрестики-нулики. Вчитель поділяє клас на 2, 4 або 6 груп, пропонуючи кожній парі команд ігрове поле, як для звичайної гри в хрестики–нулики, заповнене завданнями з каталогів ЕОІР. Учні кожної пари команд розв'язують запропоновані завдання по черзі. При цьому в кожній парі команд учитель відмічає нулем правильні відповіді однієї команди, іншої – хрестиком. Неправильна відповідь не зараховується та хід переходить до іншої команди. Виграє команда, яка першою матиме три відповідних знака в горизонтальному, вертикальному чи діагональному ряду. Інший варіант гри: замість завдань поле може бути заповнене цифрами або числами-відповідями,

до яких учні придумують свої власні приклади або задачі. Вчитель спостерігає за діями учнів і контролює правильність виконання завдань.

Гра «Архітектор». Учні пропонуються викласти, шляхом перетягування поданих в ЕОІР геометричних фігур, зображення запропонованих предметів (наприклад, будинок, машину, ялинку та ін.). Можна також запропонувати учням порахувати кількість різних геометричних фігур, що є в наведених в ЕОІР зображеннях, і перетягнути до зображення кожної з фігур відповідну цифру (відповідь).

Поєднання різних форм роботи учнів початкової школи на уроці за допомогою використання ЕОІР сприяє збільшенню їхнього інтересу до математики, дозволяє утримувати увагу, активізує творчі здібності учнів.

Можливий також інший варіант застосування ЕОІР: учні з більш високим рівнем навчальних досягнень з математики отримують завдання з ЕОІР і виконують їх самостійно, інші – працюють разом з учителем, який використовує традиційні форми навчання (усне опитування, математичний диктант, виконання завдань у зошитах або на дошці та ін.).

Організація навчання з ЕОІР може бути здійснена різними способами також залежно від наявного обладнання. Якщо клас оснащений мультимедійною дошкою, вчитель може організувати діяльність учнів із використанням одного комп'ютерного засобу зі встановленим на ньому ЕОІР, демонструючи його зміст на мультимедійному екрані для всього класу. При роботі в парах або малих групах досить мати по одному комп'ютерному засобу з встановленим ЕОІР на кожному з них. Ще один варіант використання ЕОІР – на індивідуальних комп'ютерних засобах учнів без функції обміну матеріалом з засобом учителя. Цей спосіб, зазвичай, обмежує та ускладнює роботу вчителя, якщо він працює з усім класом, але придатний для роботи в малих групах, удома, під час індивідуальних та факультативних занять.

Особливості ЕОІР, а саме: ігровий характер завдань, візуалізований та озвучений теоретичний матеріал та практичні завдання, можливість пройти завдання повторно та звернутися за допомогою в разі потреби, створюють сприятливі умови для його використання на уроках та в позаурочний час, для індивідуальних, факультативних занять, а також під час навчання, повторення або закріплення матеріалу вдома.

Оскільки весь матеріал ЕОІР має звуковий супровід, учні можуть працювати з ресурсом також індивідуально, що розвиває їхню самостійність, сприяє формуванню в них навичок організації самоконтролю, самооцінки та критичного мислення.

Способи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності з використанням ЕОІР можна представити у вигляді, поданому на рис. 3.1.

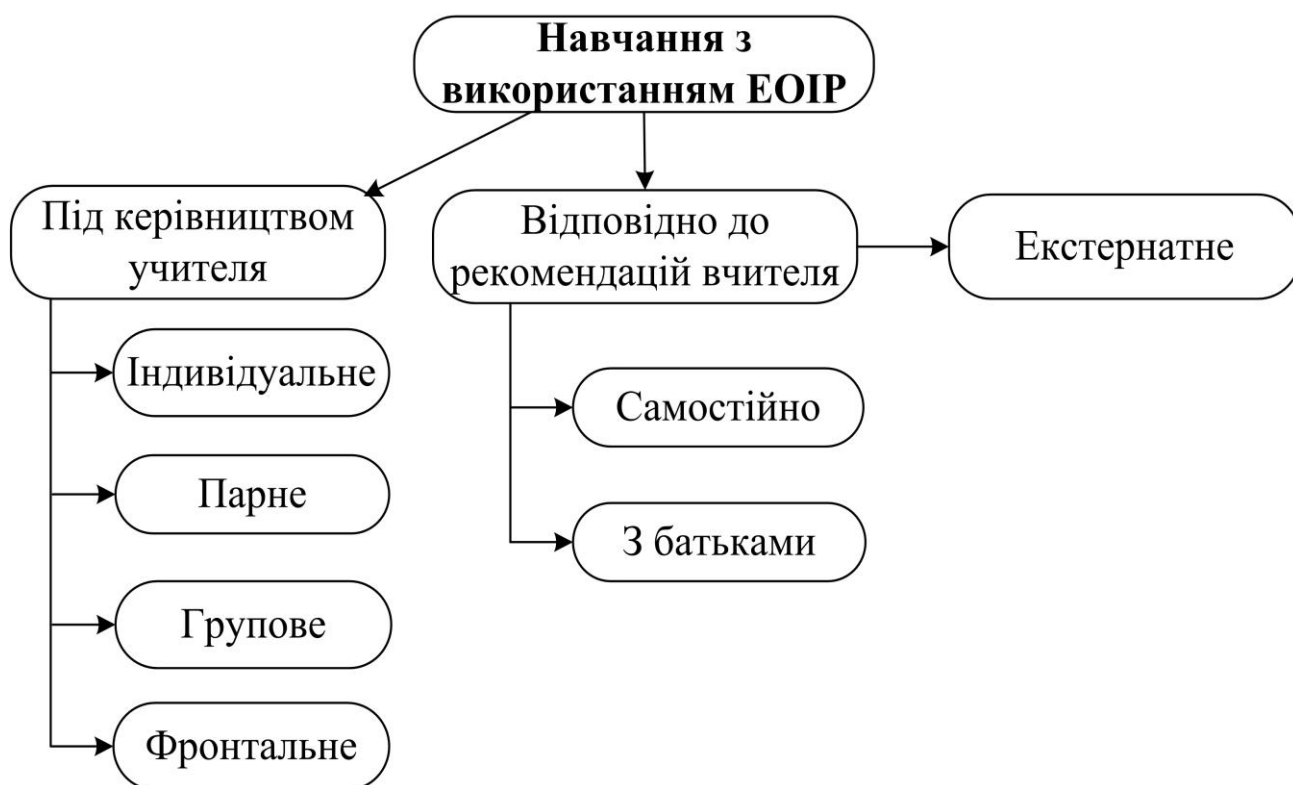


Рис. 3.1. Способи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності учнів початкової школи з використанням ЕОІР

Методи навчання учнів початкової школи з ЕОІР. Спираючись на класифікацію І. Я. Лернера та М. М. Скаткіна, про яку зазначалося в підрозділі 2.5, виділяємо пояснювально-ілюстративні, інструктивно-репродуктивні, частково-пошукові та проблемні методи навчання математики учнів початкової школи з ЕОІР. Учитель поєднує їх залежно від мети, змісту навчального матеріалу, рівня навчальних досягнень учнів.

Пояснювально-ілюстративні методи застосовуються, наприклад, під час прослуховування учнями теоретичного матеріалу. Їх комбінування з інструктивно-репродуктивними методами навчання, які полягають у виконанні завдання за зразком або певною інструкцією, часто має місце на початковому етапі ознайомлення учнів з принципами роботи ЕОІР. Така можливість демонстрації виконання завдань нового типу має бути закладена в електронний ресурс для учнів початкової школи.

У процесі евристичної бесіди вчитель задає учням низку взаємопов'язаних та послідовних запитань, комбінуючи репродуктивні та продуктивні методи. Такий виклад матеріалу, а також проблемний, може бути здійснено, наприклад, з використанням сюжетних задач або компетентнісних вправ з ЕОІР, коли створюється проблемна ситуація, а учні залучаються до її обговорення, відповідаючи на запитання вчителя або інших учнів, роблять припущення та намагаються самостійно довести їх правильність. Подолання труднощів активізує мисленнєву діяльність учнів, розвиває їх критичне мислення, формує творчу особистість.

Впровадження ЕОІР з математики в навчально-виховний процес спрямоване на збагачення традиційних методів навчання, перехід від пасивних до активних методів навчання, активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів початкової школи.

Засоби навчання. Для використання ЕОІР під час навчання учнів потрібна наявність комп'ютерно орієнтованої техніки. Це може бути

комп'ютер, планшет або нетбук та ін. Для зручності та ефективності роботи бажано, щоб кожен учень класу був ним забезпечений. Однак можливі й інші варіанти організації навчання з ЕОІР, про що зазначалося вище.

Використання ЕОІР може поєднуватися із застосуванням мультимедійного обладнання для демонстрації навчального матеріалу, спільного виконання завдань учнями, коментування результатів виконання вправ, що є особливо важливим на початковому етапі навчання. Це спрощує процес контролю вчителя за діями учнів, результатами виконання завдань, а також, у разі потреби, надає можливість допомоги учням та коригування рівня навчальних досягнень кожного з них.

Робоче місце вчителя має бути облаштоване комп'ютерно орієнтованим засобом з функціями сервера локальної мережі класу для зручності та полегшення контролю за всіма учнями, а також передачі підготовлених учителем завдань та отримання ним інформації про результати їх виконання. Для цього в ЕОІР повинна бути закладена можливість обміну даними між учительським та учнівськими комп'ютерно орієнтованими засобами в мережному режимі.

Отже, використання ЕОІР з математики в початковій школі сприяє поглибленню та розширенню змістової компоненти навчальної діяльності, урізноманітнює діяльність учнів, відкриває нові можливості для розвитку їх математичної та ключових компетентностей, необхідних для їх подальшого успішного життя. Залежно від мети, особливостей контингенту учнів, складності навчального матеріалу вчитель обирає найбільш доцільний спосіб організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності з ЕОІР як на уроці, так і у позаурочний час.

3.2. Особливості навчання учнів початкової школи з використанням електронних освітніх ігрових ресурсів

Інформаційний розвиток суспільства суттєво впливає на умови нашого життя. Сучасні школярі легко опановують електронні ігри, які є в кожному сучасному гаджеті: комп'ютерах, ноутбуках, смартфонах, планшетах. Їх не влаштовує використання лише традиційних засобів навчання: паперових носіїв інформації, звичайної шкільної дошки та крейди.

Досліджуючи наслідки надмірного залучення учнів початкової школи до віртуальної реальності, що трапляється в позашкільному житті, В. Г. Пахомова зазначає про привабливість комп'ютерних ігор для них, яка пов'язана з кольоровістю зображень, динамічністю дій та викликана тим, що сприйняття світу в цьому віці має прямий зв'язок із наочними образами. Автор визнає, що вплив таких ігор є позитивним для навчання, розвитку пізнавальних процесів, активізації творчого потенціалу учнів в разі їх правильного використання [152].

Зазначене вище спонукає дослідників, психологів та педагогів все частіше звертати увагу на питання впровадження ІКТ, зокрема ЕОІР, у навчання учнів початкової школи. Дослідженням використання мультимедійних технологій в освітній галузі займаються вітчизняні та закордонні науковці та вчителі-практики: В. О. Коноваленко [69], О. Г. Копосова [71], Т. І. Носенко [141], О. П. Пінчук [158], І. Ф. Шаповалова [211], Л. Б. Югова [218] та ін.; використанню мультимедійних засобів для підтримки навчання математики присвячені праці: Дж. Ашфілд (J. Ashfield) [271], Р. Вуд (R. Wood) [271], С. Е. Хіггінз (S. E. Higgins) [237; 238]; їх вплив на мотивацію учнів досліджують Р. Тіротта (R. Tirota) [266], Б. Торфф (B. Torff) [266] та ін.

Як зазначає Т. І. Носенко, ефективність використання мультимедійних засобів для навчання учнів початкової школи залежить від ступеня та рівня наочності усного матеріалу [141].

Погоджуємося з думкою Г. П. Лаврентьєвої, яка відмічає, що формування психологічної готовності дитини до життя в інформаційному суспільстві слід починати з початкової школи [83]. Метою навчання є формування творчої особистості, яка вміє самостійно здобувати знання, знаходити, аналізувати, опрацьовувати величезний обсяг відомостей, що постійно поповнюється та використовувати здобуті знання в подальшому житті. Відбувається перехід освіти до особистісно орієнтованого навчання, коли дитині надається можливість засвоювати матеріал в індивідуальному темпі, згідно з її здібностями та нахилами, а вчитель стає помічником і координатором, який лише спрямовує процес набуття знань. Одним із інструментів, що сприяє цьому, є ЕОІР для учнів початкової школи, який має бути використаний з урахуванням їх особливостей.

Дані вітчизняних та закордонних досліджень впливу ІКТ на учнів початкової школи, розглянуті у підрозділах 1.2–1.3., підтвердили їх готовність до змішаної форми навчання, що поєднує традиційні та інноваційні засоби.

Однак використання новітніх технологій, особливо на початковому етапі навчання, має позитивний ефект лише в разі дотримання певних вимог, зокрема психолого-педагогічних. Підкреслюючи позитивний вплив упровадження ІКТ в освітній процес на початковому етапі, Г. П. Лаврентьєва зазначає про необхідність його цілеспрямованого забезпечення науково-педагогічними та навчально-методичними розробками, спрямованими на використання можливостей ІКТ, додаючи при цьому, що вони мають виконувати певну освітню функцію, застосовуватися як допоміжний, а не основний елемент навчального процесу, в комфортних умовах і, що особливо є важливим, не завдавати шкоди здоров'ю учнів. Упровадження сучасних

новітніх засобів, додає автор, має бути максимально продуманим, дозованим і обережним особливо для учнів цього віку, оскільки перевищення часових норм їх використання має набагато більший негативний ефект на здоров'я учнів початкової школи, ніж учнів середньої та старшої ланок освіти. Як зазначає Г. П. Лаврентьєва, використовуючи засоби ІКТ, учителі початкової школи захоплюються та часто забувають про психофізіологічні особливості учнів цієї вікової групи. Організація навчально-виховного процесу початкової школи має відповідати особливостям розвитку дитини молодшого шкільного віку, який вважається кризовим унаслідок значних прогресивних змін у психіці та фізіології дитини [83].

Психологи також застерігають щодо необхідності уважного ставлення вчителів початкових класів до змісту та обсягу навчального матеріалу. Вони висловлюють занепокоєння, зазначаючи, що не треба забувати про обмежену здатність учнів початкової школи щодо кількості матеріалу, що сприймається та попереджають про їх перевантаження в разі її занадто великого обсягу та одночасного нав'язування великої кількості сенсорних сигналів, тобто сигналів від органів чуття, зниження їхнього інтересу до навчання, перевтоми та поверхневого (механічного) засвоєння матеріалу.

Навчання в початковій школі характеризується новим етапом розвитку особистості, під час якого розвиваються увага, пам'ять, мислення. На думку М. М. Левшина, який стояв у витоків використання комп'ютера на уроках математики в початковій школі, під час керованої вчителем навчальної діяльності з використанням ЕОР відбувається розвиток пізнавальних процесів учнів початкової школи, який характеризується їхніми кількісними та якісними змінами, здійснюється перерозподіл у структурному складі розуму молодших школярів, змінюється співвідношення його основних компонентів. Спочатку в розумовій діяльності першокласників переважають такі її компоненти, як сприймання й пам'ять, а мовлення, мислення та фантазія

займають відповідно третє, четверте та п'яте місця. Згодом, завдяки навчанню, змінюється роль і взаємозв'язок мислення та мовлення, які на третьому році навчання стають її провідними складовими. Зміцнення взаємозв'язків різних компонентів цієї діяльності сприяє формуванню в учнів початкової школи вміння виконувати перші узагальнені розумові дії, які є компонентами необхідного в майбутньому вміння вчитися [86]. Психічний розвиток особистості, тобто формування і вдосконалення її пізнавальної діяльності й рис характеру, на думку С. У. Гончаренка, є результатом «активної діяльності дитини, процесу взаємодії її з соціальними умовами існування при провідному впливі виховання та навчання» [31, с. 276–277].

Важливу роль у засвоєнні матеріалу учнями початкової школи відіграє сприймання, тобто цілісне відображення у свідомості людини предметів та явищ об'єктивної дійсності за їх безпосереднього впливу на рецепторні поверхні органів чуття [196].

На думку психолога Н. А. Ваганової, сприймання – це «не пасивний процес спостереження, а творча перцептивна діяльність. У старшому дошкільному віці він стає осмисленим й цілеспрямованим та характеризується не лише обсягом, а й перебудовою самого способу сприймання» [22, с. 77–86].

Л. М. Найдьонова, досліджуючи сприймання даних з екрана, зазначає, що це «цілісний когнітивний процес, в якому фіксується, оцінюється й інтерпретується об'єктивна реальність в різних її модифікаціях, результатом чого є побудова (конструювання) конкретного образу» [134, с. 246–255].

Вкрай важливою для учнів початкової школи є опора на наочність, оскільки вона полегшує процес довільного запам'ятовування та пригадування інформації. Учням цього віку, як зазначають психологи, важко зрозуміти думку, виражену лише вербально.

Візуалізація за допомогою застосування сучасних програмних засобів допомагає привернути увагу учнів, яка на першому році навчання

характеризується низькою стійкістю (вони здатні займатися однією і тією ж справою в середньому лише 8–10 хвилин). В учнів цього віку краще розвинена мимовільна увага, яка в процесі навчання розвивається, набуває більшої стійкості та обсягу. Однак переобтяження або не відповідність наочності навчальному матеріалу та меті уроку може мати зворотний ефект – спричиняти негативний вплив на увагу учнів, відволікати їх від навчання.

Інформаційною основою всіх психічних процесів є пам'ять, яка буває короткочасна та довгочасна – за тривалістю або моторна, емоційна, образна і словесно-логічна – за характером психічної активності. Учні початкової школи оперують уявленнями або образами раніше сприйнятих збережених предметів [31].

Однією з основних ознак, що впливають на рівень навчальних досягнень учнів, є мислення. За визначенням психологів С. Д. Максименка, Л. О. Кондратенко, О. П. Главника мисленням називають «процес пізнавальної діяльності людини, у якій вона усвідомлює своє місце та роль у навколишньому середовищі, а також розкриваються причинні зв'язки явищ об'єктивної реальності» [168, с. 14]. Воно поділяється на: наочно-дійове, наочно-образне, вербально-логічне та включає в себе такі механізми та ознаки, як аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, узагальнення, класифікацію, систематизацію, самостійність, критичність, гнучкість, глибину, широту, послідовність [168]. У дитини 6–7 років, зазвичай, відбувається перехід від наочно-дієвого до наочно-образного мислення, коли вона спирається частіше на образи предметів, спочатку малює уявну ситуацію, а потім уявно діє в ній. З розвитком активного мовлення відбувається розвиток вербально-логічного мислення дитини, вона починає мислити поняттями, символікою.

Г. П. Лаврентьєва зазначає, що впровадження ІКТ у навчально-виховний процес початкової школи, сприяє розвитку в учнів уміння планувати свої дії, передбачати їх результат. Однак, вони радять поступово переводити увагу

молодших школярів від практичних дій до навчальних, тобто з результату на спосіб його одержання [83].

Особливо важливим у використанні сучасних засобів ІКТ під час навчання учнів початкової школи є створення дружнього, сприятливого психологічного клімату в класі за допомогою правильно спроектованого та створеного належним чином освітньо-інформаційного середовища [83]. Це сприяє зацікавленості учнів до навчання, активізує та стимулює їхню діяльність.

Зазначене вище свідчить про необхідність приділення пильної уваги до особливостей процесу використання ЕОІР, що полягають у відповідності обсягу та складності матеріалу ЕОІР віковим можливостям учнів, доцільності та дозованості використання засобів наочності, підтримці сприятливого психологічного клімату під час навчання.

Використання ЕОІР учнями потребує певного періоду їхньої адаптації та формування навичок роботи в комп'ютерно орієнтованому середовищі. Це включає в себе набуття вміння користуватися технічними засобами та встановленим на них ПЗ.

При сумісному використанні ЕОІР, під час проведення занять усім класом у режимі локальної мережі, необхідно виховувати належну поведінку в оточенні інших користувачів (учнів) та розвивати вміння коректного поводження з комп'ютерними засобами навчання. Усе це поєднується в поняття культури використання ЕОІР.

Під час роботи з ЕОІР необхідно дотримуватися правил техніки безпеки та вимог ДСанПіН 5.5.6.009 – 98, що стосуються питань освітлення класу та робочих місць учнів, належного обладнання та організації робочих місць. Крім того, вчитель має слідкувати за дотриманням термінів роботи з ЕОІР, проводити гімнастику для очей з метою профілактики зорової втоми учнів після виконання ними завдань з ЕОІР та фізкультхвилинку упродовж уроку для

профілактики їх загальної втоми, орієнтовний комплекс вправ яких надано в Державних санітарних правилах і нормах влаштування, утримання загальноосвітніх закладів та організації навчально-виховного процесу (ДСанПіН 5.5.2.008-01) [45]. Фізкультхвилинки в початковій школі, здебільшого, проводяться у віршованій формі або у вигляді гри протягом 1,5–2 хвилин. Добірки цікавих прикладів вправ для їх проведення під час навчання розміщено на освітніх порталах та сайтах для вчителів початкової школи (<http://klasnaocinka.com.ua/>, <http://www.myvchytel.dp.ua/> та ін.).

Гімнастика для очей включає горизонтальні та вертикальні рухи очима, кругові рухи ними за годинниковою стрілкою та в протилежному напрямку [45]. Можна запропонувати учням уявити будь-яку цифру, геометричну фігуру, веселку та ін. і попросити обвести її очима спочатку зліва направо, зверху вниз і навпаки. Такі вправи виконуються учнями без застосування технічного обладнання, використовуючи, наприклад, підготовлені шаблони зображень чи фігур (квадрат, коло та ін.), що розміщують на дошці, стінах, стелі чи без зазначених шаблонів. Варіанти вправ гімнастики для очей подано в додатку Г.

Для забезпечення можливості та зручності користування ЕОІР також необхідна наявність певного обладнання, зокрема: комп'ютерно орієнтованих засобів навчання для учнів та вчителя, а також засобів для виходу в локальну та глобальну мережу, шафи для підзарядки та зберігання комп'ютерної техніки, мультимедійного обладнання.

Усі викладені вище особливості навчання учнів початкової школи з використанням ЕОІР можна поділити на три групи та представити у вигляді рис. 3.2.

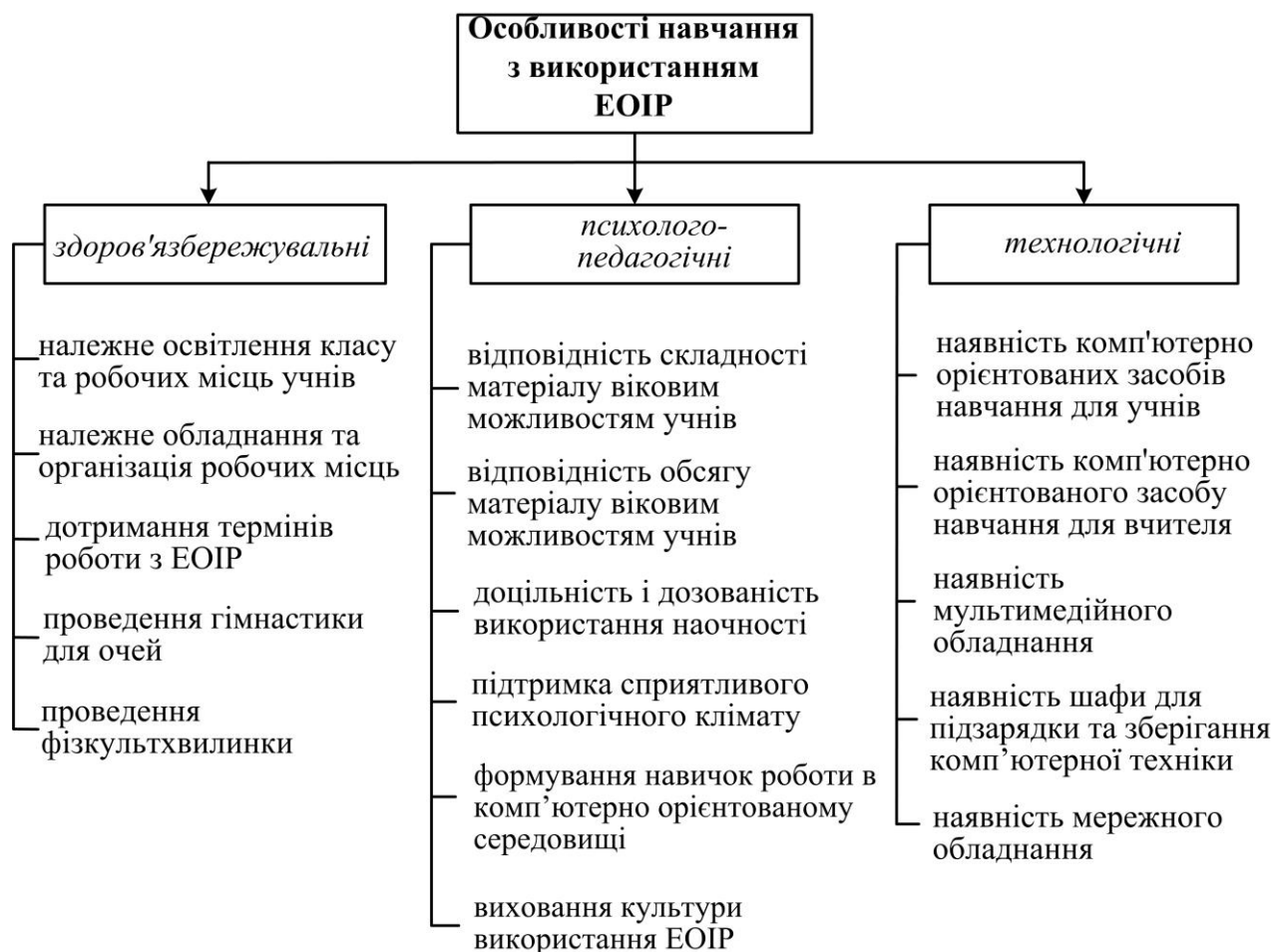


Рис. 3.2. Особливості навчання учнів початкової школи з використання ЕОІР

Отже, можна стверджувати, що навчання учнів початкової школи з використанням ЕОІР має свої особливості, що поділяються на здоров'язбережувальні, психолого-педагогічні, технологічні та дотримання яких дозволить зберегти здоров'я учнів, сприятиме їхньому розумовому та психічному розвитку, забезпечить безпечне та зручне користування ЕОІР.

3.3. Технологічні основи використання спроектованого електронного освітнього ігрового ресурсу з математики для учнів початкової школи

Використання ЕОІР, як було зазначено в підрозділі 2.2, повинно бути комфортним, зручним для учнів початкової школи, не викликати в них

труднощів, підтримувати сприятливий до навчання психологічний клімат. Упродовж реалізації дослідно-експериментальної роботи за темою «Розумники» (Smart kids) дисертантка, як консультант, брала активну участь у апробації першої версії ресурсу «Математика, 1 клас» ТМ «Розумники», унаслідок чого був покращений інтерфейс та дизайн зазначеного EOIP, а також доповнена його змістова частина.

Розглянемо технологічні основи функціонування EOIP з математики для учнів початкової школи на прикладі доопрацьованого EOIP «Математика, 1 клас» ТМ «Розумники».

Після встановлення EOIP на комп'ютерно орієнтованому засобі, на робочому столі ПЗ з'являється ярлик із зображенням сови, через який відбувається доступ до різних частин EOIP. Її зображення показує, які частини ресурсу активовані (яскраві кольорові малюнки та фон), а які – ні (нечіткі малюнки та назви, приглушений колір). Якщо активовані всі частини ресурсу, вікно EOIP має вигляд, представлений на рис. 3.3.



Рис. 3.3. Вікно EOIP «Математика, 1 клас» з усіма активованими частинами

У нижньому прямокутнику кожної з частин ресурсу (рис. 3.2) прописано дві цифри, перша з яких вказує на кількість виконаних завдань, друга – на загальну кількість завдань, що містяться в цій частині.

Щоб перейти до вивчення будь-якої частини ЕОІР необхідно обрати її зображення, використовуючи маніпулятор (мишу, стилус, тачпед та ін.). Після цього на екрані з'являється зображення дирижабля та згодом відкривається вікно програми з підказкою у вигляді зображення руки, що показує, який матеріал треба вивчати учневі, тобто де він зупинився минулого разу, або з чого краще розпочати роботу з ЕОІР. Одне з вікон ЕОІР «Математика, 1 клас» представлено на рис. 3.4. Для зручності знаходження потрібного навчального матеріалу в ЕОІР кожна тема з математики зображена відповідною піктограмою, тобто умовним малюнком, що логічно пов'язаний з її назвою. Наприклад, тема «Порівняння предметів за висотою» зображена малюнком будинків різної висоти; тема «Замкнена ламана. Замкнена крива лінія» – подана зображенням замкнених ліній. Назву теми можна прослухати, натиснувши на піктограму.

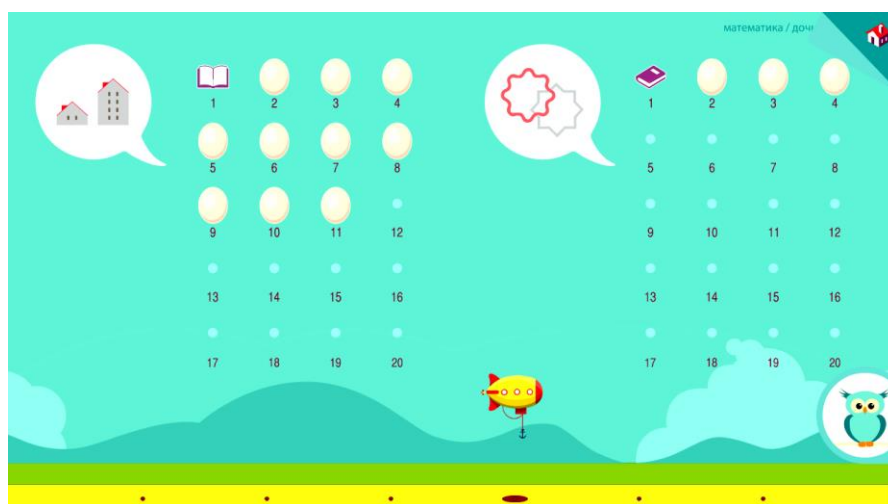


Рис. 3.4. Вікно ЕОІР «Математика, 1 клас»

Усі частини EOIP містять теоретичний та практичний матеріал. Теорія, що підібрана до кожної теми, позначається зображенням підручника або книги та озвучена голосом хлопчика. Учень може прослухати її, натиснувши на зображення книги. Закрита книга свідчить про те, що цей теоретичний матеріал ще не вивчався. Якщо учень уже пройшов цей теоретичний матеріал – з'являється зображення відкритої книги (рис. 3.5).

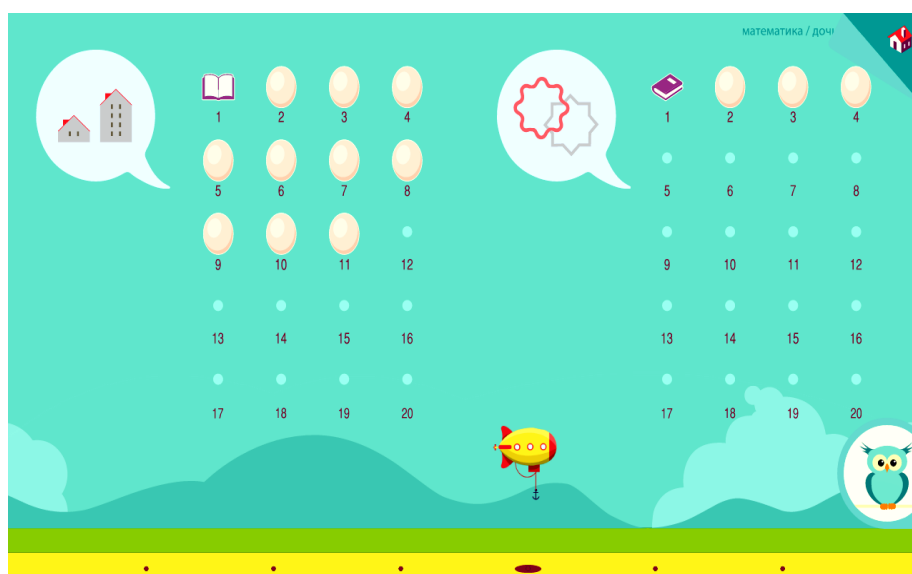


Рис. 3.5. Вікно EOIP з позначками теорії та практичних завдань

Після пояснення теорії на екрані комп'ютерного засобу з'являється зображення руки, що демонструє виконання пробного завдання зі звуковим супроводом. По завершенню такого показу, з лівого боку вікна EOIP, з'являються зображення розкритої книги, що означає пройдений теоретичний матеріал, і двох стрілок, натиснувши на які, учень може повернутися та прослухати цю теорію стільки разів скільки йому це необхідно. Інформація щодо вивчення теорії дублюється на нижній панелі вікна EOIP. Вигляд вікна EOIP після прослуховування теоретичного матеріалу та демонстрації виконання першого завдання, представлено на рис. 3.6.



Рис. 3.6. Вікно EOIP після прослуховування теоретичного матеріалу та демонстрації виконання пробного завдання

Практичні завдання EOIP представлені у вигляді яєць, що пронумеровані для зручності знаходження необхідного. Кількість та правильність їх виконання можна побачити у вікні програми під час вибору теми. Ця інформація дублюється також на нижній панелі EOIP, коли учень переходить до виконання завдань. Якщо учень виконує завдання правильно та без жодної помилки, зображення яйця змінюється на вилуплене совенятко. У випадку однієї помилки – совеня вилуплюється з яйця наполовину, у разі двох і більше помилок – яйце стає надтріснутиим та з нього виглядають лише очі пташки (рис. 3.7).

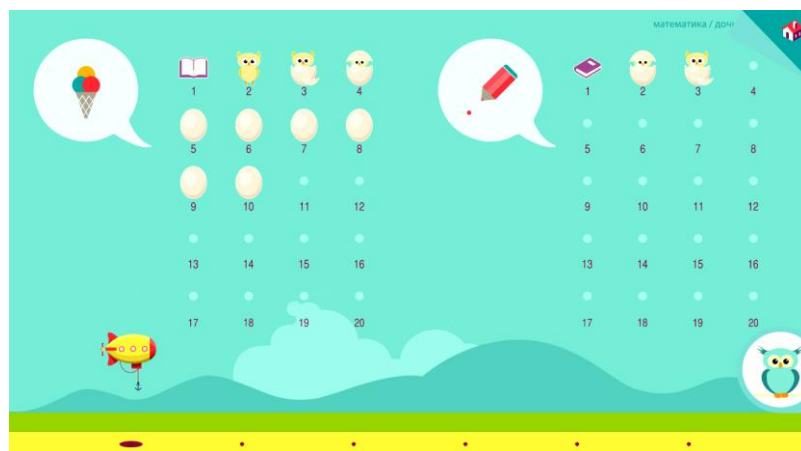


Рис. 3.7. Вікно EOIP після виконання перших трьох завдань з різною кількістю помилок

Для переходу до вивчення наступних тем треба натиснути за допомогою маніпулятора на одну з крапок, що зображені в нижній панелі вікна EOIP. Після цього дирижабль (разом із тінню) починає рухатися в напрямку до обраної крапки, зупиняється над нею та відкривається нове вікно програми.

Під час виконання будь-якого завдання в нижньому лівому куті вікна програми з'являється зображення дівчинки (рис. 3.8), яка дає учневі зрозуміти, чи вірно він виконав завдання. Якщо все виконане правильно, дівчинка сміється та біля неї з'являється повне зображення совеняти. У разі неправильного виконання завдання учнем, вираз обличчя дівчинки змінюється, вона виголошує «У-У» та хитає заперечливо головою вправо-вліво, показуючи цим своє непогодження, а совеня також змінює свій вигляд, залежно від кількості зроблених учнем помилок.

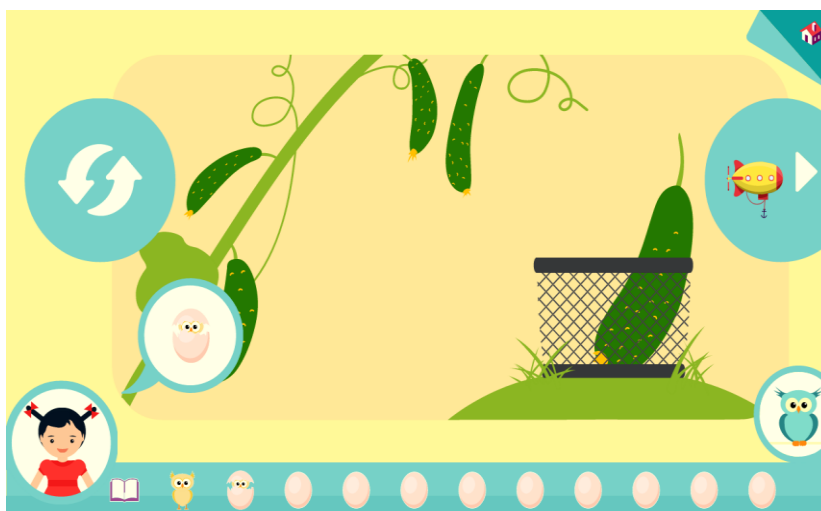


Рис. 3.8. Вікно EOIP, якщо 2-ге завдання виконане невірно

Після виконання завдань учнем, на нижній панелі вікна EOIP, виникають зображення совенят, вигляд яких буде показувати скільки помилок він зробив. Учень, за бажанням, може повернутися до виконаного з помилками завдання та спробувати розв'язати ще раз інший варіант цього завдання. Це можна

зробити двома способами: обравши відповідне совеня на нижній панелі вікна EOIP (наприклад, 2-ге совеня на рис. 3.8), або натиснувши на зображення двох стрілок з лівого боку, що з'являється у вікні EOIP після виконання будь-якого завдання ресурсу.

Перехід до наступного завдання EOIP можливий шляхом натискання маніпулятором на зображення дирижабля, яке з'являється з правого боку вікна програми, або обравши потрібне завдання (у вигляді яйця) на нижній панелі вікна EOIP.

По закінченню виконання всіх завдань теми у вікні програми замість яєць з'являються совенята. У разі, якщо всі завдання теми виконані учнем правильно, совенята мають такий вигляд, як на рис. 3.9.

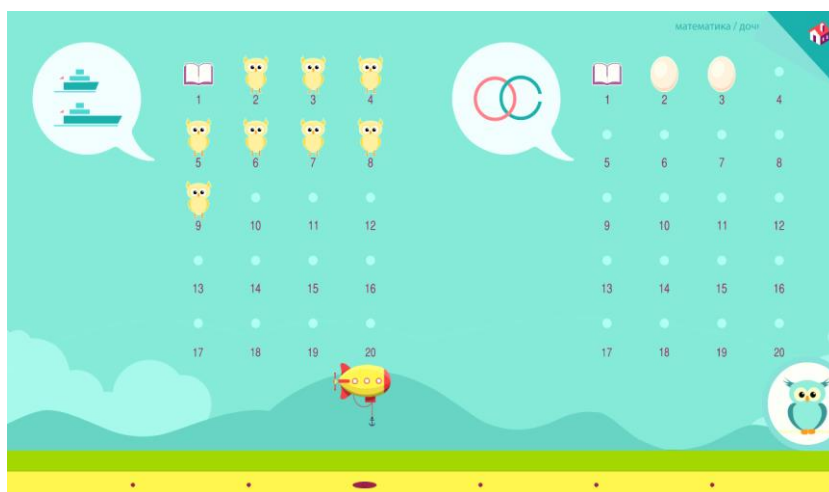


Рис. 3.9. Вікно EOIP після правильного виконання всіх завдань теми

У правому нижньому куті вікна EOIP (рис. 3.4–3.9) показано зображення сови, на яке учень може натиснути маніпулятором для отримання пояснення та озвученої допомоги за потреби. Для виходу з програми треба обрати маніпулятором зображення будинку в правому верхньому куті вікна EOIP.

Отже, спроектований EOIP є простим і зрозумілим для учнів початкової школи, його використання не викликає в них жодних труднощів та вони з

легкістю користуються ним після певного періоду адаптації та навчання. ЕОІР включає озвучені теоретичну та практичну частини, містить логічні та зрозумілі дітям цього віку системи допомоги та мотивації до навчання, а, отже, відповідає низці вимог, зазначених у підрозділі 2.2.

3.4. Використання електронного освітнього ігрового ресурсу з математики на різних етапах уроку

Впровадження новітніх технологій у початкову школу надає особливих рис усьому навчально-виховному процесу. Тому кожен урок з використанням ЕОІР має бути ретельно підготовлений як організаційно, так і технічно, а під час його проведення необхідно чітко дотримуватися певного порядку, враховуючи вікові та психологічні особливості учнів.

Підготовка до проведення уроку з ЕОІР, крім вирішення технічних питань, передбачає наявність певного рівня ІК-компетентності учнів, який дозволяє їм упевнено виконувати всі необхідні дії з відповідними ПЗ та комп'ютерними засобами навчання.

Перед використанням ЕОІР для навчання в початковій школі вчитель має ознайомити учнів з усіма необхідними діями, зокрема з принципами використання ЕОІР (вибором теми, завдання, ходом його виконання та інтерпретацією отриманих результатів) та правилами роботи з технічними засобами, на які його встановлено, що дозволить учням набути достатнього рівня ІК-компетентності для подальшого навчання з ЕОІР. Для цього учні мають вміти: включати електронний пристрій та запускати ЕОІР; використовувати інтерфейс ЕОІР для вибору необхідної частини та теми уроку, практичного завдання; розуміти всі позначки на сторінках інтерфейсу ПЗ та звуковий супровід матеріалу; швидко та точно реагувати на візуальні та

звукові відомості EOIP; коректно поводитися у локальній мережі класу під час виконання завдань та вивчення матеріалу усіма учнями в режимі мережного функціонування EOIP; уміти вмикати та вимикати звуковий супровід; коректно виходити з EOIP та вимикати комп'ютерно орієнтований засіб по закінченню виконання завдань.

До початку кожного уроку з EOIP учитель повинен перевіряти справність і готовність до використання комп'ютерної техніки та встановленого на ній електронного ресурсу.

Під час проведення уроку з EOIP учні мають розуміти, що будь-які дії з EOIP та комп'ютерними засобами повинні виконуватися виключно за відповідною вказівкою вчителя. Самодовільне включення технічного засобу або запуск ПЗ є неприпустимими, оскільки це може призвести до непродуктивних витрат часу уроку, стати причиною виходу з ладу технічних засобів або збоїв у функціонуванні EOIP. Перед роботою з ресурсом учителю необхідно нагадувати учням правила поведінки з комп'ютерно орієнтованими засобами навчання та вимоги техніки безпеки під час їх використання для забезпечення продуктивності та повноцінності роботи з EOIP на занятті.

Вмикати технічні пристрої та запускати електронний ресурс учням дозволяється лише за вказівкою вчителя. Вони не повинні виконувати жодних дій з EOIP без дозволу вчителя, доки у всіх не з'явиться головна сторінка ресурсу.

Далі вчитель на своєму комп'ютерному засобі, застосовуючи мережні технології, обирає розділ і тему уроку, яка одночасно відображається на засобах учнів. При цьому він контролює їхні дії зі свого сервера (або за візуальними даними на учнівських технічних засобах).

Упродовж усього часу функціонування EOIP учителю необхідно спостерігати за дотриманням учнями правил використання засобів навчання,

коректністю всіх дій учнів з ЕОІР та їхньою належною поведінкою в мережі. Під час виконання завдань він слідкує за ходом діями учнів та коригує їх в разі потреби. Локальний режим функціонування ЕОІР у середині мережі даного класу дозволяє бачити на моніторі технічного засобу вчителя та контролювати дії всіх одночасно.

У разі виявлення будь-яких пошкоджень комп'ютерно орієнтованих засобів або збоїв у функціонуванні ПЗ учень має доповісти про це вчителю для своєчасного прийняття відповідних заходів.

У випадку виникнення в учнів труднощів у використанні ЕОІР, учитель має невідкладно надати їм необхідну допомогу. Якщо така допомога виявиться неефективною, то для запобігання непродуктивних витрат часу, вчитель може дати такому учневі завдання та вправи для виконання у звичайному зошиті або на дошці.

Під час проведення уроку з ЕОІР учитель повинен також слідкувати за дотриманням здоров'язбережувальних вимог до навчання з комп'ютерно орієнтованою технікою, про які зазначено в підрозділі 3.2.

Традиційною формою організації навчальної діяльності в початковій школі є класно-урочна, основний компонент якої – урок. Існують різні підходи до «класифікації уроків за певними ознаками: за дидактичною метою; за метою організації занять, змістом і способами проведення; за основними етапами навчального процесу; за методами навчання; за способами організації навчальної діяльності» [47, с. 946].

У початковій школі частіше за все проводять традиційні уроки: комбіновані уроки; уроки засвоєння нових знань; уроки формування умінь і навичок; уроки застосування знань, умінь і навичок; уроки перевірки, оцінювання та корекції знань, умінь і навичок; уроки узагальнення і систематизації знань [18; 179].

Зміст математичного матеріалу в початковій школі містить елементи алгебри та геометрії, що не представлені окремими розділами, а розглядаються разом з арифметичними завданнями та сюжетні задачі, що подаються з їх поступовим ускладненням. Абстрактний характер математики вимагає ретельного добору засобів наочності. Ця специфіка змістової складової навчального предмету та індивідуальні психологічні особливості учнів початкової школи вимагають викладання математики з поданням невеликої кількості нового матеріалу практично на кожному занятті. Зазначене вище призводить до того, що уроки математики в початковій школі, зокрема з ЕОІР, частіше за все є комбінованими, що також підтверджують спостереження за навчанням учнів упродовж проведення педагогічного експерименту.

Основною дидактичною метою комбінованого уроку є засвоєння математичних знань, умінь та навичок, творче застосування їх на практиці, зокрема у нестандартних умовах. Такі заняття включають перевірку раніше засвоєного матеріалу та набуття нових знань. На думку науковців, «комбінований урок з математики в початковій школі складається з трьох частин:

- 1) Контроль, корекція та закріплення знань учнів (перевірка домашнього завдання (з 2-го класу), опитування учнів та усні обчислення).
- 2) Опрацювання нового матеріалу (підготовка до вивчення нового матеріалу, його вивчення та первинне закріплення).
- 3) Закріплення та узагальнення знань учнів (закріплення і повторення матеріалу, завдання додому, підбиття підсумків уроку)» [18, с. 43].

Використання ЕОІР можливе на будь-якій із зазначених частин уроку математики. Вчитель, плануючи заняття з ЕОІР, обирає той його етап, на якому застосування ресурсу є доцільним та найбільш ефективним. Це залежить від поставленої мети, складності навчального матеріалу, вікових та

індивідуальних особливостей учнів початкової школи, їхніх навчальних можливостей.

Беручи за основу наробки О. Я. Савченко з дидактики початкової школи [179], пропонуємо розглянути структури комбінованих уроків математики в початковій школі з використанням ЕОІР на різних етапах навчання. Під час першого з них ЕОІР використовується з метою актуалізації та корекції опорних знань учнів.

Структура уроку математики № 1 у 1-му класі (тривалість – 35 хвилин).

I. Організаційний етап (1 хвилина).

II. Мотивація навчальної діяльності учнів (2 хвилини).

III. Актуалізація та корекція опорних знань за допомогою коментованого виконання завдань ЕОІР (5 хвилин).

IV. Гімнастика для очей для профілактики зорової втоми (2 хвилини).

V. Пояснення нового матеріалу та його первинне закріплення (14 хвилин).

VI. Фізкультхвилинка для профілактики загальної втоми (2 хвилини).

VII. Узагальнення та систематизація нових знань (7 хвилин).

VIII. Підсумок уроку (2 хвилини).

Далі розглянемо використання ЕОІР з математики під час комбінованого уроку в початковій школі (на прикладі ЕОІР ТМ «Розумники») на етапі актуалізації та корекції опорних знань. На цьому етапі можна запропонувати учням виконати кілька завдань з ЕОІР, якщо першокласники вже вивчили навчальний матеріал з арифметичних дій додавання й віднімання чисел у межах 10 та назви компонентів і результату дії додавання (рис. 3.10–3.13).

Перше завдання полягає в тому, що учні добирають до множин предметів відповідні числа (рис. 3.10).

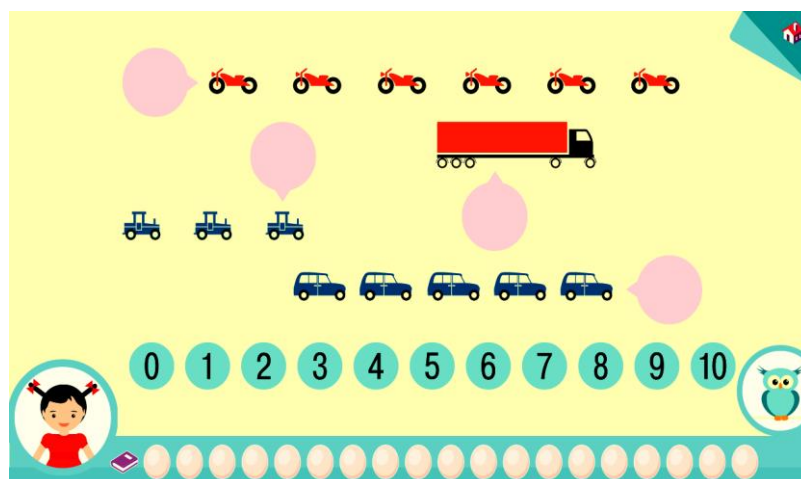


Рис. 3.10. Приклад завдання з ЕОІР «Математика, 1 клас»

Вчитель контролює та коригує (за потреби) результат виконання зазначеного вище завдання учнями класу, закликаючи їх до коментування.

Далі актуалізація опорних знань учнів продовжується під час виконання завдання, у якому пропонується повторити склад чисел у межах 10 (рис. 3.11).

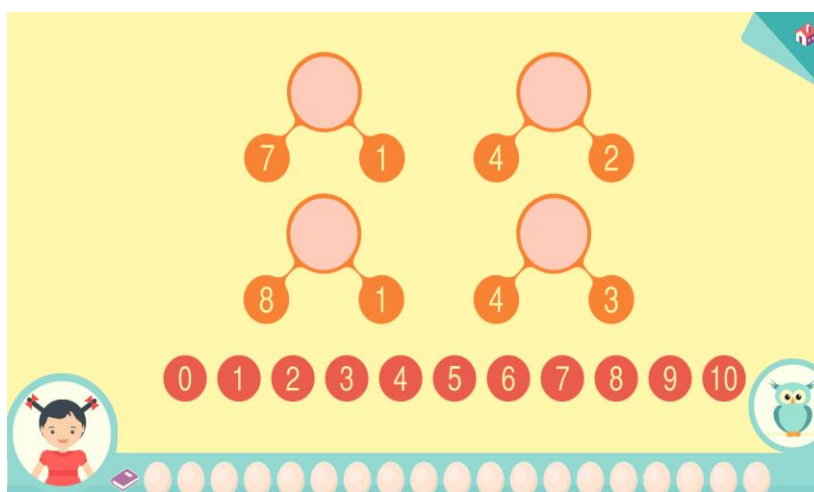


Рис. 3.11. Приклад завдання з ЕОІР «Математика, 1 клас»

Під час роботи з ЕОІР учитель має спостерігати (зі свого робочого місця) за тим, як вони це роблять та потім попросити їх прокоментувати свої дії. У разі потреби педагог має допомагати та коригувати дії учнів.

Наступним завданням є розв'язання прикладів з EOIP, що показані на рис. 3.12. Потрібно заповнити пропуски (виконавши дію додавання), перетягуючи відповідні числа з нижнього рядку вікна EOIP.

ДОДАНОК	2	5	1	3	6	2	7	8
ДОДАНОК	2	3	1	3	1	3	2	2
СУМА								

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Рис. 3.12. Приклад завдання з EOIP «Математика, 1 клас»

Після виконання завдання вчитель пропонує учням обґрунтувати свою думку та зробити висновки.

Якщо дозволений санітарно-гігієнічними нормами час, відведений на використання EOIP учнями початкової школи, ще не вичерпався (це залежить від рівня математичної та ІК-компетентності учнів), можна запропонувати їм ще одне завдання: коментуючи хід розв'язання обчислити приклади та, обравши з нижнього рядка число, перетягнути його до завдання (рис. 3.13).

Залежно від рівня підготовки учнів з математики та поставленої мети використання EOIP, учитель може запропонувати всім учням класу або деяким із них самостійно виконати завдання EOIP. У цьому випадку він також має обов'язково проконтролювати хід виконання завдання, викликати учнів до коментування, а за потреби скоригувати отриманий результат.

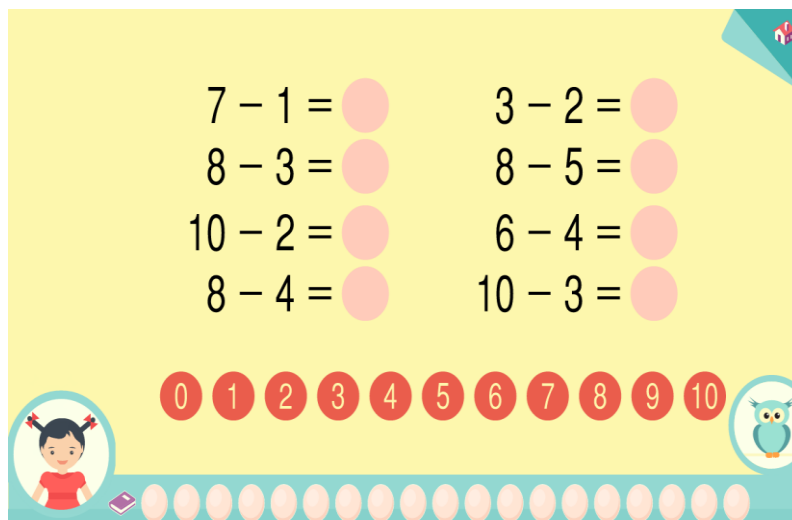


Рис. 3.13. Приклад завдання з EOIP «Математика, 1 клас»

Наведемо приклад завдань EOIP з математики у 1-му класі, які можна використати для підвищення зацікавленості учнів початкової школи до вивчення математики (рис. 3.14–3.16). Спочатку учням пропонується знайти зайвий круг (рис. 3.14).

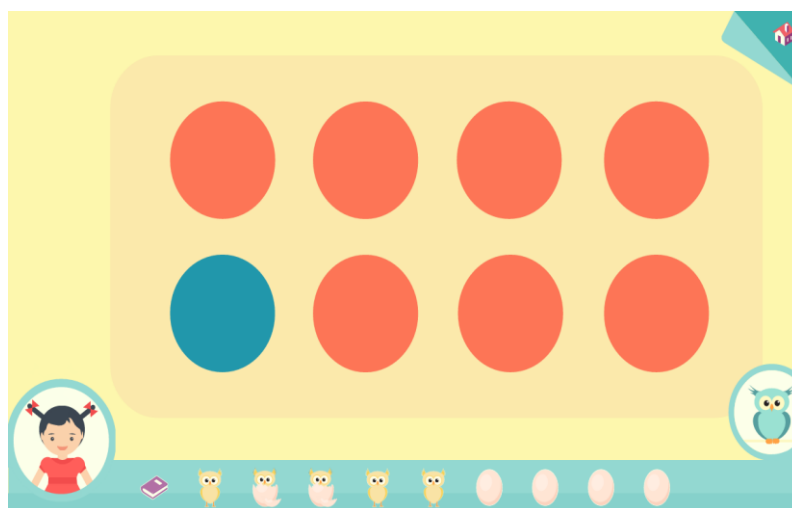


Рис. 3.14. Приклад завдання з EOIP «Математика, 1 клас»

У наступному завданні потрібно полічити всі яблука на яблуні та зірвати (перетягнути в кошик) ті, які є не зеленими (рис. 3.15).



Рис. 3.15. Приклад завдання з ЕОІР «Математика, 1 клас»

Потім учням пропонується виконати завдання ЕОІР, спрямоване на розвиток логічного мислення, в якому вони повинні продовжити задану послідовність намистинок (рис. 3.16).

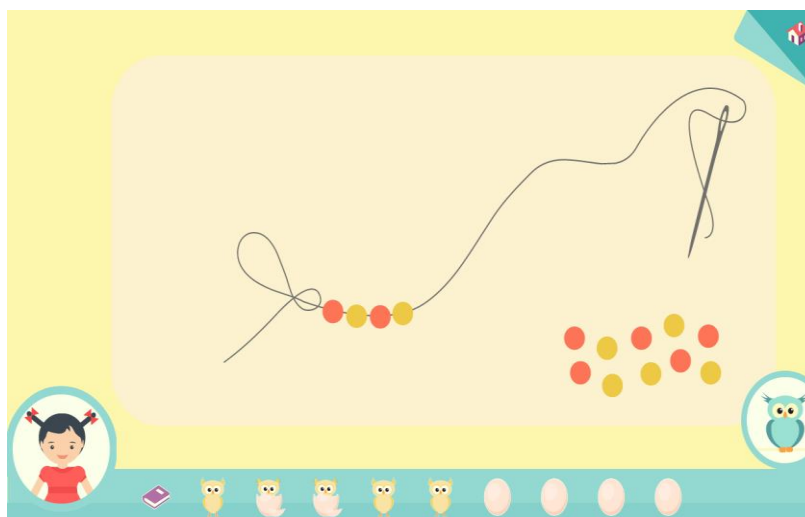


Рис. 3.16. Приклад завдання з ЕОІР «Математика, 1 клас»

Після виконання запропонованих завдань з ЕОІР учитель у разі потреби може продовжити проведення зазначеного етапу уроку за допомогою традиційних засобів навчання. Це стосується також інших етапів уроку.

Завдяки наявності в зазначеному вище ЕОІР озвученої теоретичної частини, яка зображена у вигляді книжки, ресурс можна застосовувати й на другому етапі комбінованого уроку. Наприклад, спочатку вчитель може пояснити новий матеріал з математики, а потім учні проходять його та виконують практичні завдання з теми, використовуючи ЕОІР. Застосування ЕОІР допомагає не лише унаочнити матеріал прикладами, а і прослухати його декілька разів, якщо виникає така потреба, інтенсифікувати та урізноманітнити процес подання нового матеріалу за допомогою звуку, наочності, анімації. Структуру такого уроку математики у 1-му класі подано нижче.

Структура уроку математики № 2 у 1-му класі (тривалість – 35 хвилин).

I. Організаційний етап (1 хвилина).

II. Актуалізація та корекція опорних знань (5 хвилин).

III. Мотивація навчальної діяльності учнів (1 хвилина).

IV. Пояснення нового матеріалу вчителем (5 хвилин).

V. Прослуховування учнями пояснення теоретичного матеріалу з ЕОІР та його первинне закріплення за допомогою виконання практичних завдань, поданих в ЕОІР (10 хвилин).

VI. Гімнастика для очей для профілактики зорової втоми (2 хвилини).

VII. Узагальнення та систематизація нових знань (7 хвилин).

VIII. Підсумок уроку (2 хвилини).

IX. Фізкультхвилинка для профілактики загальної втоми учнів (2 хвилини).

Деталізуємо використання ЕОІР на етапі первинного закріплення нового математичного матеріалу. Після викладу вчителем традиційним способом теми уроку (що є дуже важливим на початковому етапі навчання), учні прослуховують теоретичний матеріал, поданий в ЕОІР (рис. 3.17). При цьому вчитель обирає найбільш ефективні, на його думку, форми роботи з ЕОІР, залежно від навчальних можливостей учнів, наявності необхідного технічного

обладнання (наприклад, навушників у кожного учня), поставленої мети та ін. Якщо кожен з учнів має власні навушники, він може індивідуально прослухати пояснення теоретичного матеріалу, подане в ЕІОР, та повернутися до нього знову в разі потреби (натиснувши маніпулятором на зображення двох стрілок зліва на екрані), а після повного його засвоєння перейти до виконання практичних завдань з ЕОІР.

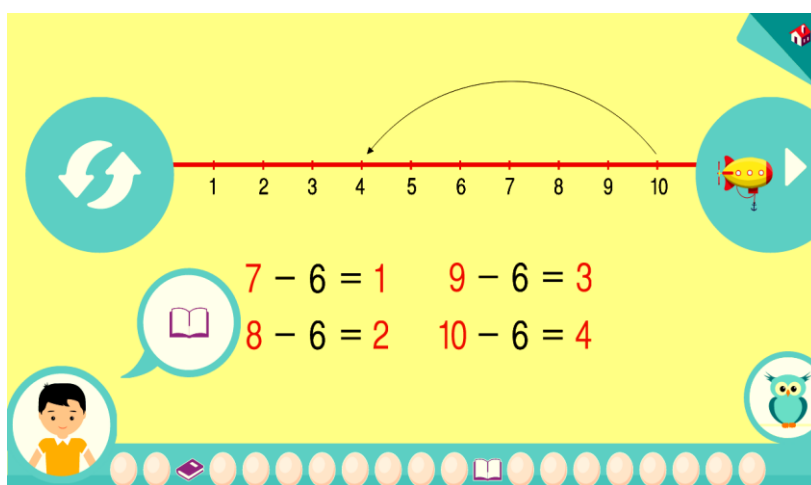


Рис. 3.17. Приклад викладу теоретичного матеріалу з ЕОІР «Математика, 1 клас»

Опрацювання теорії з математики можливо здійснити й наступним чином: учитель просить усіх учнів (крім одного) вимкнути звук на комп'ютерних засобах, що використовуються під час навчання, і прослухати всім разом пояснення нової теми за допомогою одного засобу. Однак при цьому не відбувається індивідуалізація навчання; учням, які не зрозуміли матеріал, не дається шанс прослухати його ще раз, засвоїти його в особистісному темпі.

Пояснення теорії завжди підкріплюється практичними завданнями. Первинне закріплення обраної теми пропонуємо продовжити за допомогою розв'язання прикладів з ЕОІР, поданих на рис. 3.18. Учні виконують

обчислення та обирають правильну відповідь з низки показаних на нижній панелі вікна EOIP чисел.

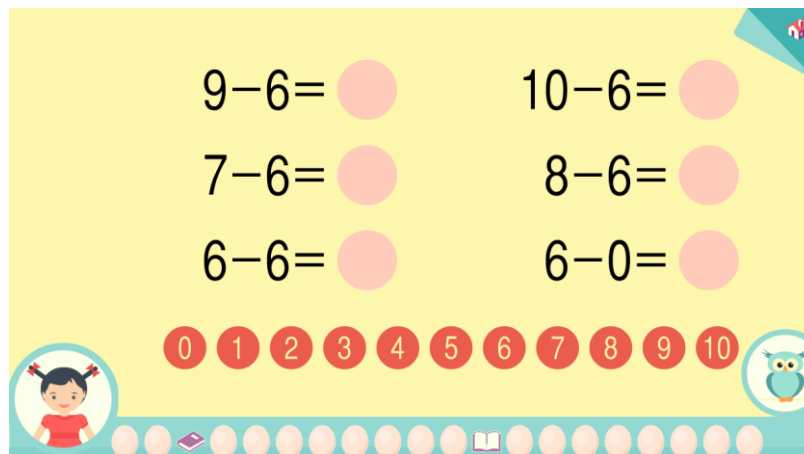


Рис. 3.18. Приклад завдання з EOIP «Математика, 1 клас»

Після коментування учнями ходу розв'язання зазначених прикладів, їм пропонується перейти до виконання іншого завдання з EOIP, у якому вони знаходять та обирають вирази, що обчислені правильно, з подальшим коментуванням своїх дій за вказівкою вчителя (рис. 3.19). Вчитель може запропонувати учням також знайти та виправити неправильно розв'язані приклади (наприклад, усно, у зошиті чи на дошці).

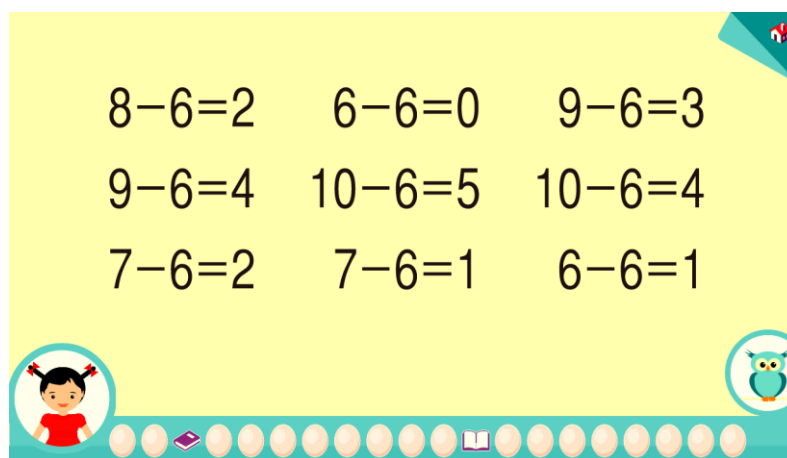


Рис. 3.19. Приклад завдання з EOIP «Математика, 1 клас»

Використання ЕОІР на етапі узагальнення та систематизації нових знань представлено нижче.

Структура уроку математики № 3 у 1-му класі (тривалість – 35 хвилин).

I. Організаційний етап (1 хвилина).

II. Мотивація навчальної діяльності учнів (1 хвилина).

III. Актуалізація та корекція опорних знань учнів (5 хвилин).

IV. Пояснення нового матеріалу та його первинне закріплення (14 хвилин).

V. Фізкультхвилинка для профілактики загальної втоми (2 хвилини).

VI. Узагальнення та систематизація нових знань за допомогою виконання завдань ЕОІР із їх коментуванням учнями (8 хвилин).

VII. Гімнастика для очей для профілактики зорової втоми (2 хвилини).

VIII. Підсумок уроку (2 хвилини).

Розглянемо застосування ЕОІР на етапі узагальнення й систематизації нових знань на уроці математики у 1-му класі, тема якого: «Склад числа 7» (рис. 3.20). Під час виконання завдання з ЕОІР учні доповнюють склад числа 7, перетягуючи відповідні числа з нижньої частини вікна ЕОІР у пустий кружечок.

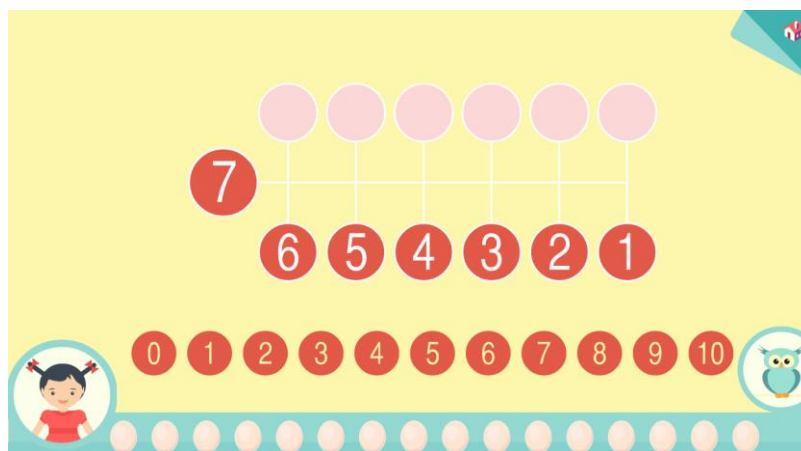


Рис. 3.20. Приклад завдання з ЕОІР «Математика, 1 клас»

Після коментування учнями ходу виконання попереднього завдання їм пропонується інше завдання з EOIP на цю тему. Учні мають дібрати до числа 7 відповідні числа із поданих у нижній частині вікна EOIP з коментуванням (рис. 3.21).

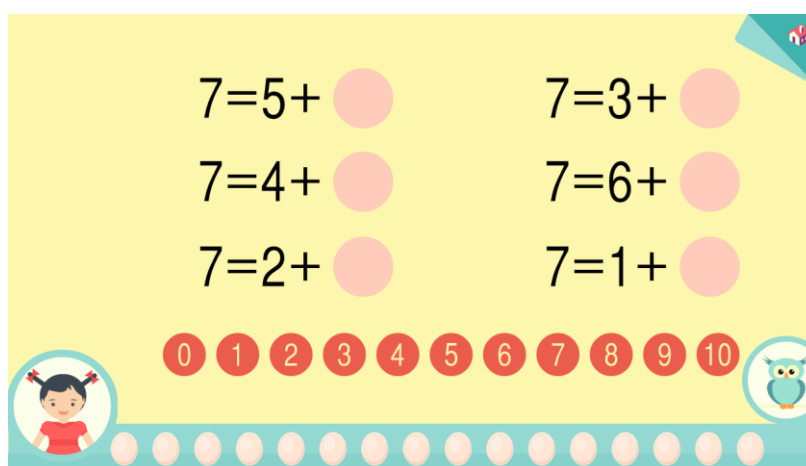


Рис. 3.21. Приклад завдання з EOIP «Математика, 1 клас»

Потім учні застосовують отримані на уроці знання та виконують завдання, показане на рис. 3.22. Вони доповнюють персики на кожному столі до 7, перетягуючи невивставаючу їх кількість на пусті тарілки.

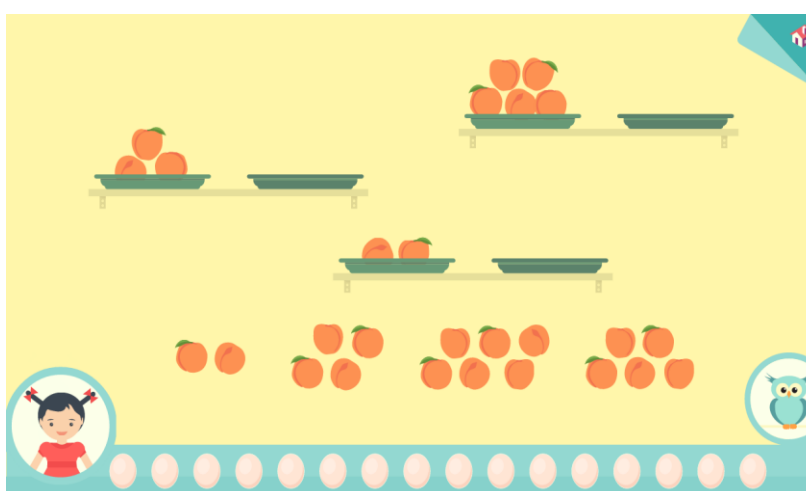


Рис. 3.22. Приклад завдання з EOIP «Математика, 1 клас»

Учням початкової школи подобаються завдання, що мають зв'язок із життям. В одному з таких завдань, що також підходить для використання на зазначеному вище етапі уроку, їм пропонується доповнити кількість копійок у гаманцях до 7 (рис. 3.23).

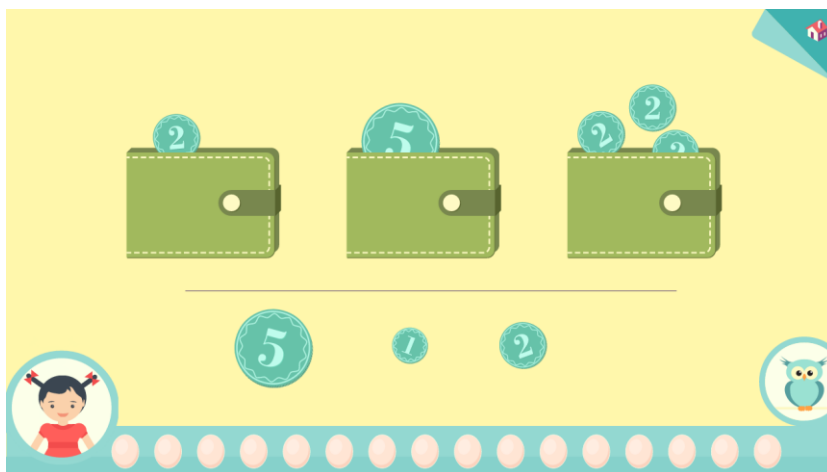


Рис. 3.23. Приклад завдання з ЕОІР «Математика, 1 клас»

Виконання завдань, показаних на рис. 3.20–3.23, та контроль з боку вчителя, дозволяють за дуже короткий час закріпити, систематизувати та узагальнити знання і уміння учнів з вивченої теми.

Приклад технологічної карти уроку математики з використанням ЕОІР на етапі узагальнення і систематизації, проведеного за зазначеною вище методикою, представлено в додатку Д.

Варто зазначити, що електронний ресурс може бути використаний і на декількох етапах уроку. Наведемо приклад проведення такого уроку. Структура уроку математики № 4 у 1-му класі (тривалість – 35 хвилин).

I. Організаційний етап (2 хвилини).

II. Актуалізація та корекція опорних знань, умінь і навичок шляхом виконання вправ з ЕОІР з їх коментуванням (5 хвилин).

III. Мотивація навчальної діяльності учнів (2 хвилини).

IV. Пояснення нового матеріалу та його первинне закріплення (15 хвилин).

V. Фізкультхвилинка для профілактики загальної втоми (2 хвилини).

VI. Узагальнення та систематизація вивченого шляхом виконання завдань EOIP з їх коментуванням учнями (5 хвилин).

VII. Гімнастика для очей для профілактики зорової втоми (2 хвилини).

VIII. Підсумок уроку (2 хвилини).

На нашу думку, поділ дозволеного чинним державним законодавством часу використання EOIP на дві частини, зменшує можливий негативний вплив технічного засобу на здоров'я учнів початкової школи.

Приклад технологічної карти уроку математики з комбінованим застосуванням EOIP (на двох етапах уроку), проведеного за розробленою автором методикою використання EOIP, подано в додатку Е.

По завершенню роботи з EOIP учні мають припинити будь-які дії з електронним ресурсом і комп'ютерно орієнтованими засобами та за вказівками вчителя вийти з ПЗ. Потім вони вимикають комп'ютерно орієнтовані засоби та кладуть їх на край або в середину парти, а наприкінці уроку здають учителю або черговим учням, які складають їх у спеціально відведenu для цього шафу.

Після закінчення роботи з EOIP учитель має відразу вимкнути роутер локальної мережі класу, що вмикається лише на час використання EOIP на занятті.

Отже, організацію роботи учнів з комп'ютерною технікою та EOIP можна представити у вигляді такої послідовності їхніх дій:

1. Отримують на перерві від чергових комп'ютерну техніку або дістають її з парт за вказівкою вчителя.
2. Вмикають комп'ютерну техніку за вказівкою вчителя та запускають EOIP.

3. Знаходять за вказівкою вчителя на робочому столі комп'ютерно орієнтованого засобу піктограму з EOIP та натискають на неї за допомогою стилуса або іншого маніпулятора.

4. Знаходять потрібне завдання за вказівкою вчителя та натискають на відповідне зображення маніпулятором.

5. Виконують завдання з коментуванням, використовуючи різні форми перевірки, залежно від вказівок учителя.

6. Прослуховують коментування та коригування вчителем результатів власної роботи.

7. Виходять з EOIP за вказівкою вчителя, вимикають комп'ютерні засоби та кладуть їх на край свого робочого місця або у парту.

8. Здають комп'ютерну техніку вчителю або черговому наприкінці уроку.

Для зручності подані вищі відомості для учнів оформлено як інструкції з підготовки та проведення уроку з використанням електронного ресурсу, що подано в додатку Ж. Вона може бути розміщена в класі та перед початком роботи з EOIP учитель має нагадувати учням про її основні положення, особливо на початковому етапі навчання з метою запобігання виникненню несправностей комп'ютерного обладнання та ПЗ.

Викладене вище дозволяє стверджувати, що EOIP можна використовувати на будь-якому етапі уроку математики. Тип уроку при цьому не змінюється, а лише вносяться певні структурні перетворення і зміни в тривалість деяких етапів та їх послідовність. Застосування EOIP сприяє збільшенню кількості та урізноманітненню практичних завдань у межах теми, розширенню форм, методів, засобів навчання та дозволяє реалізувати принцип диференційованого підходу до навчання з урахуванням індивідуальних особливостей кожного учня.

3.5. Визначення ефективності методики використання ЕОІР з математики у початковій школі

Ефективність методики використання ЕОІР з математики в навчанні учнів початкової школи можна визначити низкою експериментальних даних, зокрема динамікою змін у рівнях навчальних досягнень учнів з математики, розвитку уваги, пам'яті, мислення, мотивації учнів до навчання (підрозділ 2.5). Проведений аналіз джерел, що містять психологічний інструментарій для визначення рівня зазначених параметрів дав змогу виявити ті з них, що можуть бути використані для учнів початкової школи. Розглянемо їх докладніше. *Методики діагностики уваги.* Перелік основних методик, що можуть бути використані для перевірки уваги учнів початкової школи, представлено в таблиці 3.1.

Кожна з методик, поданих у табл. 3.1, вимірює одну або декілька властивостей уваги, а саме: стійкість, концентрацію, точність, обсяг, розподіл, продуктивність та переключення. Але, хотілося б відмітити, що деякі з них є занадто складними для шестирічок.

Таблиця 3.1

Перелік психодіагностичного інструментарію для перевірки рівня розвитку уваги учнів початкової школи

№ з/п	Назва методики	Ознака, що перевіряється	Вік учнів
1.	Таблиці Шульте	Стійкість уваги та динаміка працездатності.	6–12 років
2.	Тест П'єрона-Рузера	Рівень концентрації уваги.	5–17 років
3.	Коректурні таблиці Б. Бурдона	Стійкість уваги.	6–10 років

Продовж. табл. 3.1.

4.	Коректурні спроби (за В. Анфімовим)	Стійкість та точність уваги.	6–10 років
5.	Методика Шульте- Горбова	Обсяг уваги.	6–10 років
6.	Методика Р. Немова	Розподіл і переключення уваги.	з 6 років
7.	Чорно-червона таблиця Шульте- Горбова	Переключення уваги.	з 6 років
8.	Кільця Ландольта	Продуктивність, стійкість, розподіл і переключення уваги.	6–17 років
9.	Методика Рузера (за А. Симановським)	Темп та якість формування простої навички, способу дій; обсяг і стійкість довільної уваги; працездатність.	5–7 років

Методики з діагностики пам'яті. Існує низка методик, які досліджують певні властивості та різні види пам'яті учнів початкової школи: слухову, зорову, образну, словесно-логічну, короткочасну. Усі вони можуть бути класифіковані за своєю метою на такі групи, як: визначення обсягу слухової, зорової, рухової, мішаної пам'яті («Механічне запам'ятовування 10 слів», «10 пар слів, пов'язаних за змістом», методика дослідження зорової пам'яті Д. Векслера); дослідження короткочасної пам'яті («Запам'ятовування 12 слів та 9 геометричних фігур», «Запам'ятай двозначні числа», субтест № 6 Векслера «Відтворення числових рядів»); перевірка особливостей опосередкованого запам'ятовування («Піктограма» Л. С. Виготського, О. Р. Лурія, «15 слів та 24 картки»). Методики для перевірки рівня розвитку пам'яті дітей з 5-ти років подані в табл. 3.2.

Методики діагностики мислення. Як уже зазначалося в підрозділі 3.2, в учнів 6-ти річного віку переважає наочно-образне мислення, а, отже, вони спираються частіше на образи предметів, малюють спочатку уявну ситуацію, а

потім діють у ній. Поступово розвиваються їхнє активне мовлення та вербально-логічне мислення, учні починають мислити поняттями, символікою.

Таблиця 3.2

Перелік психодіагностичного інструментарію для перевірки рівня розвитку пам'яті учнів початкової школи

№ з/п	Назва методики	Ознака, що перевіряється	Вік учнів
1.	Запам'ятовування 10 слів (О. Р. Лурія)	Слухова пам'ять, стомлюваність, активність уваги.	5–7 років
2.	Складні фігури (Д. Векслер)	Зорова пам'ять.	6–7 років
3.	Упізнавання фігур	Розвиток образної пам'яті.	5–7 років
4.	10 пар слів, пов'язаних за змістом	Обсяг словесно-логічної пам'яті.	з 6 років
5.	Піктограма (Л. С. Виготський, О. Р. Лурія)	Особливості опосередкованого запам'ятовування та його продуктивності.	5–7 років

Психологічний інструментарій, що можна використати для діагностування рівня розвитку різноманітних ознак процесів мислення учнів початкової школи, подано в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Перелік психодіагностичного інструментарію для перевірки рівня розвитку мислення учнів початкової школи

№ з/п	Назва методики	Ознака, що перевіряється	Вік учнів
1.	Реверсійний тест Аке В. Етфельдта.	Рівень здатності до проведення операції порівняння на абстрактному матеріалі.	5–8 років
2.	Методика Е. Ф. Замбацянвичене (модифікація Л. І. Переслені та О. М. Маслюкової)	Вербально-логічне мислення.	6,5–10 років

Продовж. табл. 3.3.

3.	Вилучення слів	Вербально-логічне мислення.	з 6 років
4.	Визначення суттєвих ознак поняття	Здатність до класифікації та узагальнення, вміння виділяти суттєві ознаки.	6–10 років
5.	Розрізані фігурки (Л. І. Переслені, О. І. Шуранова)	Наочно-дієве мислення, зорове сприйняття, візуально-моторна інтеграція.	6,5–9 років
6.	Четвертий зайвий. Визначення спільних рис. Вербальний тест.	Здатність до абстрагування, оперування вербальними поняттями.	5–10 років
7.	Порівняння за формою (модифікація Л. А. Венгера)	Мисленнева операція порівняння властивостей предмета з еталоном.	5–7 років
8.	Порівняння понять	Порівняння, аналіз і синтез у мисленні.	6–7 років
9.	Вилучення зайвого	Здатність до узагальнення і абстрагування, уміння виділити суттєві ознаки.	6–7 років

Діагностичний інструментарій з дослідження сприймання. Важливу роль у засвоєнні навчального матеріалу грає сприймання відомостей та спостережливість учнів. На думку науковців, сприймання – це цілісне відображення у свідомості людини предметів і явищ об’єктивної дійсності [196]. Воно може бути зорове, слухове та на дотик. Залежно від того, які відчуття є домінантами, розрізняють три способи навчання: зорове; слухове; рухове або кінестетичне. Ці особливості учнів має знати вчитель та враховувати під час їхнього навчання.

Аналіз психодіагностичного інструментарію з визначення рівня розвитку різних видів сприймання та певних її ознак, дозволив виявити ти з них, що можуть бути використані для учнів початкової школи. Результати дослідження подано в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Перелік психодіагностичного інструментарію для перевірки рівня розвитку сприймання учнів початкової школи

№ з/п	Назва методики	Ознака, що перевіряється	Вік учнів
1.	Чого не вистачає? (Р. С. Нємова)	Сприймання.	5–7 років
2.	Які предмети заховані в малюнках?	Сприймання.	5–7 років
3.	Назви фігури	Зорове сприймання, швидкість запам'ятовування і адекватне відтворення матеріалу.	5–7 років
4.	Розуміння тексту	Слухове сприймання.	5–7 років
5.	Визначення спостережливості	Спостережливість.	6–10 років

Перевірка зміни переважних мотивів до навчання передбачала їхнє визначення на початок та кінець експерименту. Психологи розрізняють внутрішні (виникають завдяки внутрішнім чинникам) та зовнішні мотиви (виникають завдяки зовнішнім чинникам), або, як їх ще іноді називають, мотиви та стимули. До внутрішніх мотивів належать пізнавальні (намагання пізнати щось нове і корисне) та мотиви досягнення (прагнення до успіху та уникнення невдач) [219]. Зовнішні мотиви (стимули) можуть бути як позитивними, так і негативними.

У ході нашого дослідження вибір методик визначення динаміки розвитку обраних критеріїв був здійснений під час консультацій, бесід, круглих столів і семінарів з учителями початкової школи, науковцями та психологами. Список психологів, які брали участь в обговоренні психодіагностичного інструментарію, наведено в додатку 3.

Для подальшого дослідження ефективності використання ЕОІР з математики для навчання учнів початкової школи було вирішено скористатися

методиками, що подано в табл. 3.5. Усі вони є нескладними для учнів 6-ти років, фронтальними та потребують небагато часу.

Таблиця 3.5.

**Перелік методик, обраних для перевірки ефективності
використання ЕОІР з математики**

№ з/п	Назва методики	Ознака, що перевіряється	Вік учнів
1.	Коректурні спроби (за В. Анфімовим)	Стійкість та точність уваги	6–10 років
2.	10 пар слів, пов'язаних за змістом (за П. С. Перепелицею)	Обсяг словесно-логічної пам'яті	з 6-ти років
3.	Вилучення слів (за Л. Терлецькою)	Рівень розвитку вербально-логічного мислення	з 6-ти років
4.	Визначення суттєвих ознак поняття (за Т. Д. Марцинківською)	Вміння виділяти суттєві ознаки	6–10 років
5.	Визначення спостережливості (за Л. Терлецькою)	Спостережливість	6–10 років
6.	Виявлення переважних мотивів до навчання (за О. Ануфрієвим, С. Костроміною)	Мотиви до навчання	з 6-ти років

Загальні рекомендації. Для мотивації учнів та отримання вірогідних даних бажано проводити дослідження визначених показників ефективності методики використання ЕОІР у вигляді гри на 2–3 уроці у вівторок–четвер. Перед цим треба налаштувати дітей на його проведення, проговоривши правила, а саме: спочатку всі слухають пояснення, що треба робити в завданні, а потім одночасно, після команди: «Почали!», розпочинають його виконання; завдання треба робити уважно та швидко; припиняють виконувати завдання за командою: «Стоп!»; у разі якщо учень завершує завдання раніше – він має покласти ручку на парту та спокійно зачекати інших. На партах мають бути тільки ручки та бланки для відповідей, щоб не відвертати уваги учнів. На

початковому етапі освіти краще демонструвати на дошці зразки виконання кожного із завдань; також треба зазначити перед початком роботи, що дозволяється писати на бланках друкованими літерами. Щоб не було психологічного напруження, слід наголосити на тому, що якщо учень помітить власну помилку в ході виконання завдань, він може самотійно її виправити й це не вплине на кінцевий результат. Рекомендуємо зачитувати завдання (де це можливо), оскільки першокласники не всі вміють читати або роблять це повільно. Позитивний та дружелюбний психологічний клімат під час проведення дослідження є особливо важливим на початковому етапі освіти, зокрема для отримання об'єктивних результатів.

Дослідження уваги за методикою «Коректурні проби» (за В. Анфімовим) [198, с. 24, 69]. Для проведення дослідження учням роздають по одній таблиці В. Анфімова та пропонують після команди «Почали» переглядаючи рядки букв викреслювати літери «К» та «С» протягом 1 хвилини. Для визначення стійкості уваги, підраховуються кількість помилок, які зробив учень, і правильно закреслених букв. Бланк учня, спосіб опрацювання та аналіз отриманих результатів подано в додатку І.

Дослідження пам'яті за методикою «10 пар слів, пов'язаних за змістом» (за П. С. Перепелицею) [203, с. 235]. Учням роздаються бланки із 10 слів. Учитель/психолог зачитує їм 10 пар слів (з інтервалом 1 секунда/1 слово), слова кожної з яких логічно пов'язані між собою, звернувши перед цим увагу учнів на те, що вони мають запам'ятати слова, які є логічною парою до записаних у їхніх бланках. Через 10 секунд учням зачитують тільки перші слова, а вони дописують до кожного з них пару.

Для кращого запам'ятовування рекомендуємо перед початком роботи пропонувати учням уявляти, «малювати» слова, які вони будуть чути. Учитель має також пояснити учням, щоб вони не хвилювалися, якщо напишуть слова з помилками (оскільки це не вплине на кінцевий результат); допомагати учням у

написанні букв, які вони ще не вміють писати; а під час читання слів – пояснювати ті з них, розуміння яких може викликати в учнів початкової школи труднощі. Бланк учня, пояснення щодо опрацювання та аналізу отриманих результатів представлено в додатку К.

Дослідження процесів мислення за методикою «Вилучення слів» (за Л. Терлецькою) [197, с. 78, 126]. Учням роздають бланки, учитель/психолог зачитує слова і пропонує їм з чотирьох наведених слів визначити три, які мають спільну ознаку та викреслити зайве. Бланк учня, набір слів для вчителя, а також спосіб опрацювання та аналіз отриманих результатів наведено в додатку Л.

Дослідження процесів мислення за методикою «Визначення суттєвих ознак поняття» (за Т. Д. Марцинківською) [168, с. 24–25]. Учням зачитуються рядки слів, у кожному з яких одне слово є узагальнюючим поняттям і винесене окремо та пропонується з наведених у дужках варіантів слів вибрати лише два, що є основними ознаками даного поняття. Бланк учня, набір слів для вчителя, а також спосіб опрацювання та аналіз отриманих результатів подано в додатку М.

Дослідження спостережливості за методикою «Визначення спостережливості» (за Л. Терлецькою) [197, с. 64, 116]. Учням роздають бланки та звертають їхню увагу на те, що в обох стовпчиках є однакові або схожі за розміром та формою фігури, однак в одній колонці – фігури, у яких написані цифри, а в іншій – фігури з буквами. Після цього їм пропонується визначити цифри, які відповідають літерам, порівнюючи фігури в обох колонках і знаходячи відповідні за розміром та формою. Отримані дані заносяться в таблицю (для прикладу, на дошці показується зразок її заповнення). Бланк учня та спосіб аналізу результатів наведено в додатку Н.

Дослідження навчальної мотивації за методикою «Виявлення переважних мотивів до навчання (за О. Ануфрієвим, С. Костроміною) [197, с. 104–105]. Учням спочатку пропонують прослухати всі твердження, які їм зачитує вчитель/психолог, та подумати, як би вони відповіли на запитання: «Чому ви вчитеся?» Потім кожен з них обирає три відповіді, які є на його думку самими правильними, та обводить цифри перед ними в кружечок. Бланк учня, текст анкети, опрацювання отриманих результатів подано в додатку О.

Отже, для перевірки ефективності методики використання ЕОІР було обрано діагностичний інструментарій визначення рівня розвитку пам'яті, уваги, мислення, мотивації до навчання, зокрема: «Коректурні спроби», «10 пар слів, пов'язаних за змістом», «Вилучення слів», «Визначення суттєвих ознак поняття», «Визначення спостережливості», «Виявлення переважних мотивів до навчання», які є нескладними для учнів початкової школи, фронтальними, не потребують багато часу на проведення та обробку результатів.

3.6. Оцінювання ефективності навчання учнів математики з використанням електронного освітнього ігрового ресурсу

Ефективність навчання математики учнів з використанням ЕОІР можна визначити за допомогою аналізу процесу організації та проведення уроків. З метою розроблення інструментарію для такої перевірки було проаналізовано педагогічні та методичні джерела з питань контролю за організацією та здійсненням навчально-виховного процесу в початковій школі, схеми та бланки аналізу уроків, якими користуються в загальноосвітніх навчальних закладах, що беруть участь у дослідно-експериментальній роботі за темою «Розумники» (Smart kids), проведено спостереження та бесіди з

представниками адміністрації шкіл та вчителями початкової школи. Підґрунтям розроблення вимог ФКМ оцінювання ефективності навчання учнів математики з використанням ЕОІР також стали відомості, отримані в результаті вивчення схем аналізу уроку за О. М. Митником, що подана у [167], аналізу уроку О. Г. Лобчук [99], протоколу загального аналізу уроку М. В. Коновалової [70].

Розроблена ФКМ оцінювання ефективності навчання учнів математики з використанням ЕОІР містить 3 фактори: організація навчально-виховного процесу, його зміст та методика проведення (таблиці 3.6–3.8), кожен з яких розглянемо детальніше нижче.

Фактор організації навчально-виховного процесу визначає підготовку вчителя початкової школи до уроку математики з використанням ЕОІР та організацію його проведення, що суттєво впливає на якість навчання загалом. Деталізуємо критерії, що характеризують даний фактор (табл. 3.6).

1.1. *Наявність плану уроку математики.* Під час підготовки до уроку математики з використанням ЕОІР учитель складає план його проведення, що містить тему та цілі заняття (освітню, розвиваючу, виховну). Відповідно до них він розробляє план уроку, підбирає навчальний матеріал з ЕОІР та традиційних засобів навчання, визначає етапи та мету застосування ЕОІР на занятті.

1.2. *Готовність обладнання до проведення уроку математики з ЕОІР.* Готовність комп'ютерних засобів та програмного забезпечення до роботи має бути забезпечена до початку уроку. Для цього вчитель або системний адміністратор перевіряє працездатність усіх технічних засобів у локальному та мережному режимах, коректність функціонування ЕОІР та електронного журналу.

1.3. *Мотивація учнів до навчальної діяльності.* Як зазначено в «Енциклопедії освіти», «мотивація учіння – це складна система спонукань, що

зумовлюють спрямування активності індивіда на отримання, перетворення і збереження нового досвіду (знань, умінь, способів дій, вражень, уподобань)» [47, с. 528]. На початковому етапі навчання мотивація учнів є одним з важливіших чинників їхньої успішної освіти в майбутньому. Вчитель повинен стимулювати зацікавленість до вивчення математики в учнів за допомогою різних прийомів, форм, методів, засобів, зокрема за допомогою використання ЕОІР з математики, що містить практично спрямовані ігрові завдання.

Таблиця 3.6.

Фактор організації навчання з ЕОІР

Фактор	Вагов. коефіц. фактору	Критерій	Ваговий коефіц. критерію
І. Організація навчально-виховного процесу	K_1	1.1. Наявність плану уроку математики.	$k_{1.1}$
		1.2. Готовність обладнання до проведення уроку математики з ЕОІР.	$k_{1.2}$
		1.3. Мотивація учнів до навчальної діяльності.	$k_{1.3}$
		1.4. Відповідність структури уроку математики його типу.	$k_{1.4}$
		1.5. Раціональне використання навчального часу.	$k_{1.5}$
		1.6. Дотримання здоров'язбережувальних вимог.	$k_{1.6}$
		1.7. Поєднання різних форм навчання.	$k_{1.7}$
		1.8. Створення позитивного психологічного клімату.	$k_{1.8}$
		1.9. Доцільність і своєчасність використання ЕОІР з математики.	$k_{1.9}$
		1.10. Виховання культури використання ЕОІР.	$k_{1.10}$
		1.11. Оцінювання вчителем навчальних досягнень учнів з математики з коментуванням.	$k_{1.11}$
		1.12. Досягнення мети уроку математики.	$k_{1.12}$

1.4. *Відповідність структури уроку математики його типу.* Кожен тип уроку математики з ЕОІР складається з певної послідовності деяких етапів, що мають різну тривалість та тісний взаємозв'язок. Учитель може міняти або, за потреби, поєднувати етапи уроку залежно від його мети та завдань, місця в послідовності уроків на відповідну тему, змісту навчального матеріалу, специфічних особливостей та рівня підготовки учнів, але загалом структура уроку з ЕОІР має відповідати його типу.

1.5. *Раціональне використання навчального часу.* Кожна хвилина уроку математики з ЕОІР має бути спрямована вчителем на досягнення мети уроку. Доцільний розподіл учителем тривалості всіх частин уроку математики, форм роботи учнів, методів, засобів навчання та активізації навчально-пізнавальної діяльності сприяють підвищенню ефективності навчально-виховного процесу загалом.

1.6. *Дотримання здоров'язбережувальних вимог.* Проводячи урок у початковій школі, вчитель має дотримуватися чинних нормативних документів, зокрема тих, що стосуються санітарно-гігієнічного режиму: організації режиму занять, освітлення класу та робочих місць учнів, проведення фізкультхвилин та гімнастики для очей, які регулюються нормативними документами, що було окреслено в підрозділі 3.2.

1.7. *Поєднання різних форм організації навчання.* Вибір та поєднання різноманітних форм роботи учнів на уроці математики (індивідуальної, парної, групової, командної, фронтальної) залежить від його мети, змісту навчального матеріалу та індивідуальних особливостей дітей і є важливим на уроках у початковій школі. Для учнів початкової школи характерна низька стійкість уваги, тому зміна виду діяльності не лише зменшує стомлюваність учнів та підтримує їхню увагу, а і дозволяє розвинути творчий потенціал дітей, навички самостійної роботи та співпраці, стимулює їхню зацікавленість у навчанні.

1.8. *Створення позитивного психологічного клімату.* Навчання математики учнів початкової школи з використанням ЕОІР має проходити в дружньому, доброзичливому кліматі, де вчитель, виконуючи роль наставника і помічника, поважає, підтримує учнів, позитивно ставиться до застосування сучасного обладнання та вміє налаштувати учнів на навчання з використання ЕОІР, зокрема на можливі збої в роботі технічних засобів навчання.

1.9. *Доцільність і своєчасність використання ЕОІР з математики.* Використання ЕОІР на уроці математики має відповідати типу, структурі, змісту уроку і бути доцільним. ЕОІР має органічно вписуватися в організаційну, змістову, методичну частини уроку та поєднуватися з традиційними засобами навчання. Він може бути використаний на початку, в середині чи наприкінці уроку або два рази за урок залежно від мети, змісту навчального матеріалу та вікових особливостей учнів, але не більше дозволеного нормативними документами часу роботи з технічними засобами.

1.10. *Виховання культури використання ЕОІР.* Використання новітніх засобів навчання, зокрема ЕОІР, потребує знань і вмінь учнів щодо їхнього коректного застосування. Вчитель початкової школи має навчати цьому школярів, особливо на першому етапі роботи з ЕОІР, та постійно контролювати цей процес.

1.11. *Оцінювання вчителем навчальних досягнень учнів з математики з їх коментуванням.* Частота та форма перевірки рівня засвоєння знань і умінь учнів початкової школи з математики визначаються орієнтовними вимогами до оцінювання навчальних досягнень учнів 1–4 класів [164]. Оцінювання результатів навчання з математики здійснюється за 12-бальною шкалою, яка має 4 рівні (початковий, середній, достатній, високий), до кожного з яких визначено критерії та кількість можливих помилок. Коментування вчителем оцінок учнів з математики допомагає їм усвідомити свої помилки, слугує

стимулом і поштовхом до їхнього бажання вчитися, дозволяє вчителю виявити «прогалини» в знаннях учнів із метою їх подальшого усунення.

1.12. *Досягнення мети уроку математики.* Головним результатом уроку є досягнення його мети. Використання ЕОІР повинно сприяти повному досягненню поставлених цілей.

Результат навчання математики залежить також від того, наскільки правильно підібрано навчальний зміст, чи враховано при цьому психологічні особливості учнів початкової школи. Тому *фактор змістового наповнення*, що охоплює зазначені вище питання, є необхідною складовою ефективності навчання учнів математики з використанням ЕОІР. Цьому фактору відповідають критерії, представлені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7.

Фактор змістового наповнення навчання з ЕОІР

Фактор	Вагов. коефіц. фактору	Критерій	Вагов. коефіц. критер.
II. Змістове наповнення	K_2	2.1. Відповідність матеріалу навчальній програмі з математики.	$k_{2.1}$
		2.2. Відповідність математичного змісту цілям і завданням уроку.	$k_{2.2}$
		2.3. Цілісність і внутрішня логічна єдність змісту уроку математики.	$k_{2.3}$
		2.4. Наступність і послідовність викладу математичного матеріалу.	$k_{2.4}$
		2.5. Повнота викладу теми уроку.	$k_{2.5}$
		2.6. Доцільне співвідношення теоретичної та практичної частин уроку математики.	$k_{2.6}$
		2.7. Відповідність обсягу та складності математичного матеріалу віку учнів.	$k_{2.7}$
		2.8. Зв'язок навчального матеріалу з математикою із повсякденним життям учнів початкової школи.	$k_{2.8}$

2.1. *Відповідність матеріалу навчальній програмі з математики для учнів початкової школи.* Дотримання завдань навчальної програми, затвердженої на державному рівні, є обов'язковою вимогою ефективності навчання. Програма розробляється з урахуванням віку учнів, містить перелік тем з математики, необхідних для вивчення та забезпечує наступність і зв'язок між дошкільною, початковою та середньою ланками освіти.

2.2. *Відповідність математичного змісту цілям і завданням уроку.* Зміст навчального матеріалу з математики має відповідати поставленим цілям та завданням. Зайвий матеріал, що не стосується теми й мети уроку, не лише забирає час, а і переобтяжує увагу учнів початкової школи, відволікає їх від заняття.

2.3. *Цілісність і внутрішня логічна єдність змісту уроку математики.* Ця вимога полягає в тому, що навчальний матеріал з математики має бути цілісним та логічно структурованим.

2.4. *Наступність і послідовність викладу математичного матеріалу.* Принцип наступності означає, що зміст навчального матеріалу з математики кожного поточного уроку має зв'язок з попереднім, так само кожен розділ з математики пов'язаний з попереднім. Принцип послідовності полягає в упорядкуванні теоретичного та практичного матеріалу з математики з їх поступовим ускладненням, як у межах одного уроку, так і в межах будь-якої теми, розділу.

2.5. *Повнота викладу теми уроку.* Матеріал з математики, поданий на уроці, має охоплювати всі програмні питання з теми уроку, розкривати її цілісно та в повному обсязі.

2.6. *Доцільне співвідношення теоретичної та практичної частин уроку математики.* Проводячи заняття, вчитель має передбачити та дотримуватися раціонального розподілу часу на виклад теоретичного матеріалу та практичних завдань. Це співвідношення змінюється залежно від типу уроку, його теми,

складності математичного матеріалу, рівня підготовки учнів. Кожен урок математики повинен містити таку кількість практичних завдань, яка є достатньою для повного розуміння теми уроку всіма учнями.

2.7. Відповідність обсягу та складності математичного матеріалу віку учнів. Навчальний матеріал з математики, який використовується на уроці, має бути доступним, зрозумілим учням початкової школи та оптимальним за обсягом. Занадто складний або великий за обсягом матеріал може викликати перевтому, нервові напруження учнів, спричинити зниження їхньої уваги та інтересу до навчання.

2.8. Зв'язок навчального матеріалу з математики з повсякденним життям учнів. Для збільшення зацікавленості учнів до навчання математики абстрактні математичні відомості мають стати атрибутом їхнього реального життя, вказувати їм на реальну практичну користь результатів, отриманих під час навчання.

Фактор методичного забезпечення є наступною складовою ФКМ оцінювання ефективності навчання учнів математики з використанням ЕОІР, оскільки вона залежить не лише від підготовки вчителя до уроку, організації його проведення та змісту, а й від форм і способів подання навчального матеріалу, методів і прийомів навчання, їхньої відповідності віку учнів, меті уроку та його змісту. Розглянемо детальніше критерії цього фактору, які наведено в табл. 3.8.

3.1. Дотримання методичних рекомендацій з математики в початковій школі. Організація та проведення уроків математики у початковій школі, зокрема з використанням ЕОІР, мають відповідати чинним методичним рекомендаціям щодо викладання математики в початковій школі, прийнятим на державному рівні.

3.2. Дотримання методичних рекомендацій з використання ЕОІР з математики. Урок математики з ЕОІР для учнів початкової школи має

проводитися з дотриманням методичних рекомендацій щодо їх використання, які пропонують форми, методи та прийоми застосування ЕОІР, описують послідовність дій вчителя та учнів щодо підготовки, а також проведення уроків з сучасними засобами, містять розробки занять із їх використанням.

Таблиця 3.8.

Фактор методичного забезпечення навчання з ЕОІР

Фактор	Ваговий коефіц. фактору	Критерій	Вагов. коефіц. критер.
ІІІ. Методичне забезпечення	K_3	3.1. Дотримання методичних рекомендацій з математики в початковій школі.	$k_{3.1}$
		3.2. Дотримання методичних рекомендацій з використання ЕОІР з математики.	$k_{3.2}$
		3.3. Доступність викладу навчального матеріалу з математики.	$k_{3.3}$
		3.4. Логічність викладу навчального матеріалу з математики.	$k_{3.4}$
		3.5. Дотримання принципів особистісно орієнтованого та диференційованого навчання.	$k_{3.5}$
		3.6. Коментування учнями ходу виконання математичних завдань.	$k_{3.6}$
		3.7. Відповідність методів і прийомів навчання математики змісту навчального матеріалу.	$k_{3.7}$
		3.8. Доцільність і дозованість використання засобів наочності.	$k_{3.8}$

3.3. *Доступність викладу навчального матеріалу з математики.* Під час навчання учнів початкової школи вчитель має враховувати вікові та індивідуальні особливості розвитку психічних процесів учнів, викладати навчальний матеріал з математики доступним, зрозумілим для них способом.

Це сприяє кращому засвоєнню матеріалу, позитивно впливає на психіку учнів та їхню навчально-пізнавальну активність.

3.4. Логічність викладу навчального матеріалу з математики. Методика навчання математики учнів початкової школи має враховувати також закони і правила логіки, яким підпорядковуються структурування навчального матеріалу з математики, формулювання означень, понять та законів, встановлення зв'язків та закономірностей між ними, пошук шляхів розв'язання математичних завдань та задач.

3.5. Дотримання принципів особистісно орієнтованого та диференційованого навчання. Навчальний процес із математики в початковій школі має відбуватися з урахуванням індивідуальних особливостей учнів за допомогою застосування диференційованих завдань із математики, виконання їх в індивідуальному темпі та порядку залежно від здібностей, навчальних можливостей кожного учня.

3.6. Коментування учнями ходу виконання математичних завдань. Виконання завдань, зокрема поданих в ЕОІР, має бути прокоментованим учнями з метою розвитку їхніх аналітичних навичок та логічного мислення, вміння узагальнювати вивчене та досліджене, робити висновки.

3.7. Відповідність методів і прийомів навчання математики змісту навчального матеріалу. Ефективність навчально-виховного процесу залежить також від того, чи правильно підібрані методи та прийоми навчання на уроці математики, чи відповідають вони змісту математичного матеріалу.

3.8. Доцільність і дозованість використання засобів наочності. Особливості розвитку психічних процесів учнів початкової школи та абстрактний характер навчального матеріалу з математики вимагають застосування наочних засобів на уроці. Але візуалізація має бути доцільною та дозованою, мати змістове навантаження, щоб не відвертати увагу учнів від навчання, не викликати в них негативних емоцій чи перевтоми.

До визначення вагових коефіцієнтів факторів та критеріїв ефективності уроку з ЕОІР залучаються експерти (вчителі-практики, методисти, завучі початкової школи та ін.), які ранжують фактори та критерії кожного з них за важливістю для присвоєння чисельних значень відповідним ваговим коефіцієнтам. При цьому сума вагових коефіцієнтів усіх трьох факторів має дорівнювати одиниці, як і сума вагових коефіцієнтів критеріїв кожного з них:

$$K_1 + K_2 + K_3 = 1$$

Підсумкова оцінка ефективності навчання учнів математики з використанням ЕОІР (ПО_{НП}), згідно з прийнятими у табл. 3.6–3.8 позначеннями, обчислюється як сума оцінок кожного з трьох факторів O_1 , O_2 , O_3 за наступним співвідношенням:

$$ПО_{НП} = K_1 \sum_{i=1}^{12} k_{1i} O_{1i} + K_2 \sum_{j=1}^8 k_{2j} O_{2j} + K_3 \sum_{p=1}^8 k_{3p} O_{3p},$$

де i, j, p – номери вагових коефіцієнтів 1-го, 2-го та 3-го факторів відповідно.

Значення оцінок по кожному фактору $O_{1.1} \dots O_{3.8}$, що містяться в останньому стовпчику табл. 3.6–3.8, можуть бути в межах 0, 1 або 0, 1, 2, 3 згідно з методичними рекомендаціями [92].

До ранжування факторів та критеріїв ФКМ оцінювання навчання математики з ЕОІР були залучені експерти, які проводили експертизу ФКМ оцінювання якості ЕОІР (додаток А). Це дозволило визначити чисельні значення вагових коефіцієнтів та максимальну оцінку ПО_{НП}, яка становить 2,69 бали. Анкету опитування експертів подано в додатку П.1.

Пропонуємо таку градацію оцінки ефективності навчання учнів математики з використанням ЕОІР:

- У тому випадку, якщо $ПО_{НП}$ становить 90%–100% від максимально можливої оцінки (від 2,42 до 2,69 балів) – навчання учнів математики з використанням ЕОІР вважається високоефективним.

- Якщо $ПО_{НП}$ становить від 75% до 89% від максимальної оцінки (від 2,02 до 2,41 балів) – навчання учнів з ЕОІР слід вважати достатньо ефективним.

- У разі, коли $ПО_{НП}$ становить від 60% до 74% від максимальної (від 1,61 до 2,01 бала) – навчання учнів початкової школи з використанням ЕОІР вважається малоефективним і потребує доопрацювання в тих питаннях, де виявлено «слабкі» місця (низькі бали).

- Якщо поточна $ПО_{НП}$ менше 60% від максимально можливої оцінки, тобто менше 1,61 бала – навчання з використанням ЕОІР слід вважати незадовільним і таким, що вимагає ретельних доопрацювань та повторних перевірок.

Для зручності користування ФКМ оцінювання ефективності навчання учнів математики з використанням ЕОІР пропонуємо скористатися бланком, що наведено в додатку П.2. Аналізуючи урок та оцінюючи кожен критерій за відповідною шкалою, можна підрахувати $ПО_{НП}$ і визначити ступінь ефективності навчання учнів з ЕОІР.

Отже, розроблена ФКМ оцінювання ефективності навчання учнів початкової школи математики з ЕОІР може бути використана під час проведення навчально-виховного процесу з метою його контролю, об'єктивного оцінювання, виявлення можливих недоліків та їх вчасного усунення.

Висновки до розділу 3

На підставі аналізу дисертаційних робіт, психолого-педагогічних джерел, методичної літератури, нормативно-правових документів із досліджуваної проблеми обґрунтовано особливості навчання учнів початкової школи з використанням ЕОІР. Щоб не нашкодити здоров'ю учнів початкової школи під час навчально-виховного процесу з ЕОІР має виконуватися низка вимог, зокрема здоров'язбережувальних (належне освітлення класу та робочих місць учнів; відповідне обладнання та організація робочих місць; дотримання термінів роботи з ЕОІР; проведення гімнастики для очей після роботи з ЕОІР з метою профілактики зорової втоми; фізкультурної хвилинки упродовж заняття з метою профілактики загальної втоми); психолого-педагогічних (відповідність обсягу та складності матеріалу віковим можливостям учнів; доцільність і дозованість використання засобів наочності; підтримка сприятливого психологічного клімату; формування в учнів навичків роботи в комп'ютерно орієнтованому середовищі; виховання культури використання ЕОІР); технологічних (наявність комп'ютерно орієнтованих засобів навчання для учнів та вчителя; засобів для виходу в локальну та глобальну мережі; шафи для підзарядки та зберігання комп'ютерної техніки; мультимедійного обладнання).

У результаті здійсненого дослідження розроблено методику використання ЕОІР, мета якої полягає у сприянні формуванню математичної та ключових компетентностей учнів початкової школи завдяки використанню ЕОІР з математики під час навчання, що відбувається шляхом покращення результатів навчальних досягнень учнів, розвитку їхньої мотивації до вивчення математики та пізнавальних здібностей, підготовки учнів до життя в інформаційному суспільстві. Визначено зміст, форми роботи учнів, методи організації навчання та необхідні засоби для методичного забезпечення

навчально-виховного процесу з ЕОІР. Наочність, ігрова складова, наявність практико орієнтованих і компетентнісних завдань в ЕОІР дають можливість поглибити та розширити змістовність навчально-виховного процесу. Застосування завдань ЕОІР під час уроків математики урізноманітнює діяльність учнів, дозволяє їм виконувати графічні та математичні диктанти, проводити математичні естафети та інші командні завдання, розв'язувати кросворди, ребуси тощо, тобто допомагає організовувати навчання учнів через гру. Використання ЕОІР збагачує традиційні методи навчання, сприяє переходу до активних, частково-пошукових і проблемних методів, індивідуального навчання, роботи в парах або невеликих групах. Це активізує пізнавальну діяльність учнів, впливає на розвиток їхніх ключових компетентностей, необхідних для подальшого успішного життя, а саме: вміння вчитися, логічно та критично мислити, працювати самостійно, співпрацювати з однокласниками, оцінювати результати власної діяльності та роботи інших.

Визначені способи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності учнів початкової школи з ЕОІР на уроках та в позаурочний час: для індивідуальних, факультативних занять, а також для навчання, повторення або закріплення матеріалу вдома, дозволяють учителю обирати найбільш доцільні залежно від поставленої мети, навчальних можливостей учнів та технічного забезпечення класу.

Розглянуто технологічні, організаційно-методичні основи та особливості використання спроектованого ЕОІР з математики під час навчально-виховного процесу в початковій школі, що деталізують користування інтерфейсом, порядок підготовки вчителя до проведення уроку з ЕОІР, дії учнів під час роботи з ресурсом та після її закінчення. Знання інтерфейсу, підготовка вчителя до уроку з ЕОІР, його застосування учнями під наглядом учителя з дотриманням розроблених вимог дають змогу зберегти здоров'я учнів, зробити вчасне коригування їхніх дій, зекономити навчальний час.

Використання електронного журналу в мережному режимі для контролю дій учнів та автоматичного ведення обліку їхніх навчальних досягнень суттєво економить час роботи вчителя на контроль і корекцію знань, умінь та навичок учнів, а також коментування та коригування рівня навчальних досягнень кожного учня.

Наведено приклади застосування ЕОІР на різних етапах уроку: на початку, в середині та наприкінці. З метою мінімізації можливого впливу комп'ютерно орієнтованих засобів навчання на здоров'я учнів початкової школи запропоновано комбіноване використання ЕОІР (2 рази за урок), не перевищуючи при цьому дозволений чинними ДСанПіН 5.5.6.009-1998 час роботи з ресурсом.

На основі розробленої методики використання ЕОІР видано методичні рекомендації з використання ЕОІР з математики у навчально-виховному процесі початкової школи з метою його методичного забезпечення.

Для оцінювання ефективності розробленої методики використання ЕОІР під час навчання учнів початкової школи були обрані методики визначення динаміки розвитку уваги, пам'яті, мислення, мотивації до навчання учнів 6-ти років, а саме: «Коректурні спроби», «10 пар слів, пов'язаних за змістом», «Вилучення слів», «Визначення суттєвих ознак поняття», «Визначення спостережливості», «Виявлення переважних мотивів до навчання».

Розроблено ФКМ оцінювання ефективності навчання учнів математики з використанням ЕОІР для додаткового контролю за цим процесом. В експертному порядку визначено вагові коефіцієнти факторів та критеріїв зазначеної моделі. За узгодженою думкою експертів фактори зазначеної моделі були розташовані таким чином (у міру зниження значущості): фактор змістового наповнення (0,565), організації навчально-виховного процесу з ЕОІР (0,335), методичного забезпечення (0,1). Використання зазначеної моделі

дає змогу об'єктивно оцінити ефективність навчання з застосуванням ЕОІР, оперативно виявити та усунути можливі недоліки.

Основні положення і результати дослідження, викладені у даному розділі, відображено в публікаціях автора: [92; 123; 125; 126].

РОЗДІЛ 4

ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРОВЕДЕННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

4.1. Констатувальний етап педагогічного експерименту

З метою перевірки ефективності методики використання ЕОІР з математики для навчання учнів початкової школи було проведено педагогічний експеримент, метою якого була перевірка припущення, що ефективність навчально-виховного процесу підвищиться завдяки використанню ЕОІР з математики за спеціально розробленою автором методикою. Педагогічний експеримент проводився з 2014–2015 н.р. до 2016–2017 н.р. у рамках дослідно-експериментальної роботи Всеукраїнського рівня «Розумники» (Smart kids), у якій дисертант була консультантом, відповідно до наказу МОН України від 08.05.2014 № 564 (додаток Р), і складався з двох основних етапів: констатувального та формувального.

У результаті впровадження методики використання ЕОІР у процес навчання учнів початкової школи виявлено позитивну динаміку змін у рівнях їх навченості з математики, розвитку пам'яті, уваги, мислення та мотивації учнів до навчання. Також було проведено анкетування вчителів та батьків обох груп за розробленими автором анкетами, які разом з результатами дослідження подано в додатках С–Т.

Експериментальною базою дослідження стали загальноосвітні навчальні заклади, що беруть участь у дослідно-експериментальній роботі за темою «Розумники» (Smart kids), а саме: школа № 14 ім. С. Ф. Грушевського з поглибленим вивченням німецької мови м. Києва, загальноосвітня школа № 225 м. Києва, спеціалізована школа з поглибленим вивченням французької

мови № 269 м. Києва, спеціалізована школа І–ІІІ ступенів № 264 з поглибленим вивченням англійської мови м. Києва, Луцька гімназія № 4 імені Модеста Левицького Волинської області. До участі в педагогічному експерименті було залучено 11 учителів і 340 учнів початкової школи, 170 з яких – учні експериментальної групи (ЕГ) вивчали математику з використанням ЕОІР за авторською методикою, інші склали контрольну групу учнів (КГ), які навчалися без застосування ЕОІР.

Автор безпосередньо проводила навчання вчителів-учасників дослідно-експериментальної роботи «Розумники» (Smart kids) під час тренінгів та семінарів з питань методики використання ЕОІР, систематично спостерігала за проведенням уроків математики з ЕОІР та дотриманням методики їх використання, реакцією учнів під час роботи з ЕОІР, проводила бесіди з учителями, анкетування та тестування учнів ЕГ та КГ. З метою надання методичної підтримки вчителям початкової школи під час використання ЕОІР у навчально-виховному процесі створено групу «Розумники» в соціальній мережі Facebook (<https://www.facebook.com/groups/423334694538538/>).

Перевірка рівня навчальних досягнень учнів обох груп з математики на початок експерименту показала результати, показані в табл. 4.1.

Таблиця 4.1.

Рівень навчальних досягнень учнів початкової школи з математики на початок експерименту

Група	Високий рівень		Достатній рівень		Середній рівень		Низький рівень		Серед. бал
	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%	
Експериментальна	26	15	64	38	59	35	21	12	6,89
Контрольна	23	13	61	36	63	38	23	13	6,79

У даній таблиці низькому рівню відповідають 1–3 бали 12-бальної системи, середньому 4–6, достатньому 7–9, високому 10–12 балів. Для прийняття рішення про суттєвість виявлених відмінностей у рівнях навчальних досягнень з математики учнів ЕГ та КГ, було здійснено оцінювання рівня статистичної достовірності відмінностей середніх балів за t -критерієм Стьюдента. Обґрунтуємо правомірність використання t -критерію Стьюдента. Даний критерій перевірки статистичних відмінностей середніх значень використовується у випадках, коли розподіл вимірюваної величини є близьким до нормального (закону розподілу Гауса), а обсяг вибірки – значним. У нашому випадку обсяг вибірки $N_1=N_2=170$. Перевіримо тип розподілу за значеннями:

- коефіцієнта асиметрії A , що обчислюється за формулою [176, с. 40–42]:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - M)^3 m_i}{N \sigma_x^2}, \quad (4.1)$$

де σ - середньоквадратичне відхилення середнього значення, яке обчислюється за формулою [176, с. 39–40]:

$$\sigma = \sqrt{D}, \quad (4.2)$$

- дисперсії D , що обчислюється за формулою [176, с. 39–40]:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - M)^2 m_i}{N}, \quad (4.3)$$

де x_i – відповідні бали,

M – середній бал,

m_i – частота отримання певного балу,

N – обсяг вибірки.

Відповідно до даних табл. 4.1, отримуємо значення дисперсій за формулою 4.3, які становлять для експериментальної групи $D_E=2,26$ та для контрольної групи $D_K=2,29$.

Для порівняння величин вказаних дисперсій застосуємо F -критерій Фішера. Емпірична величина F -критерія Фішера обчислюється за формулою вказаною нижче [176, с. 210–214] та при рівні значущості $p=0,05$, кількості ступенів свободи $170+170-2=338$ становить:

$$F_{\text{ЕМП}} = \frac{D_K}{D_E} = 1,01327.$$

Оцінімо отримане емпіричне значення F -критерія Фішера $F_{\text{ЕМП}}$, порівнявши його з відповідним критичним значенням F_{KR} . Для зазначених вище вихідних даних $F_{KR} = 1,17$. Оскільки $F_{\text{ЕМП}} < F_{KR}$, то робимо висновок про незначну відмінність, тобто про гомогенність дисперсій розподілу рівнів навчальних досягнень учнів ЕГ та КГ на початок експерименту, що задовольняє вимогам його валідності.

За наведеними формулами 4.1–4.3, виходячи з даних констатувального зрізу рівнів навчальних досягнень учнів з математики наведених у табл. 4.1, знаходимо коефіцієнт асиметрії. Для експериментальної групи коефіцієнт асиметрії становить $A_E = 0,342$, для контрольної – $A_K = 0,416$.

Визначимо значущість величини коефіцієнту асиметрії, для чого обчислимо стандартну (середню квадратичну) похибку асиметрії S_A для кожної з груп учнів (S_{A1} для ЕГ, S_{A2} для КГ) за формулою [176, с. 40–41]:

$$s_A = \sqrt{\frac{6(N-1)}{(N+1)(N+3)}},$$

де N – об'єм вибірки.

Для наших даних отримуємо $S_{A1} = S_{A2} = 0,185$.

Щоб дізнатися, чи є асиметрія суттєвою, знайдемо відношення

коефіцієнта асиметрії A до величини похибки S_A :

$$\frac{A_E}{S_{A_1}} = 1,848 < 3; \frac{A_K}{S_{A_2}} = 2,248 < 3.$$

Наведені обчислення свідчать про те, що відношення коефіцієнта асиметрії кожної з груп до величини похибки менше трьох ($A/S_A < 3$), тобто асиметрія вважається несуттєвою, а її наявність пояснюється впливом випадкових факторів, що відповідає нормальному закону розподілу. Це доводить правомірність застосування t -критерію Стьюдента для оцінювання рівня статистичної достовірності відмінностей середніх балів рівнів навчальних досягнень учнів з математики в обох групах.

З огляду на дані констатувального зрізу, подані у табл. 4.1, визначимо значущість відмінностей середніх балів учнів ЕГ та КГ з математики на початок експерименту. Для цього перевіримо такі гіпотези:

- 1) H_0 – середні бали учнів ЕГ та КГ відрізняються несуттєво, отже, наші групи подібні, що є початковою умовою експерименту;
- 2) H_1 – відмінності між середніми балами учнів ЕГ та КГ є значущими.

Обчислимо емпіричне значення t -критерію Стьюдента за формулою [176, с. 214–216]:

$$t_E = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}}, \quad (4.4)$$

де M_1 та M_2 – величини середніх балів з математики учнів ЕГ та КГ відповідно,

N_1 та N_2 – обсяги вибірок в ЕГ та КГ відповідно,

σ_1 та σ_2 – величини середньоквадратичних відхилень середніх балів з математики учнів ЕГ та КГ, що обчислюються за формулою 4.2.

Кількість учнів в ЕГ та КГ становить 170 осіб в кожній, тобто обидві вибірки є однаковими, при цьому кількість ступенів свободи дорівнює

$170+170-2=338$. На початок експерименту середні бали з математики учнів обох груп за 12-бальною шкалою були практично однаковими: в ЕГ середній бал учнів $M_{E1}=6,89$, у КГ $M_{K1}=6,79$ (табл.4.1). За таких умов, при рівні значущості $p=0,05$ критичне значення t -критерію Стьюдента $t_{кр} = 1,967$. Різниця середніх балів учнів ЕГ та КГ на початок експерименту $M_{K1} - M_{E1} = 0,1$ відповідає емпіричному значенню $t_{E1} = 1,184$. Оскільки $t_{E1} < t_{кр}$, то робимо висновок, що відмінності середніх балів учнів ЕГ та КГ на початок експерименту є несуттєвими, тобто приймаємо гіпотезу H_0 . Це дає підстави вважати обидві групи учнів однорідними за рівнем навчальних досягнень учнів з математики, що відповідає вимозі валідності експерименту.

Наступним кроком нашого дослідження було визначення стану розвитку уваги, пам'яті, мислення, навчальної мотивації в учнів обох груп на початок експерименту за підібраними методиками, що деталізовані у підрозділі 3.5.

Аналіз результатів перевірки стійкості уваги на констатувальному етапі показав, що в ЕГ учнів з високим рівнем цієї ознаки на 3% більше ніж у контрольній, в той же час кількість учнів, які мали середній рівень стійкості уваги була однаковою – по 45% в обох групах. На початок експерименту учнів з низьким рівнем стійкості уваги було на 3% менше в ЕГ, ніж у КГ. Стан розвитку стійкості уваги учнів ЕГ та КГ на початок експерименту показано у таблиці 4.2, де через O_{ij} позначено кількісна оцінка рівня розвитку даного показника для i -тої вибірки (1 – ЕГ, 2 – КГ) та j -го рівня (3 – високий, 2 – середній, 1 – низький).

Статистичну достовірність відмінностей у розвитку стійкості уваги перевіримо за критерієм χ^2 , який можна використовувати для будь-якого закону розподілу незалежних вибірок, якщо їхній обсяг не менше 30-ти. В нашому випадку незалежними вибірками є експериментальна та контрольна група на початку та наприкінці експерименту.

Таблиця 4.2.

Розвиток стійкості уваги учнів на початок експерименту

Група	Високий рівень $O_{i,j}=3$		Середній рівень $O_{i,j}=2$		Низький рівень $O_{i,j}=1$	
	кіл-ть учнів	%	кіл-ть учнів	%	кіл-ть учнів	%
Експериментальна	31	18	76	45	63	37
Контрольна	36	21	76	45	58	34

Обчислимо емпіричне значення критерію χ^2 для розвитку стійкості уваги $T_{\text{су}1}$, при обсязі кожної вибірки $N=N_2=170$, за формулою [176, с. 206–208]:

$$T = \frac{1}{N_1 \cdot N_2} \sum_{i=1}^k \frac{(N_1 O_{2,i} - N_2 O_{1,i})^2}{O_{1,i} + O_{2,i}}, \quad (4.5)$$

яка в даному випадку, при $i=3$ набуває вигляду:

$$T_{\text{су}} = \frac{1}{N_1 N_2} \left(\frac{(N_1 O_{2,1} - N_2 O_{1,1})^2}{O_{1,1} + O_{2,1}} + \frac{(N_1 O_{2,2} - N_2 O_{1,2})^2}{O_{1,2} + O_{2,2}} + \frac{(N_1 O_{2,3} - N_2 O_{1,3})^2}{O_{1,3} + O_{2,3}} \right),$$

де $O_{1,1} \dots O_{1,3}$ – кількість учнів ЕГ відповідно з високим, середнім, низьким рівнями стійкості уваги, $O_{2,1} \dots O_{2,3}$ – кількість учнів КГ з високим, середнім, низьким рівнями стійкості уваги відповідно.

Отримане емпіричне значення критерію χ^2 для розвитку стійкості уваги на початок експерименту становило $T_{\text{су}1} = 0,57$.

Сформулюємо дві гіпотези:

- 1) H_0 – суттєвої відмінності в розвитку стійкості уваги між учнями ЕГ та КГ на початок експерименту немає;
- 2) H_1 – суттєва відмінність наявна.

При кількості ступенів свободи 2 та рівні значущості $p = 0,05$ критичне значення χ^2 для розвитку стійкості уваги $T_{\text{кр}} = 6,0$, а емпіричне $T_{\text{су}1} = 0,57$. Оскільки $T_{\text{су}1} < T_{\text{кр}}$, то приймаємо гіпотезу H_0 щодо відсутності суттєвої

відмінності в розвитку стійкості уваги між учнями ЕГ та КГ, що є умовою валідності його проведення.

Аналіз даних, отриманих під час діагностики пам'яті на початок експерименту, допоміг з'ясувати, що учнів з високим та середнім рівнями розвитку словесно-логічної пам'яті на 1% більше в КГ, ніж у ЕГ, одночасно учнів з низьким рівнем на 2% більше в ЕГ. Стан розвитку словесно-логічної пам'яті учнів ЕГ та КГ на початок експерименту представлений у вигляді таблиці 4.3., де через $O_{i,j}$ позначена кількісна оцінка рівня розвитку даного показника для i -тої вибірки (1 – ЕГ, 2 – КГ) та j -го рівня (3 – високий, 2 – середній, 1 – низький).

Таблиця 4.3.

Розвиток словесно-логічної пам'яті учнів на початок експерименту

Група	Високий рівень $O_{i,j}=3$		Середній рівень $O_{i,j}=2$		Низький рівень $O_{i,j}=1$	
	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%
Експериментальна	83	49	60	35	27	16
Контрольна	84	50	61	36	25	14

Статистичну достовірність відмінності в розвитку смислово-логічної пам'яті учнів ЕГ та КГ, як і стійкості уваги, перевіримо за допомогою критерію χ^2 . Для цього обчислимо емпіричне значення критерію χ^2 для розвитку словесно-логічної пам'яті учнів ЕГ та КГ на початок експерименту ($T_{\text{СЛП-1}}$) за формулою 4.5. При обсязі кожної вибірки $N_1 = N_2 = 170$ емпіричне значення критерію χ^2 для розвитку словесно-логічної пам'яті $T_{\text{СЛП-1}} = 0,094$.

Сформулюємо такі гіпотези:

- 1) H_0 – суттєвої відмінності у розвитку словесно-логічної пам'яті між учнями ЕГ та КГ немає;
- 2) H_1 – суттєва відмінність наявна.

При кількості ступенів свободи 2 та рівні значущості $p = 0,05$ критичне значення критерію $\chi^2 T_{кр} = 6,0$. Оскільки $T_{слп-1} < T_{кр}$, то приймаємо гіпотезу H_0 щодо відсутності суттєвої відмінності в розвитку словесно-логічної пам'яті між учнями ЕГ та КГ на початок експерименту, що є умовою валідності його проведення.

Аналіз розвитку процесів мислення виявив, що на початок експерименту менше третини учнів ЕГ та КГ, 32% та 30% відповідно, мали високий рівень розвитку вербально-логічного мислення, учнів з середнім рівнем його розвитку було на 3% менше в ЕГ, ніж у КГ, з низьким – на 1% більше в ЕГ.

Представимо результати визначення розвитку вербально-логічного мислення учнів ЕГ та КГ на початок експерименту у вигляді таблиці 4.4, де через $O_{i,j}$ позначено кількісну оцінку рівня розвитку даного показника для i -ої вибірки (1 – ЕГ, 2 – КГ) та j -го рівня (3 – високий, 2 – середній, 1 – низький).

Таблиця 4.4.

**Розвиток вербально-логічного мислення учнів ЕГ та КГ
на початок експерименту**

Група	Високий рівень $O_{i,j}=3$		Середній рівень $O_{i,j}=2$		Низький рівень $O_{i,j}=1$	
	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%
Експериментальна	55	32%	73	43%	39	25%
Контрольна	52	30%	77	46%	41	24%

Статистичну достовірність відмінності в розвитку вербально-логічного мислення учнів ЕГ та КГ, як і інших показників, перевіримо за наведеним вище критерієм χ^2 . Для цього обчислимо емпіричне значення критерію χ^2 для розвитку вербально-логічного мислення на початок експерименту $T_{в\text{лм}-1}$ за формулою 4.5. При обсязі кожної вибірки $N_1=N_2=170$ отримане емпіричне значення $T_{в\text{лм}-1}=0,241$.

Сформулюємо такі гіпотези:

1) H_0 – суттєвої відмінності у розвитку вербально-логічного мислення між учнями ЕГ та КГ немає;

2) H_1 – суттєва відмінність наявна.

При кількості ступенів свободи 2 та рівні значущості $p = 0,05$ критичне значення $T_{кр} = 6$. Оскільки $T_{ВЛМ-1} < T_{кр}$, приймаємо гіпотезу H_0 щодо відсутності суттєвої відмінності в розвитку вербально-логічного мислення між учнями ЕГ та КГ на початок експерименту, що є умовою валідності його проведення.

На початок експерименту при перевірці розвитку вміння учнів виділяти суттєві ознаки було з'ясовано, що в ЕГ учнів з високим рівнем її розвитку на 5% більше ніж у КГ, а з низьким рівнем розвитку на 7% більше ніж у КГ, (табл.4.5). Переважна кількість учнів ЕГ (63%) та КГ (75%) мали середній рівень розвитку вміння виділяти суттєві ознаки на констатувальному етапі.

Таблиця 4.5.

**Розвиток вміння учнів ЕГ та КГ виділяти суттєві ознаки
на початок експерименту**

Група	Високий рівень $O_{i,j}=3$		Середній рівень $O_{i,j}=2$		Низький рівень $O_{i,j}=1$	
	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%
Експериментальна	27	16	107	63	36	21
Контрольна	19	11	127	75	24	14

Статистичну достовірність відмінності в розвитку вміння виділяти суттєві ознаки учнів ЕГ та КГ перевіримо за критерієм χ^2 . Для цього обчислимо емпіричне значення критерію χ^2 для розвитку словесно-логічної пам'яті на початок експерименту $T_{ВСО-1}$ за формулою 4.5. При обсязі кожної

вибірки $N_1 = N_2 = 170$ отримане емпіричне значення критерію χ^2 для розвитку вміння виділяти суттєві ознаки на початок експерименту $T_{\text{BCO-1}} = 4,84$.

Сформулюємо такі гіпотези:

1) H_0 – суттєвої відмінності в розвитку вміння виділяти суттєві ознаки між учнями ЕГ та КГ немає;

2) H_1 – суттєва відмінність наявна.

При кількості ступенів свободи 2 та рівні значущості $p = 0,05$ критичне значення $T_{\text{кр}} = 6,0$. Оскільки $T_{\text{BCO-1}} < T_{\text{кр}}$, то приймаємо гіпотезу H_0 щодо відсутності суттєвої відмінності в розвитку вміння виділяти суттєві ознаки між учнями ЕГ та КГ на початок експерименту, що є умовою валідності його проведення.

Діагностування спостережливості показало результати, подані в табл. 4.6. Було з'ясовано, що на початок експерименту кількість учнів з високим рівнем її розвитку в ЕГ та КГ була однакова (по 35%), середній рівень спостережливості мали на 1% більше учнів КГ, ніж ЕГ; низький – на 1% більше учнів ЕГ, ніж КГ.

Таблиця 4.6.

**Розвиток спостережливості учнів ЕГ та КГ
на початок експерименту**

Група	Високий рівень $O_{i,j}=3$		Середній рівень $O_{i,j}=2$		Низький рівень $O_{i,j}=1$	
	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%
Експериментальна	59	35	71	41	40	24
Контрольна	59	35	72	42	39	23

Статистичну достовірність відмінності в розвитку спостережливості учнів ЕГ та КГ на початок експерименту перевіримо за критерієм χ^2 . Для цього обчислимо емпіричне значення критерію χ^2 для спостережливості учнів

T_{CC-1} за формулою 4.5. При обсязі кожної вибірки $N_1 = N_2 = 170$ отримане емпіричне значення критерію χ^2 для розвитку спостережливості $T_{CC-1} = 0,019$.

Сформулюємо такі гіпотези:

1) H_0 – суттєвої відмінності в розвитку спостережливості та сприймання між учнями ЕГ та КГ немає;

2) H_1 – суттєва відмінність наявна.

При кількості ступенів свободи 2 та рівні значущості $p = 0,05$ критичне значення $T_{кр} = 6,0$. Оскільки $T_{CC-1} < T_{кр}$, приймаємо гіпотезу H_0 щодо відсутності суттєвої відмінності в розвитку спостережливості та сприймання між учнями ЕГ та КГ на початок експерименту, що є умовою валідності його проведення.

Перевірка переважних навчальних мотивів учнів обох груп на початок експерименту виявила, що учнів із внутрішніми мотивами на 2% більше в КГ, ніж в ЕГ (40% та 42% відповідно); по 35% учнів ЕГ та КГ мали зовнішні позитивні мотиви; зовнішня негативна мотивація була притаманна однакової кількості учнів обох груп (по 2%); учнів, які не визначилися щодо мотивів до навчання, було на 2% більше в ЕГ (табл. 4.7).

Таблиця 4.7.

Мотивація до навчання учнів ЕГ та КГ на початок експерименту

Група	Внутрішні мотиви	Зовнішні позитивні	Зовнішні негативні	Не домінують
Експериментальна	40%	35%	2%	23%
Контрольна	42%	35%	2%	21%

Отже, обґрунтовано правомірність застосування t -критерію Стьюдента для оцінювання рівня статистичної достовірності відмінності середніх балів рівнів навчальних досягнень учнів з математики в обох групах. За допомогою t -критерію Стьюдента доведено, що ЕГ та КГ є однорідними за

рівнями навчальних досягнень. Використовуючи χ^2 визначено відсутність суттєвих відмінностей між учнями ЕГ та КГ у розвитку стійкості уваги, словесно-логічної пам'яті, вербально-логічного мислення, вміння виділяти суттєві ознаки, спостережливості на початок експерименту.

4.2. Результати формувального етапу педагогічного експерименту та їх аналіз

Метою наступного етапу дослідження була експериментальна перевірка ефективності розробленої методики використання ЕОІР під час навчання математики учнів початкової школи. Навчання математики учнів ЕГ проводилося за допомогою ЕОІР на різних етапах уроку з дотриманням розроблених методичних рекомендацій [92].

Експеримент включав також педагогічні спостереження, поточний і підсумковий контроль рівнів навчальних досягнень учнів ЕГ та КГ з математики упродовж усього навчального року. Для здійснення контролю за рівнями навчальних досягнень учнів з математики автором були розроблені та апробовані в ЕГ та КГ тестові завдання з математики для учнів 1-го класу з кожної теми (гриф МОН України), приклад одного з яких наведено в додатку Т.

Визначення динаміки змін навчальних досягнень учнів ЕГ та КГ з математики здійснювалося за допомогою порівняння результатів їхнього оцінювання на початок експерименту та середніх балів учнів за виконання тестових завдань і оцінок з математики, отриманих наприкінці експерименту.

Зміни рівнів навчальних досягнень учнів обох груп з математики упродовж експерименту відображено в табл. 4.8. Дані, отримані на початок експерименту позначимо через ПЕ, а наприкінці експерименту – КЕ.

Таблиця 4.8.

Динаміка зміни рівня навчальних досягнень учнів початкової школи з математики на початок експерименту (ПЕ) та наприкінці експерименту (КЕ)

Група Рівень, показник	Експериментальна		Контрольна	
	ПЕ, кількість учнів	КЕ, кількість учнів	ПЕ, кількість учнів	КЕ, кількість учнів
Високий	26	53	23	31
Достатній	64	74	61	72
Середній	59	32	63	51
Низький	21	11	23	16
Середній бал	6,89	8,28	6,79	7,07
Середньо кв. відхилення	2,260761	2,126094	2,293695	2,099234

Представимо дані таблиці 4.8. у вигляді діаграми (рис. 4.1.).

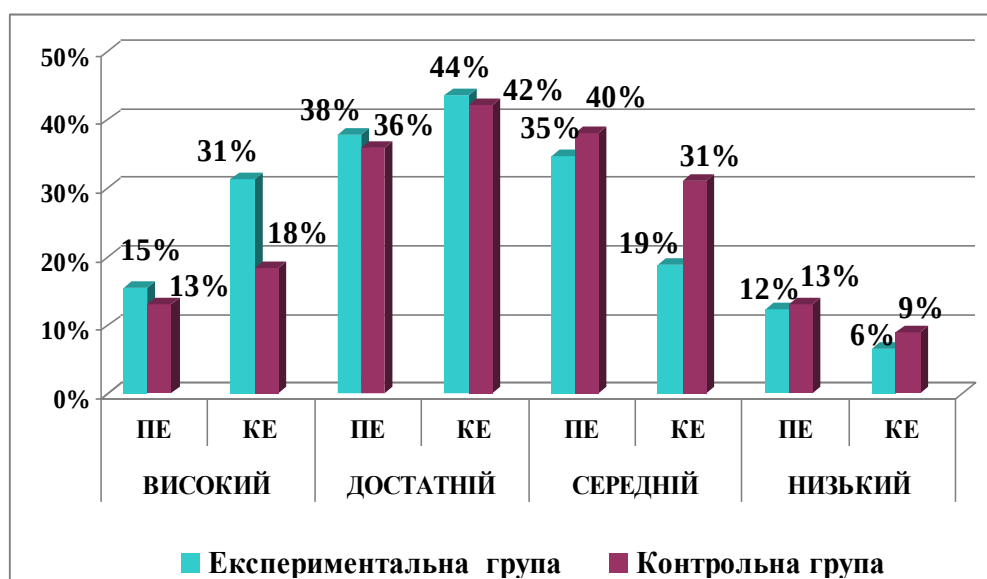


Рис. 4.1. Динаміка зміни рівнів навчальних досягнень учнів з математики на початок експерименту (ПЕ) та наприкінці експерименту (КЕ)

Порівнюємо дані формувального етапу експерименту з тими, що були отримані на констатувальному (додаток У). Для виявлення суттєвості

(достовірності) відмінностей середніх балів учнів ЕГ та КГ з математики наприкінці експерименту розглянемо такі дві гіпотези:

1) H_0 – різниця середніх балів учнів ЕГ та КГ наприкінці експерименту є несуттєвою;

2) H_1 – різниця середніх балів учнів ЕГ та КГ наприкінці експерименту є суттєвою.

Кількість учнів у ЕГ та КГ становить по 170 осіб в кожній, тобто кількість ступенів свободи дорівнює $170+170-2=338$. За таких умов при рівні значущості $p=0,05$ критичне значення t -критерію Стюдента $t_{кр} = 1,967$. Обчислимо емпіричне значення t -критерію Стюдента за формулою 4.4. Відповідно до даних таблиці 4.8. середні бали учнів з математики наприкінці експерименту дорівнювали: в ЕГ $M_{E2} = 8,28$, у КГ $M_{K2} = 7,07$, а, отже, середній бал із математики учнів ЕГ збільшився на 1,39 бала, тоді як у КГ лише на 0,28 бали. Різниця середніх балів ЕГ та КГ на кінець експерименту $M_{E2} - M_{K2} = 1,21$ відповідає емпіричне значення t -критерію Стюдента $t_{E2} = 5,287$. Оскільки $t_{E2} > t_{кр}$, то робимо висновок про наявність суттєвих відмінностей середніх балів з математики учнів ЕГ та КГ наприкінці експерименту та приймаємо гіпотезу H_1 .

Для прийняття рішення про суттєвість виявлених змін середніх балів учнів ЕГ упродовж експерименту було здійснено оцінювання рівня статистичної достовірності їх відмінностей за t -критерієм Стюдента.

Сформулюємо нульову та альтернативну гіпотези:

1) H_0 – зміна середнього балу учнів ЕГ з математики упродовж експерименту є несуттєвою;

2) H_1 – зміна середнього балу учнів ЕГ з математики є суттєвою.

Різниця середніх балів учнів ЕГ на констатувальному та формувальному етапах $M_{E2}-M_{E1}=1,39$ відповідає емпіричне значення $t_{E3} = 6,04$. За умови, що кількість учнів у ЕГ та КГ становить по 170 осіб у кожній, тобто кількість

ступенів свободи дорівнює $170+170-2=338$, при рівні значущості $p=0,05$, критичне значення t -критерію Стюдента $t_{кр} = 1,967$. Оскільки $t_{E3} > t_{кр}$, то робимо висновок про наявність суттєвих відмінностей середнього балу з математики в учнів ЕГ на початок та кінець експерименту, а, отже, приймаємо альтернативну гіпотезу H_1 .

Для прийняття рішення про суттєвість виявлених змін середніх балів учнів КГ упродовж експерименту, було здійснено оцінювання рівня статистичної достовірності їхніх відмінностей за t -критерієм Стюдента.

Сформулюємо нульову та альтернативну гіпотези:

1) H_0 – зміна середнього балу учнів КГ з математики упродовж експерименту є несуттєвою;

2) H_1 – зміна середнього балу учнів КГ з математики є суттєвою.

Різниця середніх балів учнів КГ на констатувальному та формувальному етапах $M_{K2} - M_{K1} = 0,28$ відповідає емпіричне значення $t_{E4} = 1,837$. За умови, що кількість учнів у ЕГ та КГ складає по 170 осіб, тобто кількість ступенів свободи дорівнює $170+170-2=338$, при рівні значущості $p=0,05$, критичне значення t -критерію Стюдента $t_{кр} = 1,967$. Оскільки $t_{E4} < t_{кр}$, то робимо висновок про те, що зміна середнього балу учнів КГ з математики, яка відбулася упродовж проведення експерименту, є несуттєвою та приймаємо нульову гіпотезу H_0 .

Статистичний аналіз динаміки змін навчальних досягнень з математики учнів ЕГ та КГ упродовж експерименту представимо у вигляді таблиці 4.9.

Дані, отримані під час проведення експерименту, дали змогу констатувати, що використання ЕОІР з математики в навчально-виховному процесі початкової школи за розробленою методикою сприяло збільшенню кількості учнів з високим рівнем знань та зменшенню з середнім та низьким рівнями навчальних досягнень.

Таблиця 4.9.

**Статистичний аналіз динаміки змін рівнів навчальних досягнень
учнів ЕГ та КГ з математики**

Етап експерименту	Порівняння середніх балів з математики учнів ЕГ та КГ	Ознака відмінностей
Констатувальний	$EG_{ПЕ} - KG_{ПЕ}$	Несуттєві
Формувальний	$EG_{КЕ} - KG_{КЕ}$	Суттєві
Формувальний	$EG_{ПЕ} - EG_{КЕ}$	Суттєві
Формувальний	$KG_{ПЕ} - KG_{КЕ}$	Несуттєві

Розглянемо динаміку змін інших обраних показників. Результати досліджень стійкості уваги представлені на рис. 4.2. Діаграма свідчить, що кількість учнів ЕГ та КГ з високим рівнем її розвитку зросла на 24% та 11% відповідно; кількість учнів з низьким рівнем розвитку стійкості уваги зменшилася в ЕГ на 16%, у КГ – на 6%.

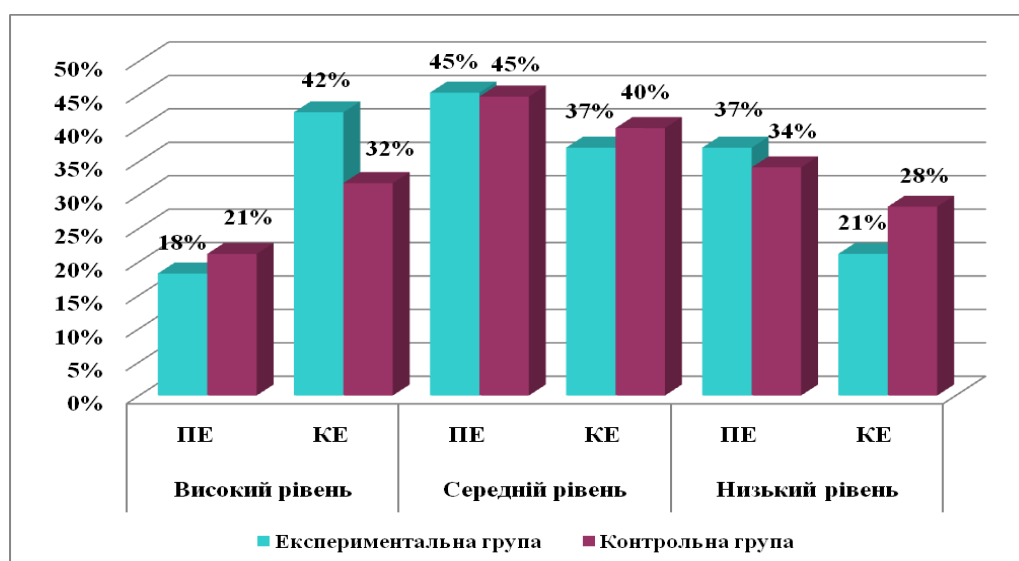


Рис. 4.2. Динаміка розвитку стійкості уваги учнів ЕГ та КГ

Статистичну достовірність відмінностей у розвитку стійкості уваги учнів ЕГ та КГ перевіримо за критерієм χ^2 , що обчислюється за формулою 4.5. Представимо результати з розвитку стійкості уваги учнів ЕГ та КГ, отримані наприкінці експерименту, в таблиці 4.10.

Таблиця 4.10.

Розвиток стійкості уваги учнів наприкінці експерименту

Група	Високий рівень $O_{ij}=3$		Середній рівень $O_{ij}=2$		Низький рівень $O_{ij}=1$	
	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%
Експериментальна	72	42	63	37	35	21
Контрольна	54	32	68	40	48	28

Сформулюємо такі гіпотези:

1) H_0 – суттєвої відмінності в розвитку стійкості уваги між учнями ЕГ та КГ немає;

2) H_1 – суттєва відмінність наявна.

При обсязі кожної вибірки $N_1 = N_2 = 170$, кількості ступенів свободи 2 та рівні значущості $p = 0,05$ критичне значення критерію $\chi^2 T_{кр} = 6,0$. Отримане емпіричне значення критерію χ^2 для розвитку стійкості уваги наприкінці експерименту $T_{су-2} = 4,8$. Оскільки $T_{су-2} < T_{кр}$, то приймаємо гіпотезу H_0 про відсутність суттєвих відмінностей у розвитку стійкості уваги між ЕГ та КГ наприкінці експерименту. Це може бути зумовлено недостатньою тривалістю експерименту чи відсутністю значного впливу використання ЕОІР саме на ці якості особистості.

Результати дослідження розвитку словесно-логічної пам'яті учнів ЕГ та КГ, подані на рис. 4.3. Аналіз даних, отриманих наприкінці експерименту, дозволяє зробити висновок, що кількість учнів з високим рівнем розвитку словесно-логічної пам'яті збільшилась в обох групах, але в ЕГ спостерігається значна динаміка – таких учнів стало на 30% більше, в порівнянні з КГ, де їхня кількість зросла на 11%. Учні з середнім рівнем розвитку даного типу пам'яті стало менше в ЕГ та КГ відповідно на 21% та 5%. В обох групах кількість учнів з низьким рівнем розвитку словесно-логічної пам'яті зменшилася: в ЕГ – на 9%, а в КГ – на 6%.

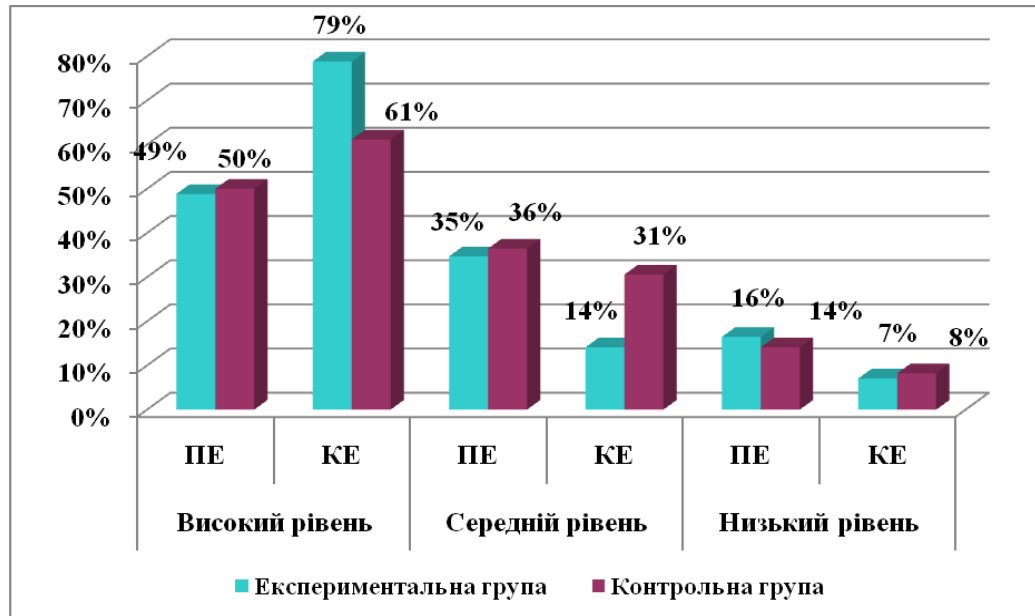


Рис. 4.3. Динаміка розвитку словесно-логічної пам'яті учнів ЕГ та КГ

Статистичну достовірність відмінності в розвитку словесно-логічної пам'яті учнів ЕГ та КГ перевіримо за зазначеним вище критерієм χ^2 , що обчислюється за формулою 4.5. Представимо результати визначення рівнів розвитку словесно-логічної пам'яті учнів ЕГ та КГ, отримані наприкінці експерименту, у вигляді таблиці 4.11.

Таблиця 4.11.

Розвиток словесно-логічної пам'яті учнів наприкінці експерименту

Група	Високий рівень $O_{i,j}=3$		Середній рівень $O_{i,j}=2$		Низький рівень $O_{i,j}=1$	
	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%
Експериментальна	134	79	24	14	12	7
Контрольна	104	61	52	31	14	8

Сформулюємо дві гіпотези:

- 1) H_0 – суттєвої відмінності в розвитку словесно-логічної пам'яті між учнями ЕГ та КГ немає;
- 2) H_1 – суттєва відмінність наявна.

При обсязі кожної вибірки $N_1 = N_2 = 170$, кількості ступенів свободи 2 та рівні значущості $p = 0,05$ критичне значення критерію χ^2 $T_{кр} = 6,0$. Емпіричне значення критерію χ^2 наприкінці експерименту $T_{слп-2} = 10,57$. Оскільки $T_{слп-2} > T_{кр}$, то приймаємо гіпотезу H_1 про наявність суттєвої відмінності в розвитку словесно-логічної пам'яті учнів ЕГ та КГ наприкінці експерименту.

Одержані результати перевірки динаміки розвитку вербально-логічного мислення упродовж проведення експерименту зображено на рис. 4.4. Як показує діаграма, спостерігається значне (на 19%) збільшення учнів ЕГ із високим рівнем розвитку вербально-логічного мислення в порівнянні з КГ, де відбулося збільшення таких учнів на 8%. Відповідно зменшилася кількість учнів обох груп, у яких вербально-логічне мислення залишилося середнього та низького рівнів розвитку наприкінці експерименту.

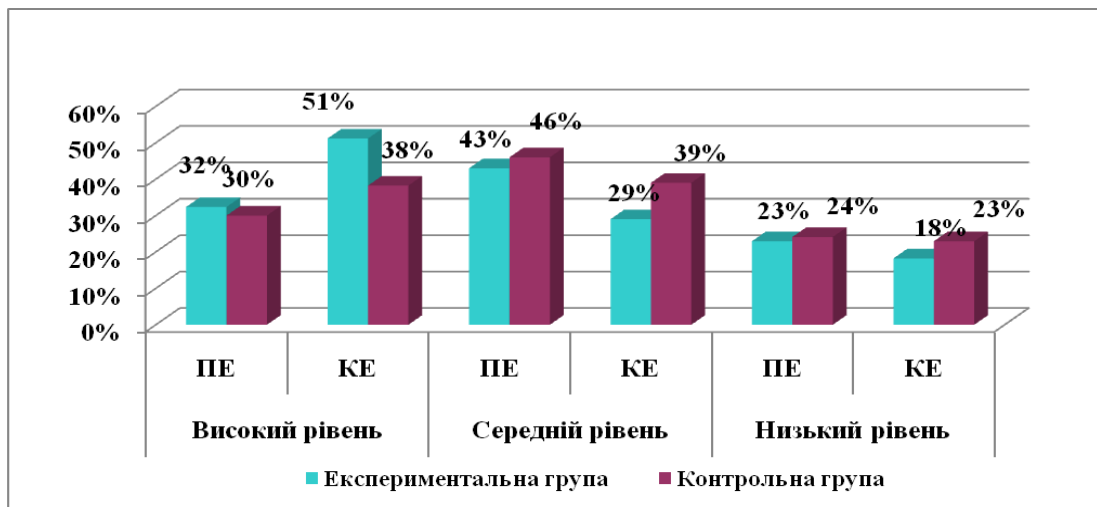


Рис. 4.4. Динаміка розвитку вербально-логічного мислення учнів ЕГ та КГ

Статистичну достовірність відмінності в розвитку вербально-логічного мислення учнів ЕГ та КГ перевіримо за критерієм χ^2 , що обчислюється за формулою 4.5. Представимо результати діагностування рівня розвитку зазначеного показника, отримані наприкінці експерименту, у вигляді таблиці 4.12.

Таблиця 4.12.

Розвиток вербально-логічного мислення учнів наприкінці експерименту

Група	Високий рівень $O_{i,j}=3$		Середній рівень $O_{i,j}=2$		Низький рівень $O_{i,j}=1$	
	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%
Експериментальна	87	51%	49	29%	31	18%
Контрольна	65	38%	66	39%	39	23%

Сформулюємо дві гіпотези:

1) H_0 – суттєвої відмінності в розвитку вербально-логічного мислення між учнями ЕГ та КГ наприкінці експерименту немає;

2) H_1 – суттєва відмінність наявна.

При обсязі кожної вибірки $N_1 = N_2 = 170$, кількості ступенів свободи 2 та рівні значущості $p = 0,05$ критичне значення критерію $\chi^2 T_{кр} = 6$. Емпіричне значення критерію χ^2 наприкінці експерименту $T_{ВЛМ-2} = 6,7$. Оскільки $T_{ВЛМ-2} > T_{кр}$, то приймаємо гіпотезу H_1 про наявність суттєвої відмінності в розвитку вербально-логічного мислення учнів ЕГ та КГ наприкінці експерименту.

Перевірка розвитку вміння учнів виділяти суттєві ознаки в ході проведення експерименту виявила результати, що представлені на рис. 4.5. Отримані дані показують, що учнів з високим рівнем розвитку зазначеного вміння збільшилося на 16% в ЕГ та на 6% в КГ; учнів з середнім рівнем його розвитку стало менше в ЕГ та КГ приблизно на однакову кількість (на 1% та 2% відповідно); кількість учнів з низьким рівнем розвитку вміння виділяти суттєві ознаки зменшилася на 15% в ЕГ та 3% в КГ.

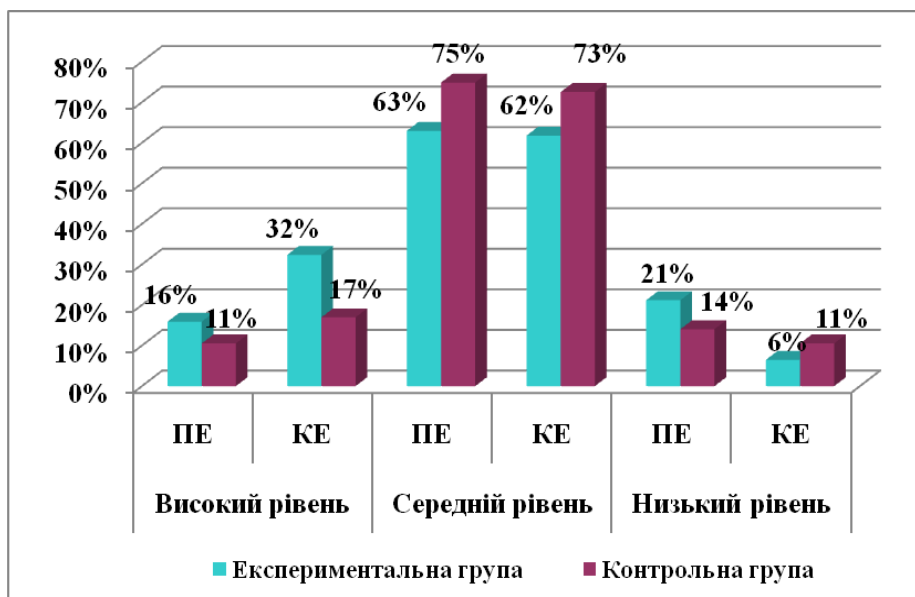


Рис. 4.5. Динаміка розвитку вміння виділяти суттєві ознаки учнів ЕГ та КГ

Статистичну достовірність відмінності в розвитку вміння виділяти суттєві ознаки учнів ЕГ та КГ перевіримо за критерієм χ^2 , що обчислюється за формулою 4.5. Представимо отримані наприкінці експерименту результати щодо розвитку вміння виділяти суттєві ознаки в учнів КГ та ЕГ у таблиці 4.13.

Таблиця 4.13.

**Розвиток вміння учнів виділяти суттєві ознаки
наприкінці експерименту**

Група	Високий рівень $O_{i,j}=3$		Середній рівень $O_{i,j}=2$		Низький рівень $O_{i,j}=1$	
	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%
Експериментальна	54	32	105	62	11	6
Контрольна	29	17	124	73	17	10

Наприкінці експерименту передбачимо дві гіпотези:

- 1) H_0 – суттєвої відмінності в розвитку вміння виділяти суттєві ознаки між учнями ЕГ та КГ немає;
- 2) H_1 – суттєва відмінність наявна.

При обсязі кожної вибірки $N_1 = N_2 = 170$, кількості ступенів свободи 2 та рівні значущості $p = 0,05$ критичне значення критерію $\chi^2 T_{кр} = 6,0$. Емпіричне значення критерію χ^2 наприкінці експерименту $T_{\text{ВСО-2}} = 9,792$. Оскільки $T_{\text{ВСО-2}} > T_{кр}$, то приймаємо гіпотезу H_1 про наявність суттєвої відмінності в розвитку вміння виділяти суттєві ознаки між учнями ЕГ та КГ наприкінці експерименту.

Результати дослідження спостережливості наведені на рис. 4.6. Експериментальні дані свідчать про збільшення кількості учнів з високим рівнем її розвитку наприкінці експерименту в ЕГ та КГ відповідно на 26% та 16%; учнів з середнім рівнем її розвитку в ЕГ стало менше на 10%, а в КГ – на 5%; учнів з низьким рівнем розвитку спостережливості зменшилося в ЕГ та КГ на 16% та 11% відповідно.

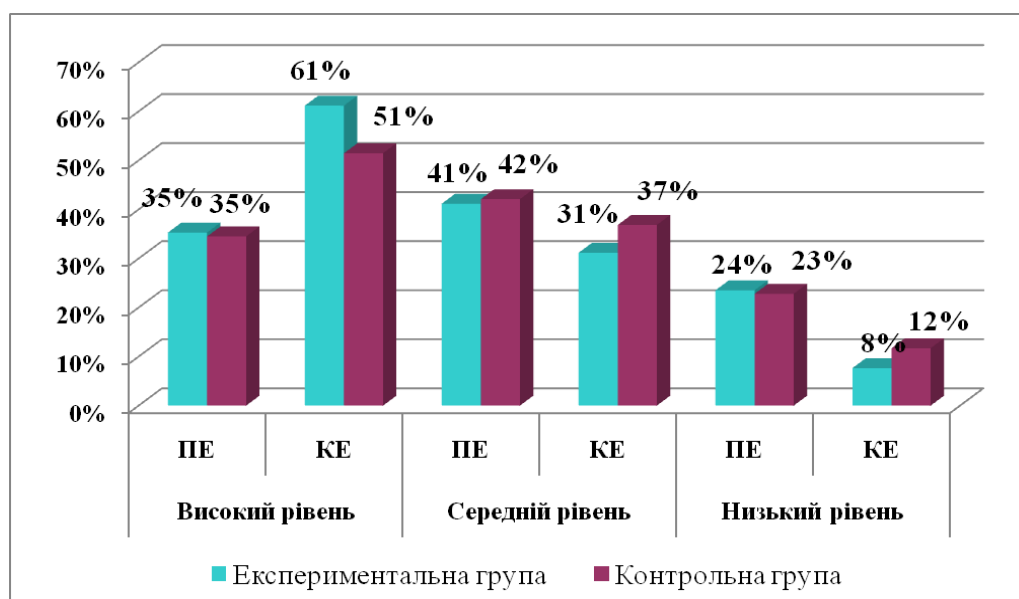


Рис. 4.6. Динаміка розвитку спостережливості учнів ЕГ та КГ

Статистичну достовірність відмінності в розвитку спостережливості учнів ЕГ та КГ перевіримо за критерієм χ^2 , що обчислюється за формулою 4.5.

Розглянемо дані щодо спостережливості в учнів ЕГ та КГ, отримані наприкінці експерименту (табл. 4.14).

Таблиця 4.14.

**Розвиток спостережливості учнів ЕГ та КГ
наприкінці експерименту**

Група	Високий рівень $O_{i,j}=3$		Середній рівень $O_{i,j}=2$		Низький рівень $O_{i,j}=1$	
	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%	кіль-ть учнів	%
Експериментальна	103	61	53	31	14	8
Контрольна	87	51	63	37	20	12

Сформулюємо дві гіпотези:

1) H_0 – суттєвої відмінності в розвитку спостережливості між учнями ЕГ та КГ немає;

2) H_1 – суттєва відмінність наявна.

При обсязі кожної вибірки $N_1 = N_2 = 170$, кількості ступенів свободи 2 та рівні значущості $p = 0,05$ критичне значення критерію $\chi^2 T_{кр} = 6,0$. Емпіричне значення критерію χ^2 наприкінці експерименту $T_{сс-2} = 5,599$. Оскільки $T_{сс-2} < T_{кр}$, то приймаємо гіпотезу H_0 про відсутність суттєвої відмінності в розвитку спостережливості між учнями ЕГ та КГ наприкінці експерименту. Це може бути зумовлено недостатньою тривалістю експерименту чи відсутністю значного впливу використання ЕОІР саме на ці якості особистості.

Зміна мотивації до навчання учнів ЕГ та КГ простежується з результатів дослідження, представлених на рис. 4.7. В ході проведення експерименту кількість учнів з внутрішніми навчальними мотивами збільшилася на 26% в ЕГ та 5% у КГ, водночас учнів, у яких переважали зовнішні позитивні мотиви зменшилося в ЕГ на 10%, у КГ – на 4%. Учнів з зовнішніми негативними мотивами стало менше на 1% в ЕГ та на 3% більше в КГ; кількість тих, у яких не має домінуючих мотивів до навчання, зменшилася в ЕГ на 15%, у той час як у КГ їх стало менше на 4%.

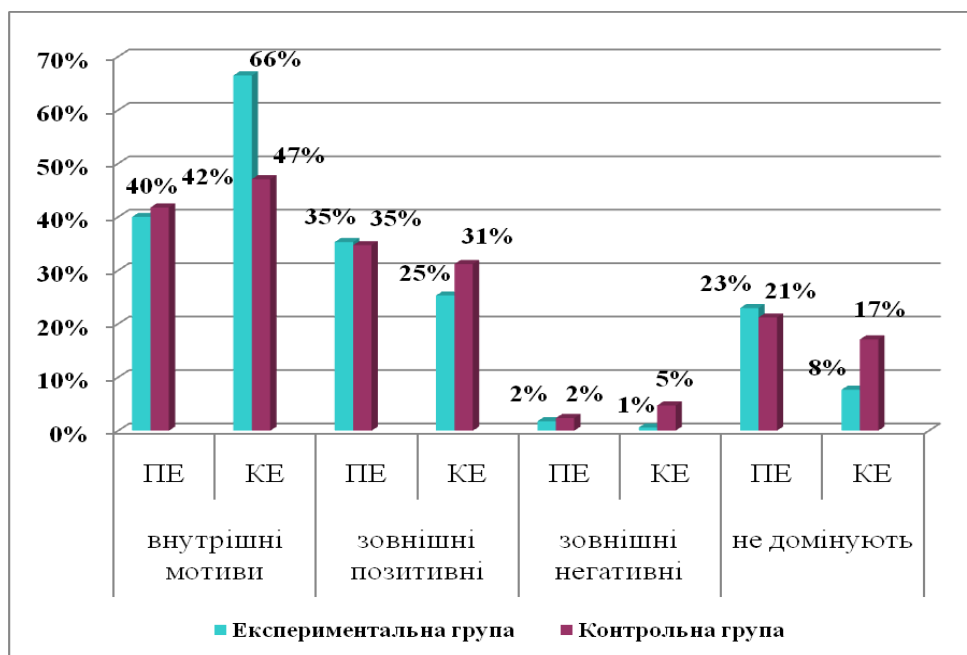


Рис. 4.7. Динаміка зміни навчальної мотивації учнів ЕГ та КГ

Результати, отримані під час проведення педагогічного експерименту, та їх перевірка методами математичної статистики підтвердили підвищення ефективності навчання математики учнів початкової школи за допомогою використання ЕОІР за розробленою методикою, про що свідчать суттєва відмінність у середніх балах учнів ЕГ та КГ з математики наприкінці експерименту, а також показники розвитку словесно-логічної пам'яті, вміння виділяти суттєві ознаки, вербально-логічного мислення учнів ЕГ у порівнянні з учнями КГ.

Висновки до розділу 4

Для перевірки ефективності розробленої методики використання ЕОІР з математики для навчання учнів початкової школи було проведено педагогічний експеримент. Дослідження здійснювалося за показниками змін рівня навченості учнів початкової школи з математики, розвитку їхньої пам'яті, уваги, мислення та мотивації до навчання.

Експериментальна робота тривала з 2014–2015 н.р. по 2016–2017 н.р. і складалася з двох основних етапів: констатувального та формувального, з залученням 11 вчителів початкової школи та 340 учнів (170 – в ЕГ, 170 – у КГ).

Було доведено правомірність застосування *t*-критерію Стюдента для оцінювання рівня статистичної достовірності відмінностей між середніми балами з математики учнів ЕГ та КГ, які відбулися протягом експерименту. Виявлено, що на констатувальному етапі відмінності середніх балів учнів ЕГ та КГ несуттєві, що разом з нормальним характером розподілу рівнів навчальних досягнень з математики обох груп, є умовою валідності експерименту.

Вхідна перевірка рівня розвитку уваги, пам'яті, мислення, навчальної мотивації учнів ЕГ та КГ за відповідними методиками, підібраними та деталізованими в розділі 3, дозволила виявити стан їхнього розвитку на початок експерименту.

Статистичну достовірність відмінностей у розвитку стійкості уваги, словесно-логічної пам'яті, вербально-логічного мислення, вміння виділяти суттєві ознаки, спостережливості учнів ЕГ та КГ на початок експерименту було перевірено за критерієм χ^2 , що застосовується при обсязі вибірки не менше 30-ти для двох незалежних вибірок, якими є ЕГ та КГ. Виявлено відсутність суттєвих відмінностей у розвитку зазначених показників між

учнями ЕГ та КГ на початок експерименту, що є умовою валідності його проведення.

Дані, отримані на формувальному етапі експерименту свідчать, що кількість учнів з високим рівнем навчальних досягнень з математики в ЕГ збільшилася на 16%; на 6% стало більше учнів ЕГ з достатнім їх рівнем; на стільки ж зменшилася кількість учнів ЕГ з низьким рівнем навчальних досягнень. Використання методів математичної статистики (*t*-критерію Стьюдента) дозволило виявити наявність суттєвої відмінності в різниці середніх балів учнів ЕГ та КГ наприкінці експерименту. Так, протягом формувального етапу експерименту середній бал з математики учнів ЕГ збільшився на 1,39 (з 6,89 до 8,28 бали), тоді як в учнів КГ – лише на 0,28 (з 6,79 до 7,07 бали). Встановлено також, що на формувальному етапі на 24% збільшилася кількість учнів ЕГ з високим рівнем розвитку стійкості уваги, на 30% – з високим рівнем словесно-логічної пам'яті, на 18% стало більше учнів ЕГ з розвинутим вербально-логічним мисленням, на 16% – з високим рівнем уміння виділяти суттєві ознаки, на 26% – з високим рівнем спостережливості, на 26% – з розвинутими внутрішніми навчальними мотивами, кількість учнів ЕГ з низьким рівнем розвитку зазначених показників суттєво зменшилася. Перевірка отриманих в ході експерименту даних методами математичної статистики (за критерієм χ^2) виявила суттєвість відмінностей у розвитку словесно-логічної пам'яті, вербально-логічного мислення, вміння виділяти суттєві ознаки між учнями ЕГ та КГ наприкінці експерименту.

Отже, у цілому результати проведення педагогічного експерименту підтвердили ефективність використання ЕОІР з математики в навчально-виховному процесі початкової школи за розробленою автором дисертації методикою.

Основні положення та результати даного розділу дослідження опубліковано в роботах: [114; 115; 120].

ВИСНОВКИ

Відповідно до мети та поставлених завдань дослідження отримано такі основні **результати**: *уточнено* основні дефініції та теоретико-методологічні підходи до проблеми дослідження; *проаналізовано* сучасний стан проблеми проектування і використання ЕОР у навчально-виховному процесі початкової школи; *визначено* фактори та критерії оцінювання якості ЕОІР з математики для учнів початкової школи; *обґрунтовано та розроблено* модель проектування ЕОІР для учнів початкової школи, функціональну модель ЕОІР з математики для учнів початкової школи, модель і методику використання ЕОІР з математики для навчання учнів початкової школи.

Отримані результати дослідження дають підставу сформулювати такі **висновки**.

1. Аналіз термінологічного апарату з теми дослідження дозволив обґрунтувати та визначити сутність основних понять: «електронний освітній ігровий ресурс» та «проектування електронного освітнього ігрового ресурсу». Установлено, що електронні підручники та ЕОІР активно впроваджуються в навчальний процес початкової школи багатьох провідних країн світу, а вчителі початкової школи за кордоном дедалі частіше долучаються до процесу їх розроблення. З'ясовано переваги та труднощі використання ЕОР зарубіжними вчителями початкової школи.

Визначено види ЕОР, якими користуються вчителі початкової школи на практиці, та відносну кількість тих, хто розробляє власні електронні ресурси. З'ясовано позитивний вплив застосування ЕОР на ефективність навчання учнів початкової школи, який відзначають учителі України, а також певні труднощі даного процесу. Виявлено, що ЕОР з математики для учнів початкової школи вітчизняних виробників мають обмежену функціональність з огляду на врахування індивідуальних особливостей учнів.

2. Обґрунтовано та розроблено факторно-критеріальну модель оцінювання якості ЕОІР з математики для учнів початкової школи, що враховує фактори та критерії, зумовлені основними особливостями учнів відповідної вікової категорії, навчального матеріалу, різновиду електронного ресурсу. Модель призначена для використання як розробниками програмного забезпечення під час його створення, так і вчителями початкової школи під час вибору якісного ЕОІР.

3. Обґрунтовано та розроблено модель проектування ЕОІР для учнів початкової школи, що містить наступні етапи: цілепокладання; змістове наповнення; ігрова формалізація; моделювання та розроблення ПЗ; апробація та коригування; методичне забезпечення; тестування; впровадження та відображає участь учителів початкової школи в процесі їх розроблення. Визначено послідовність дій вчителів на кожному етапі проектування та обґрунтовано важливість їхньої співпраці з фахівцями в галузі програмування, що сприятиме наповненню освітньо-інформаційного середовища початкової освіти якісними електронними ресурсами. Розроблена модель призначена для проектування ЕОІР для учнів початкової школи з будь-яких навчальних предметів.

4. Розроблено функціональну модель ЕОІР з математики для учнів початкової школи, що включає підсистему управління змістом, гнучку підсистему контролю й оцінювання та автоматичний облік навчальних досягнень учнів. Підсистема управління змістом забезпечує оперативний доступ до каталогів з теоретичним матеріалом та компетентнісними завданнями з математики чотирьох рівнів складності. Підсистема контролю й оцінювання надає учню можливість обрати завдання нижчого або вищого рівня складності залежно від попереднього результату та його бажання з отриманням допомоги в разі потреби. Використання ЕОІР, створеного за такою моделлю, дозволить будувати індивідуальну освітню траєкторію

кожного учня, суттєво скоротити час на оцінювання та коригування рівнів навчальних досягнень учнів без установлення додаткового програмного забезпечення, що сприятиме підвищенню ефективності навчання.

5. Розроблено модель використання ЕОІР навчання математики учнів початкової школи, яка складається з взаємопов'язаних блоків, а саме: цільового, концептуального, змістового, організаційно-методичного, діагностично-оцінювального та слугує підґрунтям для розроблення методики використання ЕОІР з математики у навчально-виховному процесі.

Ефективність розробленої методики використання ЕОІР перевірено в ході проведення педагогічного експерименту. За його результатами встановлено статистичну достовірність суттєвості відмінностей середніх балів з математики, розвитку смислово-логічної пам'яті, вербально-логічного мислення, уміння виділяти суттєві ознаки між учнями ЕГ та КГ наприкінці експерименту, що свідчить про практичну значущість розробленої методики.

Розроблено факторно-критеріальну модель оцінювання ефективності навчання математики учнів початкової школи з використанням ЕОІР, що враховує його основні фактори за відповідною системою критеріїв, і може бути використана під час тестового використання ЕОІР та його впровадження в навчально-виховний процес.

Проведене дослідження не вичерпує розв'язання всіх питань щодо проектування й використання ЕОІР з математики для учнів початкової школи. Подальших досліджень потребують питання розвитку ІК-компетентності учнів початкової школи, використання ЕОІР для самостійного та індивідуального навчання учнів з особливими потребами; проектування та застосування ЕОІР для інтегрованого вивчення шкільних предметів; психолого-педагогічного супроводу розроблення державних стандартів до оцінювання якості ЕОІР навчального призначення для учнів початкової школи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеев А. Н. Теоретические и методические основы применений технологий дистанционного обучения дисциплинам профессиональной и практической подготовки студентов машиностроительных специальностей : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.10 / Алексеев Александр Николаевич. – К, 2013. – 529 с.
2. Андрієвська В. М. Мультимедійні технології у початковій ланці освіти [Електронний ресурс] / В. М. Андрієвська, Н. В. Олефіренко // Інформаційні технології і засоби навчання, 2010. – № 2 (16). – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/228> (дата звернення 15.02.15). – Назва з екрану.
3. Андрієвська В. М. Проектування дидактичних ситуацій у навчанні молодших школярів з використанням комп'ютера : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.09 / Андрієвська Віра Михайлівна. – Харків, 2009. – 224 с.
4. Ахметжанов Э. Р. Психологические тесты / Э. Р. Ахметжанов. – М. : Лист, 1996. – 320 с.
5. Бабанський Ю. К. Педагогіка : учеб. пособие для вузов / Ю. К. Бабанський ; под. ред. Ю. К. Бабанського. – М. : Просвещение, 1983. – 197 с.
6. Балалаєва О. Ю. Проектування електронних посібників з латинської мови для вищих аграрних навчальних закладів : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 / Балалаєва Олена Юріївна. – К, 2016. – 269 с.
7. Балыкина Е. Н. Компьютерная дидактическая игра как компонента современных педагогических технологий / Е. Н. Балыкина, А. А. Приборович // Развитие методологических исследований и подготовка кадров историков в Республике Беларусь, Российской Федерации, Республике Польша : сб. науч. ст. ; под науч. ред. проф. А. Н. Нечухрина. – Гродно : ГрГУ, 2012. – С. 303–312.

8. Бахмат Н. В. Вітчизняний і зарубіжний досвід підвищення кваліфікації педагогічних працівників [Електронний ресурс] / Н. В. Бахмат // Педагогіка і психологія професійної освіти, 2016. – № 2. – С. 189–202. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pippo_2016_2_22 (дата звернення 15.03.16). – Назва з екрану.
9. Беляев М. И. Технология создания электронных средств обучения [Электронный ресурс] / М. И. Беляев, В. В. Гришкун, Г. А. Краснова. М. : Институт дистантного образования Российского университета дружбы народов, 2006. – Режим доступа : http://uu.vlsu.ru/files/Tekhnologija_sozdanija_ENSO.pdf (дата обращения 19.01.16). – Заглавие с экрана.
10. Беспалько В. П. Проектирование педагогических систем / В. П. Беспалько // Проектирование в образовании : проблемы, поиски, решения. – М., 1994. – С. 25–36.
11. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – М. : Педагогіка, 2002. – 190 с.
12. Биков В. Ю. Засоби навчання нового покоління в комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі / В. Ю. Биков, Ю. О. Жук // Комп'ютер у школі та сім'ї, 2005. – №5. – С. 20–24.
13. Биков В. Ю. Інноваційні інструменти та перспективні напрями інформатизації освіти [Електронний ресурс] / В. Ю. Биков // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті : досвід, проблеми, перспективи : зб. наук. праць III Міжнар. наук.-практ. конф. (Львів, 12–14 листопада 2012 р.). – Львів, 2012. – Вип. 3. – Ч. 1. – С. 14–26. – Режим доступу : http://ubgd.lviv.ua/konferenc/kon_ikt/plen_zasid/Bukov.pdf (дата звернення 16.02.16). – Назва з екрану.

14. Биков В. Ю. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення / В. Ю Биков, В. В. Лапінський // Комп'ютер в школі та сім'ї, 2012. – № 2 – С. 3–6.
15. Биков В. Ю. Теоретико-методологічні засади створення і розвитку сучасних засобів та е-технологій навчання / В. Ю. Биков // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992–2002. Зб. наук. праць до 10-річчя АПН України / Академія педагогічних наук України. – Ч. 2. – Харків : ОВС, 2002. – С. 182–199.
16. Битянова М. Триумфальное возвращение / М. Битянова // Школьный психолог, 2007. – № 23. – С. 4–5.
17. Білоусова Л. І. Дидактичні функції електронних навчальних ресурсів для молодших школярів [Електронний ресурс] / Л. І. Білоусова, Н. В. Олефіренко // Інформаційні технології і засоби навчання, 2012. – № 6 (32). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/760> (дата звернення 14.02.14). – Назва з екрану.
18. Богданович М. В. Методика викладання математики в початкових класах : навч. посіб. / М. В. Богданович, М. В. Козак, Я. А. Король – 3-є вид., перероб. і доп. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2006. – 336 с.
19. Бонч-Бруєвич Г. Ф. Технічні засоби навчання з використанням інформаційних комп'ютерних технологій: навч. посіб. / Г. Ф. Бонч-Бруєвич – Київ: КМПУ ім. Б. Гринченка, 2007. – 64 с.
20. Буртовий С. В. Організаційно-педагогічні умови формування готовності вчителів до використання електронних засобів навчання: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Буртовий Сергій Вікторович. – К., 2013. – 248 с.
21. Бусел В. Т. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / Уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. – К.; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005. – 1728 с.

22. Ваганова Н. А. Сприймання як творчій перцептивний процес пізнавальної діяльності дітей / Н. А. Ваганова // Актуальні проблеми психології: Зб. наук.праць Інституту психології ім. Г. С. Костюка НАПН України. – К. : Вид-во «Фенікс», 2015. – Т. XII. Психологія творчості. – Вип. 21. – С. 46–53.
23. Васильева Д. В. Методика обучения математики учащихся 5-6 классов с использованием мультимедийной доски : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Васильева Дирина Владимировна. – К., 2012. – 267 с.
24. Вишнякова С. М. Профессиональное образование : словарь, ключевые понятия, термины, актуальная лексика / С. М. Вишнякова. – М. : НМЦ СПО, 1999. – 538 с.
25. Вішнікіна Л. Педагогічне моделювання як засіб проектування освітніх процесів / Л. Вішнікіна // Імідж сучасного педагога, 2008. – № 7-8 (86-87). – С. 80–84.
26. Власій О. О. Особливості розробки програмного забезпечення для початкової та середньої школи / О. О. Власій, О. М. Дудка, Л. М. Кібірева // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво, 2015. – Вип. 19. – С. 182–188.
27. Власова О. І. Педагогічна психологія: навч. посіб. / О. І. Власова. – К. : Либідь, 2005. – 400 с.
28. Гаврілова Л. Використання навчально-ігрової мультимедійної продукції на уроках музики в початковій школі / Л. Гаврілова, В. Сергієнко // Науковий часопис Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. – Серія 5 : Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. праць / за ред. проф. В. Д. Сиротюка. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. – Вип. 33 – С. 55–65.
29. Галаган І. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у початкових класах / І. Галаган // Початкова школа, 2013. – №2. – С.33–34.

30. Глазунова О. Г. Теоретико-методичні засади проектування та застосування системи електронного навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій в університетах аграрного профілю : дис. докт. пед. наук: 13.00.10 / Глазунова Олена Григорівна. – К., 2015. – 545 с.
31. Гончаренко С. Український педагогічний словник / С. Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. – 366 с.
32. Гоцуляк К. І. Підготовка вчителя у системі післядипломної освіти до диференційованого навчання молодших школярів: дис. докт. пед. наук : 13.00.04 / Гоцуляк Катерина Іванівна. – К., 2016. – 270 с.
33. Григораш В. В. Кваліметричний підхід до експертного оцінювання навчально-виховного процесу / В. В. Григораш // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах, 2014. – С. 140–146.
34. Гриценчук О. О. Інформаційні та комунікаційні технології навчання в системі загальної середньої освіти зарубіжних країн : навч.-метод. посіб. / [Гриценчук О. О, Коневщинська О. Е., Кравчина О. С. та ін.] – К. : Педагогічні думка, 2012. – 176 с.
35. Гуменюк Т. Б. Моделювання в педагогічній діяльності / Т. Б. Гуменюк // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Серія 13 : Проблеми трудової та професійної підготовки : зб. наук. праць. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – Вип. 7 – С. 67–69.
36. Гуменюк Т. Б. Проектування як педагогічний феномен / Т. Б. Гуменюк // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Серія 13 : Проблеми трудової та професійної підготовки: зб. наук. праць. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – Вип. 6. – С. 51–59.
37. Гура В. В. Теоретические основы педагогического проектирования личностно-ориентированных электронных образовательных ресурсов и сред / В. В. Гура. – Ростов-на-Дону : Изд-во Южного федерального университета, 2007. – 320 с.

38. Гуралюк А. Г. Деякі аспекти застосування інноваційних технологій навчання фізики / А. Г. Гуралюк., В. П. Сергієнко // Педагогічні науки : зб. наук. праць Херсонського держ. ун-ту. – Херсон : Айлант, 2000. – Вип. 15. – Ч. II. – С. 101–106.
39. Гуржій А. М. Інформатизації і комп'ютеризації загальноосвітніх навчальних закладів України – 20 років / А. М. Гуржій, В. Ю. Биков, В. В. Гапон, М. Я. Плескач // Комп'ютер у школі та сім'ї, 2005. – №5. – С. 3–11.
40. Гуржій А. М. Електронні освітні ресурси як основа сучасного навчального середовища загальноосвітніх навчальних закладів / А. М. Гуржій, В. В. Лапінський // Інформаційні технології в освіті, 2013. – № 5. – С. 30–37.
41. Гуржій А. М. Засоби навчання : навч. посіб. для студ. вузів та слухачів підвищ. кваліфікації / А. М. Гуржій, Ю. О. Жук, В. П. Волинський. – К. : ІЗМН, 1997. – 208 с.
42. Денисенко С. М. Психолого-педагогічні засади проектування мультимедійного контенту електронних освітніх ресурсів для вищого навчального закладу : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10 / Денисенко Світлана Миколаївна. – К., 2013. – 262 с.
43. Державний стандарт початкової загальної освіти // Початкова школа, 2011. – № 7. – С. 1–18.
44. Державні санітарні правила і норми влаштування і обладнання кабінетів комп'ютерної техніки в навчальних закладах та режим праці учнів на персональних комп'ютерах: ДСанПіН 5.5.6.009-1998. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=2569> (дата звернення 18.02.15). – Назва з екрану.
45. Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів: ДСанПіН 5.5.2.008-01. [Електронний ресурс]. – Режим доступу :

<http://mon.gov.ua/content/%D0%9E%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0/derz-stan.pdf> (дата звернення 18.02.15). – Назва з екрану.

46. Докучаєва В. В. Проектування інноваційних педагогічних систем у сучасному освітньому просторі : монографія / В. В. Докучаєва. – Луганськ : Альма-матер, 2005. – 299 с.

47. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України; гол. ред. В. Г. Кремень. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.

48. Єльнікова Г. Теорія та методика оцінювання результатів діяльності загальноосвітнього навчального закладу [Електронний ресурс] / Г. Єльнікова // Теорія та методика управління освітою, 2012. – № 8.. – Режим доступу : <http://tme.umo.edu.ua/docs/8/4.pdf> (дата звернення 18.02.15). – Назва з екрану.

49. Жалдак М. І. Математика з комп'ютером: посіб. для вчителів / М. І. Жалдак, Ю. В. Горошко, Є. Ф. Вінниченко. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – 282.

50. Жалдак М. І. Про деякі методичні аспекти навчання інформатики в школі та педагогічному університеті / М. І. Жалдак // Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. – Серія : Педагогіка, 2005. – № 6. – С. 17–24.

51. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: посіб. для вчителів / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2004. – 182 с.

52. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання – становлення і розвиток / М. І. Жалдак // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – Вип. 9 (16). – С. 3–9.

53. Запорожченко Ю. Г. Стандартизація вимог до засобів ІКТ навчального призначення у міжнародному освітньому просторі / Ю. Г. Запорожченко // Інформаційні технології в освіті, 2014. – № 20. – С. 33–52.

54. Зеленський Р. М. Факторно-критеріальна модель оцінювання рівня сформованості відповідальності / Р. М. Зеленський. // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. – Запоріжжя, 2011. – № 16 (69). – С. 72–79.
55. Карташова Л. А. Система навчання інформаційних технологій студентів гуманітарних спеціальностей у вищих педагогічних навчальних закладах : дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Карташова Любов Андріївна. – К., 2012. – 548 с.
56. Кивлюк О. П. Формирование элементов компьютерной грамотности младших школьников : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.09 / Кивлюк Ольга Петровна. – Чернигов, 2007. – 215 с.
57. Киричук В. О. Психолого-педагогічне проектування в системі виховного процесу загальноосвітньої школи / В. О. Киричук // Практична психологія і соціальна робота, 2002. – №8. – С. 4–11.
58. Коберник О. Сутнісна характеристика проектування педагогічного процесу / О. Коберник // Зб. наук. праць Уманського держ. пед. ун-ту ім. Павла Тичини, 2012. – Ч. 2. – С. 101–109.
59. Коберник О. М. Теорія і методика психолого-педагогічного проектування виховного процесу в школі / О. М. Коберник. – К. : Науковий світ, 2001. – 182 с.
60. Коваленко О. О. Факторно-критеріальна модель оцінювання рівнів сформованості самостійності у студентів медичних коледжів / О. О. Коваленко // Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології, 2013. – № 8 (34). – С. 208–216.
61. Коваль Т. І. Використання сучасних електронних навчальних платформ у підготовці фахівців з вищою освітою / Т. І. Коваль // Іноземні мови, Київ : Київський національний лінгвістичний університет, 2013. – С. 43–44.

62. Ковальчук В. Н. Забезпечення інформаційної безпеки старшокласників у комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10 / Ковальчук Вікторія Наумівна. – Житомир, 2012. – 288 с.
63. Колгатін О. Г. Базові моделі в компютерно орієнтованій системі педагогічної діагностики / О. Г. Колгатін // Інформаційні технології в освіті : зб. наук. праць. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2012. – Вип. 12. – С. 14–20.
64. Колесникова И. А. Педагогическое проектирование : учеб. пособие для высш. учебн. заведений / И. А. Колесникова, М. П. Горчакова-Сибирская; под ред. И. А. Колесниковой. – М. : Академия, 2005. – 288 с.
65. Коломієць А. М. Сучасні підходи до використання методів проблемного навчання в математичній освіті / А. М. Коломієць, Я. В. Шмулян // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць, 2015. – № 43. – С. 316–320.
66. Коломієць А. М. Теоретичні та методичні основи формування інформаційної культури майбутнього вчителя початкових класів : дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04 / Коломієць Алла Миколаївна. – К, 2008. – 526 с.
67. Коломієць А. М. Формування інформаційної культури майбутнього вчителя початкових класів / А. М. Коломієць // Вісник Черкаського ун-ту. – Серія : Педагогічні науки, 2016. – № 3. – С. 3–6.
68. Колос К. Р. Факторно-критеріальна модель оцінювання ефективності комп'ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти / К. Р. Колос // Інформаційні технології в освіті, 2015. – № 22 – С. 80–92.
69. Коноваленко В. О. Використання мультимедійних технологій в організації співробітництва вчителя та учнів початкової школи / В. О. Коноваленко // Вісник ЛНУ ім. Тараса Шевченка, 2013. – №13 (272). – Ч. III. – С. 270–274.

70. Коновалова М. В. Внутрішній контроль: документи завуча / М. В. Коновалова // Завучу. Усе для роботи, 2015. – № 5 (149-150). – С. 37–49.
71. Копосова О. Створення електронного засобу навчального призначення / О. Копосова // Початкова освіта, 2012. – № 35 (659). – С. 2–4.
72. Короткова Ю. М. Професійна підготовка вчителя початкових класів у сучасній Греції : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Короткова Юлія Михайлівна. – Харків, 2008. – 246 с.
73. Коткова В. В. Формирование информатических компетентностей будущих учителей начальных классов в квазипрофессиональной деятельности : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Коткова Вера Владимировна. – Херсон, 2012. – 272 с.
74. Котун К. В. Професійна підготовка майбутніх учителів початкової школи в університетах Фінляндії : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: 13.00.01 / К. В. Котун. – Черкаси, 2015. – 40 с.
75. Краснова Г. А. Технологии создания электронных обучающих средств. / Г. А. Краснова, М. И. Беляев, А. В. Соловов. – М. : МГИУ, 2001. – 224 с.
76. Крупський Я. В. Розвиток системи Maple у навчання вищої математики майбутніх інженерів-механіків : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10 / Крупський Ярослав Володимирович. – Вінниця, 2012. – 286 с.
77. Кучай Т. П. Система професійної підготовки вчителів початкових класів до морально-етичного виховання учнів в університетах Японії: монографія / Т. П. Кучай / за ред. Н. Г. Ничкало. – Черкаси : Пономаренко Р. В., 2014. – 581 с.
78. Лаврентьєва Г. П. Здоров'язбережувальні вимоги до застосування електронних засобів навчального призначення / Г. П. Лаврентьєва // Інформаційні технології і засоби навчання, 2011. – № 2 (22). Режим доступу до журналу: <http://www.journal.iitta.gov.ua>.

79. Лаврентьєва Г. П. Використання комп'ютера у навчанні молодших школярів очима психологів / Г. П. Лаврентьєва // Комп'ютер у школі та сім'ї, 2011. – № 8. – С. 21–24.
80. Лаврентьєва Г. П. Комп'ютер навчає, розвиває, розважає / Г. П. Лаврентьєва // Дошкільне виховання, 2009. – № 10. – С. 8–9.
81. Лаврентьєва Г. П. Пропедевтика формування інформаційної культури учнів початкової школи [Електронний ресурс / Г. П. Лаврентьєва // Інформаційні технології і засоби навчання, 2013. – № 5 (37). – С. 53–65. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua> (дата звернення 14.02.15). – Назва з екрану.
82. Лаврентьєва Г. П. Психолого-ергономічні вимоги до застосування електронних засобів навчання [Електронний ресурс] / Г. П. Лаврентьєва // Інформаційні технології і засоби навчання, 2009. – № 4 (12). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua> (дата звернення 14.02.15). – Назва з екрану.
83. Лаврентьєва Г. П. Психолого-педагогічні аспекти використання ІКТ в початковій школі [Електронний ресурс] / Г. П. Лаврентьєва // Інформаційні технології і засоби навчання, 2012. – № 3 (29). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/> (дата звернення 20.02.15). – Назва з екрану.
84. Лапинский В. В. Педагогические требования к цифровым образовательным ресурсам / В. В. Лапинский // Современные достижения в науке и образовании : сб. трудов III Междунар. науч. конф. (Тель-Авив (Израиль), 16–23 сент. 2009 г.). – Хмельницкий : ХНУ, 2009. – С. 163–165.
85. Левшин М. М. Методичні проблеми формування інформаційної культури майбутніх вчителів та учнів початкових класів / М. М. Левшин // Комп'ютери в навчальному процесі : матеріали 2-ї Всеукр. наук.-практ. конф. (Умань, 29–30 жовтня 2002 р.) / Зб. за ред. М. В. Дудика. – Умань : Алмата, 2002. – 84 с. (дата звернення 20.02.15). – Назва з екрану.

86. Левшин М. М. Інформаційні технології з першого класу (семіотичний підхід у процесі керування мультимедійними навчальними програмами / М. М. Левшин // Вища освіта України, 2002. – № 1(3). – С. 58–64.
87. Левшин М. М. Позитиви і негативи комп'ютеризації освіти / М. М. Левшин // Директор школи, ліцею, гімназії, 2002. – № 3. – С. 30–35.
88. Лелетін В. Д. Навчальне середовище «1 учень – 1 комп'ютер» / В. Д. Лелетін, О. М. Мацьоха, О. А. Сєдова // Комп'ютер у школі та сім'ї, 2011. – № 3. – с. 27–29.
89. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – М., 1981. – 240 с.
90. Лещенко М. П. Відкрита освіта в категоріальному полі вітчизняних та зарубіжних вчених [Електронний ресурс] / М. П. Лещенко, А. В. Яцишин // Інформаційні технології і засоби навчання, 2014. – № 1. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua> (дата звернення 19.12.15). – Назва з екрану.
91. Литвинова С. Г. Оцінювання локальних електронних освітніх ресурсів / С. Г. Литвинова // Інформаційні технології в освіті, 2013. – Вип. 15. – С. 185–192.
92. Литвинова С. Г. Використання електронних освітніх ігрових ресурсів у навчально-виховному процесі початкової школи: метод. реком. / С. Г. Литвинова, О. М. Мельник. – Київ : КОМПРИНТ, 2016. – 84 с.
93. Литвинова С. Г. До питання експертизи якості електронних освітніх ресурсів / С. Г. Литвинова // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – № 2 (34). – С. 21–27.
94. Литвинова С. Г. Критерії оцінювання локальних електронних освітніх ресурсів / С. Г. Литвинова // Інформаційні технології в освіті, 2013. – Вип. 15. – С. 185–192.

95. Литвинова С. Г. Особливості розробки критеріїв оцінювання електронних освітніх ресурсів / С. Г. Литвинова // Наукові записки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013 – Вип. 109. – С. 200–204.
96. Литвинова С. Г. Проектування хмаро орієнтованих навчальних середовищ загальноосвітніх навчальних закладів. Зарубіжний досвід [Електронний ресурс] / С. Г. Литвинова // Інформаційні технології і засоби навчання, 2014. – № 3 (41). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/> (дата звернення 14.02.15). – Назва з екрану.
97. Литвинова С. Г. Теоретико-методичні основи проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.10 / Литвинова Світлана Григорівна. – К., 2016. – 620 с.
98. Литвинова С. Г. Хмарні технології – нова парадигма у розвитку логічного мислення та пам'яті учнів середньої школи / С. Г. Литвинова, О. В. Тебенко // Комп'ютер у школі та сім'ї, 2014. – № 1 (113) – С. 38–43.
99. Лобчук О. Системний аналіз уроку рідної мови в початковій школі / О. Лобчук // Початкова школа, 2014. – № 2. – С. 10–13.
100. Лодатко Є. О. Моделювання в педагогіці: точки відліку / Є. О. Лодатко // Педагогічна наука : історія, теорія, практика, тенденції розвитку, 2010. – № 1. – С. 98–100.
101. Мадзігон В. М. Педагогічні аспекти створення і використання електронних засобів навчання / В. М. Мадзігон, Ю. О. Дорошенко, В. В. Лапінський // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць. – К. : Пед. думка, 2003. – Вип. 4. – С. 70–82.
102. Макаренко Л. Л. Комп'ютерна грамотність як складова професійної підготовки майбутніх учителів початкової школи: : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Макаренко Леся Леонідівна. – К., 2007. – 294 с.

103. Манако А. Ф. Базові аспекти еволюції використання мультимедійних технологій в освіті / А. Ф. Манако, О. С. Воронкін // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах, 2014. – № 1 (9). – С. 4–9.
104. Манако А. Ф. Еволюція та конвергенція інформаційних технологій підтримки освіти та навчання / А. Ф. Манако // Інформатика, 2012. – № 8. – С. 3–10.
105. Маркова Є. С. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в педагогічній діяльності вчителя початкової школи / Є. С. Маркова // Упровадження нового змісту початкової освіти: теорія і практика: матеріали Всеукр. пед. читань, присв. пам'яті Т. М. Байбари (Полтава, 3-4 квітня 2012 р.) / Полтав. нац. пед. ун-т ім. В. Г. Короленка. – Полтава : ПП Шевченко, 2012. – С. 91–93.
106. Математика. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів : 1-4 класи (оновлено) [Електронний ресурс] / Режим доступу : <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/pochatkova-shkola.html> (дата звернення 14.02.15). – Назва з екрану.
107. Маценко В. Психологія пізнавальних процесів. / В. Маценко – Серія : Психологічний інструментарій. – К. : Главник, 2008. – 192 с.
108. Машбиц Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е. И. Машбиц. – М. : Педагогика, 1988. – 192 с.
109. Мелешко М. А. Інтерактивні можливості мультимедійних електронних освітніх ресурсів [Електронний ресурс] / М. А. Мелешко, С. М. Денисенко // Інформаційні технології і засоби навчання, 2011. – № 4 (24). – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/523> (дата звернення 19.02.15). – Назва з екрану.
110. Мельник О. М. Аналіз базових термінів та понять, які використані у дослідженні з питань проектування електронних освітніх ресурсів навчального призначення / О.М. Мельник // Проблеми освіти : наук.-метод. зб. / Інститут

інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – Київ, 2015. – № 83 (II). – С. 83–87.

111. Мельник О. М. Етапи педагогічного проектування електронних освітніх ігрових ресурсів для учнів початкової школи [Електронний ресурс] / О. М. Мельник // Звітна наук. конф. Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : матеріали наук. конф. (Київ, 21 березня 2016 р.) – Київ: ІТЗН НАПН України, 2016. – С. 95–99 – Режим доступу : http://lib.iitta.gov.ua/166216/1/Tezy_IITZN_2016.4.PDF (дата звернення 19.04.16). – Назва з екрану.

112. Мельник О. М. Зарубіжний досвід упровадження електронних освітніх ресурсів у навчально-виховний процес початкової школи / О.М. Мельник // Наук. вісник Мелітопольського держ. пед. ун-ту. – Серія : Педагогіка. – Мелітополь, 2014. – № 2 (13). – С. 345–355.

113. Мельник О. М. Порівняльний аналіз електронних освітніх ресурсів з математики для початкової ланки освіти [Електронний ресурс] / О. М. Мельник // Наукова молодь-2015 : зб. матеріалів III Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених (м. Київ, 10 грудня 2015 р.). – Київ, 2015. – Режим доступу: http://conf.iitlt.gov.ua/Conference.php?h_id=10 (дата звернення 19.02.16). – Назва з екрану.

114. Мельник О. М. Проектування електронних освітніх ігрових ресурсів для учнів початкової школи: метод. реком. / О. М. Мельник. – Київ : КОМПРИНТ, 2016. – 72 с.

115. Мельник О. М. Стан готовності вчителів початкових класів до впровадження ІКТ у практичну діяльність [Електронний ресурс] / О. М. Мельник // Нові інформаційні технології в освіті для всіх : зб. праць. Десятої міжнар. конф. ITEA-2015 (Київ 26-27 листопада 2015 р.) – К., 2015. – Ч. 2 – С. 8–12 – Режим доступу : https://issuu.com/iteaconf/docs/2_itea_2014_ua (дата звернення 23.02.16). – Назва з екрану.

116. Мельник О. М. Стан упровадження електронних освітніх ресурсів у навчально-виховний процес початкової школи [Електронний ресурс] / О. М. Мельник // Звітна наук. конф. Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : матеріали наук. конф. (Київ, 19 березня 2015 р.) – Київ : ІТЗН НАПН України, 2015. – С. 116–118. – Режим доступу: http://lib.iitta.gov.ua/165919/1/Tezy_conf_IIT%D0%97%D0%9D_2015.docx.PDF (дата звернення 19.02.16). – Назва з екрану.
117. Мельник О. Н. Анализ результатов Всеукраинского исследования вопросов применения информационно-коммуникационных технологий в начальной школе // О. Н. Мельник / Педагогический поиск, 2015. – № 4 (27). – С. 95–99.
118. Мельник О. М. Досвід України з використання електронних освітніх ресурсів у початковій школі / О. М. Мельник // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць / Редрада. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2015. – С. 132–139.
119. Мельник О. М. Модель електронного освітнього ресурсу для учнів початкової школи [Електронний ресурс] / О. М. Мельник // Інформаційні технології і засоби навчання, 2016 . – № 3 (53). – С. 28–37. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1409>. (дата звернення 23.02.17). – Назва з екрану.
120. Мельник О. М. Основи визначення ефективності використання електронних освітніх ресурсів і планшетів у навчально-виховному процесі початкової школи / О. М. Мельник // Комп'ютер у школі та сім'ї, 2015. – № 8 (128). – С. 47–51.
121. Мельник О. М. Розвиток електронних освітніх ресурсів для організації навчально-виховного процесу в системі початкової освіти / О. М. Мельник // Початкова школа, 2015. – № 5. – С. 40–44.

122. Мельник О. М. Формування інформаційно-освітнього середовища загальноосвітніх навчальних закладів та різні підходи до класифікації електронних освітніх ресурсів / О. М. Мельник // Проблеми та перспективи розвитку науки на початку третього тисячоліття у країнах Європи та Азії : зб. наук. праць IV Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. – Переяслав-Хмельницький, 2014. – С. 72–75.

123. Мельник О. Факторно-критеріальна модель оцінювання ефективності навчально-виховного процесу з використанням електронних освітніх ігрових ресурсів для учнів молодших класів / О. Мельник // Наукові записки. – Серія : Проблеми методики фіз.-мат. і технол. освіти. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – Вип. 9. – Ч. 1. – С. 195–201.

124. Мельник О. М. Деякі аспекти термінології, пов'язані з модернізацією освіти [Електронний ресурс] / О. М. Мельник // Матеріали першої міжнародної конференції з адаптивних технологій управління навчанням ATL (Одеса, 23-25 вересня 2015 р.) – 2015 – С. 106-108 – Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/0B34KZFqaGoAyOVRGTlc2clJ0eUk/view> (дата звернення 23.10.15). – Назва з екрану.

125. Мельник О. М. Психолого-педагогічні методи визначення ефективності впровадження планшетів та електронних освітніх ресурсів навчального призначення для учнів перших класів / О. М. Мельник // Нові технології навчання: наук.-метод. зб. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – К., 2015. – Вип. 84 – С. 121–125.

126. Мельник О. М. Формування вимог до розроблення електронних освітніх ресурсів для початкової школи [Електронний ресурс] / О. М. Мельник // Наукова молодь-2014 : зб. матеріалів II Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених (Київ, 11 грудня 2014 р.). – Київ, 2014. – С. 108–110 – Режим доступу: http://lib.iitta.gov.ua/9155/1/Збірник_Наукова%20молодь%202014%21%21%21.pdf (дата звернення 19.02.15). – Назва з екрану.

127. Методи вивчення психічного розвитку дитини-дошкільника: метод. посіб. для педагогів, практ. психологів, студ. серед. і вищ. пед. закладів / [авт. кол.: С. Є. Кулачківська (наук. ред.) та ін.]; Ін-т психології ім. Г. С. Костюка АПН України. – К. : Світич, 2003. – 40 с.
128. Методи діагностування та розвитку творчої та інтелектуальної обдарованості дітей: метод. посіб. / В. О. Киричук, Л. Є. Єнотаєва [та ін.]; Ін-т обдарован. дитини НАПН України. – К. : Інформ. системи, 2009. – 100 с.
129. Методики діагностики інтелектуальної обдарованості осіб віком 3–6, 7–10, 11–14, 15–18 років : наук.-метод. посіб. / В. У. Кузьменко, В. П. Тищенко [та ін.]; Ін-т обдарован. дитини НАПН України. – К. : Інформ. системи, 2009. – 162 с.
130. Микитюк О. М. Технологія проектування електронних дидактичних ресурсів / О. М. Микитюк, Н. В. Олефіренко, Н. Д. Янц // Засоби навчальної та науково-дослідної роботи, 2011. – Вип. 40. – С. 141–153.
131. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики: навч. посіб. : У 3 ч. / За ред. М. І. Жалдака. – К.: Навчальна книга, 2004. – Ч. II : Методика навчання інформаційних технологій. – 287 с.
132. Моцик Р. Використання сучасних інформаційних технологій у професійному саморозвитку учителя початкових класів [Електронний ресурс] / Р. Моцик // Психолого-педагогічні проблеми сільської школи, 2012. – № 43 (1). – С. 108–114. – Режим доступу : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ppps_2012_43\(1\)_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ppps_2012_43(1)_18) (дата звернення 23.02.14). – Назва з екрану.
133. Музика О. Л. Курсові роботи з психології: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів / О. Л. Музика. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2007. – 104 с. – ISBN 978-966-8456-94-7.
134. Найдьонова Л. М. Психологічні особливості сприймання екранної інформації / Л. М. Найдьонова // Актуальні проблеми психології : зб.

наук.праць Інституту психології ім. Г. С. Костюка НАПН України. – К.: Вид-во «Фенікс», 2014. – Т XII. Психологія творчості. – Вип. 20. – С. 240–246.

135. Нечипоренко К. П. Варіативність змісту освіти як чинник розвитку інтелектуально-творчих умінь учнів початкової школи / К. П. Нечипоренко, С. М. Мартиненко // Молодий вчений. – Херсон, 2016. – № 7 (34). – С. 442–445.

136. Нечипоренко К. П. Проблема формування інтелектуально-творчих умінь учнів у змісті підручника «Математика» (авт. М. В. Богданович) / К. П. Нечипоренко // Всеукраїнські педагогічні читання «Методична спадщина М. В. Богдановича: сучасний контекст» – Київ, 2015. – С. 56–62.

137. Нечипоренко К. Застосування інтерактивної платформи «TEACH. TIME» у процесі навчання дітей молодшого шкільного віку / К. Нечипоренко, К. Сізоненко // Освітологічний дискурс : електрон. наук. фах. вид., 2016. – 2 (14). – С. 99–105.

138. Нова українська школа : Концептуальні засади реформування середньої школи [Електронний ресурс] / Л. Гриневич, О. Елькін, С. Калашнікова / заг. ред. М. Грищенко, 2016. – 134 с. Режим доступу: <http://mon.gov.ua/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8%202016/12/05/konczercziya.pdf> (дата звернення 18.12.16). – Назва з екрану.

139. Новейший философский словарь / Сост. и гл. н. ред. Грицанов А. А. – 3-е изд., испр. – Мн.: Книжный Дом, 2003. – 1280 с.

140. Новиков А. М. Образовательный проект (методология образовательной деятельности) / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – М. : Эгвес, 2004. – 120 с.

141. Носенко Т. І. Інтерактивні технології навчання: навч. посіб. / Т. І. Носенко. – К. : КМПУ ім. Б. Д. Грінченка, 2010. – 110 с.

142. Овчарук О. В. Рівний доступ до ІКТ в освіті – стратегічний напрям освітньої політики: проблеми та перспективи [Електронний ресурс] / О. В. Овчарук // Інформаційні технології і засоби навчання, 2009. – № 2 (10). –

Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1409> (дата звернення 24.02.15). – Назва з екрану.

143. Олефіренко Н. Проектування електронних дидактичних ресурсів для молодших школярів як педагогічна проблема / Н. Оліференко // Сучасні інформаційні системи і технології : матеріали Другої міжнар. наук.-практ. конф. (Суми, 21-24 травня 2013 р.) / Ред. кол. : А. С. Довбиш, О. А. Борисенко, О. В. Бондар. – Суми : СумДУ, 2013. – С. 83–84.

144. Олефіренко Н. В. Вимоги до електронних дидактичних ресурсів для початкової школи / Н. В. Олефіренко // Інформаційні технології в освіті, 2012. – № 12. – С. 73–82.

145. Олефіренко Н. В. Специфіка проектування електронних дидактичних ресурсів для молодших школярів / Н. В. Олефіренко // Психолого-педагогічні науки, 2012. – №5. – С. 1–7.

146. Олійник В. Відкрита освіта й відкриті зміни / В. Олійник // Управління освітою, 2011. – № 14 (266). – С. 4–6.

147. Онишків З. Мультимедіа в початковій школі / З. Онишків // Початкова школа, 2012. – № 5. – С. 48–50.

148. Осадчий В. В. Сервіси Інтернет для дистанційного навчання в процесі професійної підготовки майбутніх вчителів [Електронний ресурс] / Інформаційні технології в освіті, 2010. – № 6 (20). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/387> (дата звернення 24.02.15). – Назва з екрану.

149. Оцінювання якості програмних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів : монографія / [М. І. Жалдак, М. П. Шишкіна., В. В. Лапінський та ін.]; за наук. ред. проф. М. І. Жалдака. – К. : Педагогічна думка, 2012. – 132 с.

150. Пам'ять дитини / упоряд. С. Максименко, Л. Терлецька, О. Главник. – К: Главник, 2004, 112 с.

151. Панченко Л. Ф. Теоретико-методичні засади розвитку інформаційно-освітнього середовища університету : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук : спец. 13.00.10 / Любов Феліксівна Панченко. – Луганськ, 2011. – 44 с.
152. Пахомова В. Г. Влияние виртуальной реальности на формирование образа «Я» младших школьников – активных пользователей компьютерных игр // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, III(24), Issue: 48, 2015. Режим доступу: www.seanewdim.com.
153. Педагогічна психологія: навч. посіб. / уклад.: Н. Г. Матейчук, О. П. Степаненко. – Чернівці : Технодрук, 2014. – 240 с.
154. Переслени Л. И. Психодиагностический комплекс методик для определения уровня развития познавательной деятельности младших школьников. / Л. И. Переслени. – М. : Когито-Центр, 1996. – 72 с.
155. Петухова Л. Є. Актуальні питання формування інформатичних компетентностей майбутніх учителів початкових класів / Л. Є. Петухова, О. В. Співаковський // Комп'ютер у школі та сім'ї, 2011. – № 1. – С. 7–11.
156. Петухова Л. Є. Теоретико-методичні засади формування інформативних компетентностей майбутніх учителів початкової школи : дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04 / Петухова Любов Євгенівна. – Херсон, 2009. – 564 с.
157. Підласий І. П. Діагностика і експертиза педагогічних проєктів : [навч. посіб.] // І. П. Підласий. – К. : Україна, 1998. – 343 с.
158. Пінчук О. П. Проблема визначення мультимедіа в освіті: технологічний аспект // Нові технології навчання : наук.-метод. зб. / [Кол. авт.]. – К. : Інститут інноваційних технологій і змісту освіти, 2007. – Вип. 46. – С. 55–58.
159. Подобедова Т. Ю. Теория и практика педагогического проектирования / Т. Ю. Подобедова // Проблемы сучасної пед. освіти: зб. ст. – Серія : Педагогіка і психологія. Крим. держ. ін-т. – Ялта, 2004. – Вип. 6. – Ч. 2. – С. 81–87.

160. Положення про електронні освітні ресурси [Електронний ресурс] // Офіційний веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12> (дата звернення 25.02.16). – Назва з екрану.
161. Положенцева О. Комп'ютерна підтримка уроку у початковій школі / О. Положенцева // Початкова школа, 2011. – №7. – С. 30–33.
162. Приймак О. П. Методична система вивчення табличних випадків арифметичних дій у початковій школі : дис. ...канд. пед. наук : 13.00.02 / Приймак Ольга Петрівна. – Рівне, 2009. – 245 с.
163. Примакова В. В. Последипломное образование учителей начальных классов в структуре непрерывного образования Украины / В. В. Примакова // Молодий вчений. – Херсон, 2016. – № 2 (29). – С. 329–332.
164. Про внесення змін до наказу Міністерства освіти і науки України [Електронний ресурс] // Офіційний сайт управління освіти Миколаївської міської ради. – Режим доступу: <http://osvita-mk.org.ua/2016-2017/kriteriji.pdf> (дата звернення 25.02.16). – Назва з екрану.
165. Про затвердження Порядку надання навчальній літературі, засобам навчання і навчальному обладнанню грифів та свідоцтв Міністерства освіти і науки України [Електронний ресурс] // Офіційний веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0628-08> (дата звернення 25.09.16). – Назва з екрану.
166. Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року : Указ Президента України [Електронний ресурс] // Офіційний веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/344/2013> (дата звернення 25.02.16). – Назва з екрану.
167. Проектування та проведення уроку в початкових класах на засадах компетентнісного (діяльнісного) підходу»: Навчальне видання / Упоряд.

Т. В. Дрожжина, О. М. Гезей – Х. : Вид. група «Основа», 2014. – 127 с. – (Б-ка журн. «Початкове навчання та виховання»; Вип. 8 (128).

168. Психологічна діагностика інтелекту, мислення, креативності дитини / Упоряд.: С. Максименко, Л. Кондратенко, О. Главник – К. : Мікрос-СВС, 2003. – 112 с.

169. Пуліна А. А. Система організаційно-методичного забезпечення педагогічного проектування в загальноосвітніх навчальних закладах: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Пуліна Анжеліка Анатолівна. – Ялта, 2011. – 309 с.

170. Пушкарьова Т. О. Основні результати експериментальної роботи з теми: «Впровадження моделі навчання «1 учень – 1 комп'ютер» (з 01.02.2009 до 01.07.2010 року) / Т. О. Пушкарьова // Комп'ютер у школі та сім'ї, 2010. – № 6. – С. 15–19.

171. Пушкарьова Т. О. Електронний посібник з математики для 1 класу / Т. О. Пушкарьова, О. О. Рибалко // Комп'ютер у школі та сім'ї, 2014. – № 2. – С. 43–46.

172. Пушкарьова Т. О. Електронний навчальний посібник з математики для початкової школи / Т. О. Пушкарьова, О. О. Рибалко // Комп'ютер у школі та сім'ї, 2012. – № 5. – С. 16–20.

173. Рибалко О. О. Підготовка майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні молодших школярів / О. О. Рибалко // Професійна підготовка майбутніх фахівців у ВНЗ I-II рівнів акредитації з позиції компетентнісного підходу. – 2013. – Том 1. – С. 129–134.

174. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогические и технологические аспекты) : [монография] / И. В. Роберт. – 2-е изд., доп. – М. : ИИО РАО, 2008. – 274 с.

175. Розвиток пізнавальних процесів дитини / Упоряд.: С. Максименко, В. Маценко, О. Главник – К. : Мікрос-СВС, 2003. – 112 с.

176. Руденко В. М. Математична статистика : навч. посіб. / В. М. Руденко. – К. : Центр учбової літератури, 2012 – 304 с.
177. Руководство по адаптации Рамочных рекомендаций ЮНЕСКО по структуре ИК-компетентности учителей. ЮНЕСКО, 2013, ISBN 978-5-4269-0043-1 – 72 с.
178. Рябова З. В. Моніторинг розвитку навчальної діяльності учнів 6-7 річного віку (управлінський аспект) : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Рябова Зоя Вікторівна. – К., 2004. – 207 с.
179. Савченко О. Я. Дидактика початкової школи : підруч. [для студ. пед. фак.]. / О. Я Савченко. – К.: Генеза, 1999. – 368 с.
180. Савчин М. В. Педагогічна психологія : навч. посіб. / М. В. Савчин – К. : Академвидат, 2007. – 422 с.
181. Семеріков С. О. Теоретико-методичні основи фундаменталізації навчання інформативних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 «Теорія та методика навчання (інформатика)» / Семеріков Сергій Олексійович. К., 2009. – 536 с.
182. Сергієнко В. П. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі викладання навчальної дисципліни «Стратегія збалансованого розвитку» / В. П Сергієнко, Ю. А Скиба // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – 2012. – № 29.– С. 460–465.
183. Система психолого-педагогічних вимог до засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчального призначення : монографія / [Гриб'юк О. О., Демяненко В. М., Жалдак М. І. та ін.] ; за ред. М. І. Жалдака. – К.: Атіка, 2014. – 172 с.
184. Скаткин М. Н. Дидактика средней школы / М. Н. Скаткин. – М., 1982. – 235 с.

185. Скворцова С. Методика навчання нумерації чисел від 11 до 100 за новою Базовою програмою з математики (2011) / С. Скворцова // Початкова школа, 2012. – №10. – С. 5–9.
186. Скворцова С. А. Методическая система обучения учащихся начальных классов решению сюжетных математических задач : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 / Скворцова Светлана Алексеевна. – Одесса, 2008. – 798 с.
187. Смирнова І. М. Формування інформаційної культури майбутніх учителів початкових класів : автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 / Смирнова Ірина Михайлівна. – Іїмаїл, 2004. – 20 с.
188. Співаковський О. В. Інформаційно-комунікаційні технології в початковій школі: навчально-методичний посібник для студентів напряму підготовки «Початкова освіта» / О. В. Співаковський, Л. Є. Петухова, В. В. Коткова. – Херсон, 2011. – 267 с.
189. Співаковський О. Методика застосування ІКТ у початковій школі / О. Співаковський, Л. Петухова, В. Коткова // Початкова освіта, 2013. – № 18–19 (690-691). – С. 39–47.
190. Спірін О. Проектування алгоритму виконання завдань і дій викладача для дидактичного описання кредитно-модульної системи навчання / О. Спірін // Педагогіка і психологія проф. освіти, 2007. – № 2. – С. 41–49.
191. Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні технології навчання: критерії внутрішнього оцінювання якості [Електронний ресурс] / О. М. Спірін // Інформаційні технології і засоби навчання, 2010. – №5 (19). – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/358/315> (дата звернення 26.02.15). – Назва з екрану.
192. Спірін О. М. Критерії і показники якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання / О. М. Спірін // Інформаційні технології і засоби навчання, 2013. – №1 (33). – Режим доступу:

<http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/788> (дата звернення 26.02.15).

– Назва з екрану.

193. Спірін О. М. Основні напрями і тематика дисертаційних досліджень з інформаційно-комунікаційних технологій в освіті / О. М. Спірін // Комп'ютер у школі та сім'ї, 2011. – № 1. – С. 15–18.

194. Спірін О. М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів інформатики за кредитно-модульною системою : монографія / О. М. Спірін ; за наук. ред. М. І. Жалдака. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2007. – 300 с.

195. Старікова Н. Використання інформаційних технологій у початковій школі / Н. Старікова // Завуч. – 2014. – № 12 (534). – С. 8-16.

196. Степанов О. М. Педагогічна психологія : навч. посіб. / О. М. Степанов. – К. : Академвидат, 2011. – 414 с.

197. Терлецька Л. Психологія дитинства: практикум / Л. Терлецька. – К.: Главник, 2006. – 144 с.

198. Терлецька Л. Шкільна психодіагностика / Л. Терлецька. – К.: Редакція загальнопедагогічних газет, 2003. – 117 с.

199. Технологія проектування програмних систем : електронний конспект лекцій для студентів спеціальностей 7.05010202 (спеціалісти) і 8.05010202 (магістранти) – «Системне програмування» / укл. О. В. Поморова, Т. О. Говорущенко. – Хмельницький : ХНУ, 2014. – 384 с.

200. Технологія створення дистанційного курсу : навч. посібник / за ред. В. Ю. Бикова та В. М. Кухаренка. – К. : Міленіум, 2008. – 324 с.

201. Тлумачний словник з інформатики / Г. Г. Півняк, Б. С. Бусигін, М. М. Дівізінюк та ін. – 2-ге вид. перероб. і доп. – Дніпропетровськ, Нац. гірн. ун-т, 2010. – 605 с.

202. Триус Ю. В. Система формування інформаційної культури студентів вищих навчальних закладів як важлива складова їх професійної підготовки /

Ю. В. Триус // Вісник Черкаського університету. – Серія : Педагогічні науки. – Черкаси, 2005. – Вип. 73. – С. 122–130.

203. Трофімов Ю. Л. Психологія: підручник / Ю. Л. Трофімов, В. В. Рибалка, П. А. Гончарук та ін. ; за ред. Ю. Л. Трофімова. – К. : Либідь, 2008. – 558 с.

204. Фасоля А. Компетентнісно зорієнтовані завдання: новація? Імітація? / А. Фасоля // Українська література в загальноосвітній школі. – 2014. – № 5. – С. 14–20.

205. Холмська Г. Д. Методика проектування програмно-педагогічних засобів з матеріалознавчих дисциплін : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Холмська Ганна Дмитрівна. – К., 2011. – 215 с.

206. Цимбалару А. Семантика понятійного апарату проблеми педагогічного проектування / А. Цимбалару // Нова педагогічна думка, 2009. – №3. – С. 30–33.

207. Цимбалару А. Д. Педагогічне проектування в історії освіти / А. Д. Цимбалару // Наукова скарбниця освіти Донеччини, 2011. – № 2 (9). – С. 11–17.

208. Чему и как учиться и учить в XXI веке. Из опыта реализации программ Intel в Нижегородской области [Электронный ресурс] / Сб. трудов Второй междунар. науч.-практ. конф. «Чему и как учиться и учить в XXI веке» (Нижний Новгород, 3-4 декабря 2009 г.) – Нижний Новгород : ГОУ ДПО «Нижегородский институт развития образования», 2009. – 117 с. – Режим доступа :

<http://www.intel.ru/content/dam/www/public/emea/ru/ru/pdf/education/results-of-research-nizhny-novgorod.pdf> (дата обращения 19.01.15). – Заглавие с экрана.

209. Шакотько В. В. Методика використання ІКТ у початковій школі: навч.-метод. посіб. / В. В. Шакотько. – К.: ТОВ Редакція «Комп'ютер», 2008. – 128 с.

210. Шакотько В. В. Комп'ютер у початковій школі: навч.-метод. посібник / В. В. Шакотько. – К. : ТОВ Редакція «Комп'ютер», 2007. – 128 с.

211. Шаповалова І. Використання ІКТ у початковій школі / І. Шаповалова // Початкова школа, 2013. – № 1. – С. 38–39.
212. Шиман О. І. Формування основ інформаційної культури майбутніх учителів початкової школи : автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання інформатики» / О. І. Шиман. – К., 2005. – 20 с.
213. Шиман О. І. Електронні навчальні посібники як інноваційний засіб професійної діяльності фахівців дошкільної та початкової освіти / О. І. Шиман // Педагогічні науки. – Херсон, 2011. – Вип. 58. – Ч. І. – С. 460–464.
214. Шишка І. В. Використання інформаційно-комунікативних технологій на уроках в початковій школі: метод. посіб. / І. В. Шишка – Шевченкове, 2012. – 49 с.
215. Шишкіна М. П. Якість програмних засобів навчального призначення: підходи до визначення предмету / М. П. Шишкіна // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Серія 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Вип. 22 : зб. наук. праць / за ред. В. П. Сергієнка. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – С. 553–557.
216. Шкворченко Г. Ю. Використання педагогічних програмних засобів (ППЗ) з метою мотивації до вивчення математики в початковій школі // Вісник Глухівського нац. пед. ун-ту ім. О. Довженка. – Серія : Педагогічні науки, 2011. – Вип. 18. – С. 89–93.
217. Щодо методичних рекомендацій про викладання навчальних предметів у загальноосвітніх навчальних закладах : Лист МОН України від 17.08.2016 № 1/9-437 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://old.mon.gov.ua/ua/about-ministry/normative/6119-> (дата звернення 20.09.16). – Назва з екрану.
218. Югова Л. Б. Использование мультимедиа технологий на уроках математики [Електронний ресурс] / Л. Б. Югова // Учительский портал –

Режим доступа : <http://www.uchportal.ru/publ/15-1-0-286> (дата обращения 26.08.16). – Заглавие с экрана.

219. Ягупов В. В. Педагогіка : навч. посіб. [Електронний ресурс] / В. В. Ягупов // Онлайн-бібліотека освітньої та наукової літератури EduKnigi.com. – Текст. дані. – Режим доступу: http://eduknigi.com/ped_view.php?id=23 (дата звернення 01.09.2016). – Назва з екрану.

220. Яковлева Н. О. Проектирование как педагогический феномен /. Н. О. Яковлева // Педагогика, 2002. – № 6. – С. 6–10.

221. Яковлева Н. О. Концепция педагогического проектирования: методологические аспекты / Н. О. Яковлева. – М. : АТиСО, 2002. – 194 с.

222. Ященко Е. М. Проектування особистісно орієнтованого педагогічного процесу з формування комунікативної культури студентів / Е. М. Ященко // Педагогічний альманах, 2012. – Вип.16. – С. 183–187.

223. Bacsich P. South Korea [Electronic resource] / P Bacsich., D Proli // Researching Virtual Initiatives in Education – Virtual Campuses, 2013. – Available from: http://virtualcampuses.eu/index.php/South_Korea#ICT_in_education_initiatives (date of access 25.02.16). – The title screen.

224. Balanska A. Study of the impact of the technology in primary schools. [Electronic resource] / A. Balanska // Synthesis Report. – Available from : https://erte.dge.mec.pt/sites/default/files/Recursos/Estudos/synthesis_report_steps_en.pdf (date of access 26.12.16). – The title screen.

225. Candice B. S. Mariz Interactive Whiteboard in Education. / Candice B. S. Mariz. – Macquarie University, 2015, October. – 80 p.

226. Cheu-Jey L. Project-based learning and invitations: a comparison / L. Cheu-Jey // Journal of Curriculum Theorizing, 2015. – Vol. 1 (3). – P. 63–73.

227. Cobo C. Exploration of open educational resources in non-English speaking communities / C. Cobo // The International Review of Research in Open and Distance Learning, 2013. – vol. 14 (2). – P. 106–128.
228. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee. Opening up Education : Innovative teaching and learning for all through new Technologies and Open Educational Resources, 2013. – Available from: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1389115469384&uri=CELEX:52013DC0654> (date of access 25.02.15). – The title screen.
229. Digital Strategy for Schools 2015-2020. Enhancing Teaching, Learning and Assessment [Electronic resource] // Department of Education and Skills. – Available from : <http://www.education.ie/en/Schools/Colleges/Information/Information-Communications-Technology-ICT-in-Schools/Digital-Strategy-for-Schools/> (date of access 28.02.16). – The title screen.
230. Eason G. Digital textbooks open a new chapter [Electronic resource] / G. Eason // BBCNews, 2011. – Available from : <http://www.bbc.co.uk/news/business-15175962> (date of access 25.02.15). – The title screen.
231. Economou A. EU Classroom ePortfolios. Pilot Evaluation Results [Electronic resource] / A. Economou, A. Avraamidou // EUfolio, 2015, April. – Available from : <http://eufolio.eu/docs/PilotEvaluationResults.pdf> (date of access 28.12.15). – The title screen.
232. ETSI EG 202 423 V1.1.1 (2005-10): ‘Guidelines for the design and deployment of ICT products and services used by children’ [Electronic resource]. – Available from : http://www.etsi.org/deliver/etsi_eg%5C202400202499%5C202423%5C01.01.01_60%5Ceg_202423v010101p.pdf (date of access 28.12.14). – The title screen.

233. ETSI EG 202 745 V1.1.1(2008-09):‘Guidelines on the provision of ICT services to young children [Electronic resource]. – Available from : http://www.etsi.org/deliver/etsi_eg%5C202700_202799%5C202745%5C01.01.01_60%5Ceg_202745v010101p.pdf (date of access 28.12.14). – The title screen.
234. European Union. Key Competencies for Lifelong Learning. Recommendation of the European Parliament and to the Council of 18 December 2006 (2006/962/EC) // Official Journal of the European Union, 2006, 30 December. – P. I. 394/10 – I.394/18.
235. Fletcher-Flynn C. The Efficacy of Computer Assisted Instruction (CAI) : A Meta-analysis. / C. Fletcher-Flynn, B. Gravatt // Journal of Educational Computing Research, 1995. – № 12. – P. 219–242.
236. Grzybowski M. Education Technologies in South Korea [Electronic resource] / M Grzybowski // General and Professional Education, 2013. – P. 3–9. – Available from : http://genproedu.com/paper/2013-01/full_003-009.pdf (date of access 25.12.14). – The title screen.
237. Hall I. Primary school students’ perceptions of interactive whiteboards / I. Hall, S. Higgins // Journal of Computer Assisted Learning, 2005 – Vol. 21 (2) – P. 102–117.
238. Higgins S. E. The impact of interactive whiteboards on classroom interaction and learning in primary schools in the UK / S. E. Higgins // Interactive Whiteboards for Education: Theory, Research and Practice. – Hershey, PA : IGI Global, 2010. – P. 86–101.
239. Hylén J. Open Educational Resources : Opportunities and Challenges [Electronic resource] / J Hylén // Educational Research and Innovation – Paris, France : OECD Publishing, 2006. – Available from : <http://www.oecd.org/edu/ceri/37351085.pdf> (date of access 26.11.14). – The title screen.

240. ICT in Primary Education. Analytical Survey. [Electronic resource] / Collective Case Study of Promising Practices, 2014. – Vol. 3. P. 75 – Available from : <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214736.pdf> (date of access 26.02.15). – The title screen.

241. ICT in Primary Education. Analytical Survey. [Electronic resource] / Volume 2. Policy, Practices, and Recommendations, 2014. – Vol. 2. 126 p. – Available from : <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214735.pdf> (date of access 26.02.15). – The title screen.

242. ICT in Primary Education. Analytical Survey. [Electronic resource] / Volume 1. Exploring the origins, settings and initiatives, 2012. – Vol. 1. 136 p. – Available from : <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214707.pdf> (date of access 26.12.14). – The title screen.

243. Innovative Schools: Teaching and Learning in the Digital Era. [Electronic resource] / [Kirsti Lonka, Lauri Hietajärvi, Mona Moisala etc.] // – European Union. – Finland, Helsinki : Department of Teacher Education, University of Helsinki, 2015, August. – Available from : [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/563389/IPOL_STU\(2015\)563389_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/563389/IPOL_STU(2015)563389_EN.pdf) (date of access 26.02.16). – The title screen.

244. International Experiences With Technology in Education : Final Report. U.S. Department of Education Office of Educational Technology and the Office of Planning, Evaluation and Policy Development, Policy and Program Studies Service [Electronic resource] / M Bakia, R Murphy, K Anderson, G. Trinidad // ICT in Education, 2011. – Available from: http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/singleview/news/international_experiences_with_technology_in_education/#.VCIXHmd_uSo (date of access 25.09.14). – The title screen..

245. ISO/IEC JTC 1/SC 36 : Information technology for learning, education and training [Electronic resource]. – Available from :

http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=45392 (date of access 28.10.16). – The title screen.

246. Johnstone B. Never Mind the Laptops: Kids, Computers, and the Transformation of Learning, [Electronic resource] / B. Johnstone // Universe, 2003. – P. 1–8. Available from : https://ebookey.org/Bob-Johnstone-Never-Mind-the-Laptops-Kids-Computers-and-the-Transformation-of-Learning_555303.html (date of access 25.12.14). – The title screen.

247. Kim Jackie Hee-Young South Korean Digital Textbook Project [Electronic resource] / Kim Jackie Hee-Young, Jung Hye-Yoon // Computers in the schools, 2010. – P. 247-265. Available from : <http://www.mackin.com/cms/uploads/SouthKoreanDigitalTextbookProject.pdf> (date of access 25.12.14). – The title screen.

248. Lee M. Interactive whiteboards and schooling: The context. / M. Lee. – Technology, Pedagogy and Education, 2010. – Vol. 19 (2), P. 133–141.

249. Levy P. Interactive whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: a developmental study. / P. Levy // Department of Information Studies, University of Sheffield, Sheffield, England, 2002.

250. Lytvynova. S. Professional Development of Teachers Using Cloud Services During Non-formal Education. [Electronic resource] / S. Lytvynova, O Melnyk // Proc. of 1st Workshop 3L-Person'2016 (Kyiv, Ukraine, June 21-24 2016) – ICTERI, 2016. – Available from : http://ceur-ws.org/Vol-1614/paper_51.pdf (date of access 25.09.16). – The title screen.

251. Maich K. Implementing iPads in the inclusive classroom setting / K. Maich, C. Hall // Intervention in School and Clinic, 2016. – Vol. 51 (3). – P. 145–150.

252. Mango O. iPad use and student engagement in the classroom. / O. Mango // The Turkish Online Journal of Education Technology, 2015. – Vol. 14 (1). – P. 53–57.

253. Marzano R. J. A Theory-Based Meta-Analysis of Research of Instruction. [Electronic resource] / R. J. Marzano // Mid-continent Regional Laboratory Aurora. – Colorado, 1998. – Available from : [http:// www.mcrel.org/](http://www.mcrel.org/). (date of access 26.12.14). – The title screen.
254. Melnyk O. M. The Factor-criteria Model of Assessment of Electronic Educational Resources in Mathematics for Primary School Students [Electronic resource] / O. M. Melnyk // Information Technologies and Learning Tools, 2016. – № 2 (52). – Available from : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1370> (date of access 25.01.16). – The title screen.
255. Mohamed Ally. Why open educational resources are needed for mobile learning [Electronic resource] / Mohamed Ally, Avgoustos Tsinakos // Increasing Access through Mobile Learning. – Vancouver, 2014. – Available from : <http://oasis.col.org/handle/11599/558> (date of access 26.02.15). – The title screen.
256. NMC Horizon Report: 2015 K-12 Edition [Electronic resource] / [L Johnson, S. Adams Becker, V. Estrada, A. Freeman] // – Austin, Texas : The New Media Consortium, 2015. – Available from : http://www.hewlett.org/sites/default/files/OER%20White%20Paper%20Nov%202013%20Final_0.pdf (date of access 26.02.16). – The title screen.
257. Orr D. Open Educational Resources : A Catalyst for Innovation / D. Orr, M. Rimini, D. Van Damme // Educational Research and Innovation – Paris, France : OECD Publishing, 2015. – Available from: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264247543-en> (date of access 25.12.15). – The title screen.
258. Primary school teachers' use of digital resources with interactive whiteboards: the Australasian context / D. Maher, R. Phelps, N. Urane, M. Lee // Australasian Journal of Educational Technology, 2012. – Vol. 28. – No. 1. – P. 138–158.

259. Robertson J. The ambiguous embrace: twenty years of IT (ICT) in UK primary schools / J. Robertson // *British Journal of Educational Technology*, 2002. – vol. 33. – No. 4. – P. 403–409.
260. S. Korea to pilot digital textbook program at schools next year [Electronic resource] // *The Korea Herald*, 2013, August. – Available from: <http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20130814000226> (date of access 25.10.14). – The title screen..
261. Solvie P. A. The digital whiteboard: a tool in early literacy instruction. / P. A Solvie // *Reading Teacher* 57, 2004 – P. 484–487.
262. Study of the impact of the technology in primary schools : Executive summary [Electronic resource] // European Commission. – Available from : http://eacea.ec.europa.eu/llp/studies/documents/study_impact_technology_primary_school/01_executive_summary_steps_en.pdf (date of access 26.02.15). – The title screen.
263. Survey of Schools : ICT in Education. Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in Europe's Schools. Final Report // European Commission, 2013, February. Available from : http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/dae/document.cfm?doc_id=1800 (date of access 26.12.14). – The title screen.
264. The Motivational Effect of ICT on Students / D. Passey, C. Rogers, J. Machell, etc. // DfES Publications : Annesley, Nottinghamshire, England, 2003.
265. Toffler A. The third wave: The Third Wave, Selected Excerpts [Electronic resource] / A. Toffler // Overview of ZPower – Available from : http://www.zpower.com/en/documents/Paper_TheThirdWave.pdf (date of access 26.11.14). – The title screen.
266. Torff B. Interactive whiteboards produce small gains in elementary students' self-reported motivation in mathematics [Electronic resource] / B. Torff, R. Tirotta // *Computers and Education*, 2010. – Vol. 54 (2), – P. 379–383. – Available from :

<http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2009.08.019> (date of access 28.12.14). – The title screen..

267. Torro G. Obama wants school to speed digital transition [Electronic resource] / G. Torro // USA Today, 2012. Available from : <http://usatoday30.usatoday.com/news/education/story/2012-01-31/schools-e-textbooks/52907492/1> (date of access 26.12.14). – The title screen.

268. Türel, Y. K. Teachers' Belief and Use of Interactive Whiteboards for Teaching and Learning / Y. K. Türel, T. E. Johnson // Educational Technology and Society, 2012. – Vol. 15 (1). – P. 381–394.

269. Turner S. Using Digital Textbooks in the Classroom [Electronic resource] / S. Turner // Wiki Basics, 2012. Available from : http://etec.cltl.ubc.ca/510wiki/Using_Digital_Textbooks_in_the_Classroom (date of access 26.12.14). – The title screen.

270. White paper: Open Educational Resources [Electronic resource] // – Breaking the Lockbox on Education, The William and Flora Hewlett Foundation, 2013. – Available from : http://www.hewlett.org/sites/default/files/OER%20White%20Paper%20Nov%202022%202013%20Final_0.pdf (date of access 26.12.14). – The title screen.

271. Wood R. The use of the interactive whiteboard for creative teaching and learning in literacy and mathematics: a case study. [Electronic resource] / R. Wood, J. Ashfield // British Journal of Educational Technology, 2008 – Vol. 139 (1). – P. 84–96. – Available from : <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00699.x> (date of access 28.11.14). – The title screen.

272. Working Group on Textbooks and e-Learning resources Development : Main Report [Electronic resource] // Education Bureau, 2009, October. – 149 p. Available from : <http://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/resource-support/textbook-info/wg%20final%20report.pdf> (date of access 21.12.14). – The title screen.

ДОДАТКИ

Додаток А

Список вчителів-експертів, залучених до ранжування вагових коефіцієнтів факторів та критеріїв ФКМ оцінювання якості ЕОІР та ФКМ визначення ефективності навчання учнів математики з використанням ЕОІР

№ з/п	Прізвище та ініціали	Посада, місце роботи
1.	Авраменко Р. М.	Заступник директора з навчально-виховної роботи початкової школи, вчитель початкових класів, спеціалізована школа № 14 ім. С. Ф. Грушевського з поглибленим вивченням німецької мови м. Києва.
2.	Багінська Ю. П.	Вчитель початкових класів, Лишнянська ЗОШ І–ІІІ ступенів.
3.	Бейбудова С. Г.	Вчитель початкових класів, спеціалізована школа І–ІІІ ступенів № 264 з поглибленим вивченням англійської мови м. Києва.
4.	Вакарчук Н. М.	Вчитель початкових класів, Нововолинська спеціалізована школа №1 колегіум.
5.	Василяка Т. Ф.	Вчитель початкових класів, спеціалізована школа з поглибленим вивченням французької мови № 269 м. Києва.
6.	Лотоцька Н. В.	Вчитель англійської мови, школа І-ІІІ ступенів № 225 м. Києва.
7.	Непорада Н. Є.	Вчитель початкових класів, СЗНЗ “Ліко-школа”.
8.	Родіна Н. В.	Вчитель початкових класів, школа І-ІІІ ступенів № 225 м. Києва.
9.	Романченко Н. І.	Вчитель початкових класів, Луцька гімназія № 4 імені Модеста Левіцького.
10.	Спасиба Ж. В.	Вчитель початкових класів, спеціалізована школа № 14 ім. С. Ф. Грушевського з поглибленим вивченням німецької мови м. Києва.
11.	Ющенко О. В.	Вчитель початкових класів, спеціалізована школа № 14 ім. С. Ф. Грушевського з поглибленим вивченням німецької мови м. Києва.

Додаток Б
Додаток Б.1.*
Анкета

Шановні колеги!

Просимо Вас взяти участь в опитуванні, що допоможе розробити систему оцінювання електронних освітніх ігрових ресурсів (ЕОІР) з математики для учнів початкових класів.

Ваша думка для нас дуже важлива!

1. Проранжуйте, будь ласка, **від 1 до 5** (за ступенем зниження значущості), подані нижче фактори, де **1 – найбільш важливий фактор, 5 – найменш важливий**.

Загальний зміст: відповідність змісту чинній навчальній програмі з математики; цілісність і системність навчального матеріалу; наступність і послідовність, доступність викладу, відповідність завдань з математики вимогам до вмінь та навичок, що мають бути сформовані; доцільне співвідношення теоретичної та практичної частин з математики; наявність компетентнісних завдань з математики.	
Специфічний зміст: ігрові завдання з математики; функції проведення поточного та підсумкового контролю рівня навчальних досягнень учнів з математики; візуалізовані та озвучені теоретична частина та практичні завдання; логічні та зрозумілі учням системи заохочення та допомоги; зв'язок навчального матеріалу з математики з повсякденним життям учнів; використання в ЕОІР відомих дітям персонажів або героїв; емоційно позитивні завдання з математики.	
Методичний: наявність і змістовність методичних рекомендацій для вчителів з використання ЕОІР з математики; наявність, доступність і змістовність методичних вказівок для учнів; варіативність практичних завдань з математики; програмна можливість багаторазового виконання математичних завдань з поступовим ускладненням їх рівня.	
Дизайн-ергономічний: зрозумілий учням інтерфейс; зручність навігації; доцільність і дозованість наочності; неагресивне звукове і кольорове оформлення; чіткість і змістовність озвучення вказівок для учнів; функція зміни розміру шрифту; функція зміни і зупинки музичного супроводу.	

Продовж. додатку Б.1.

Технічна реалізація: сумісність EOIP з різними операційними системами; функціонування в локальному режимі; функціонування в мережному режимі; тривале безперебійне функціонування; зручність і легкість інсталяції й поновлення; наявність електронного журналу.	
---	--

2. Проранжуйте, будь ласка, від **1 до 7** (за ступенем зниження значущості), критерії фактору загального змісту, де **1 – найбільш важливий критерій, 7 – найменш важливий**.

Відповідність змісту чинній навчальній програмі з математики.	
Цілісність і системність навчального матеріалу з математики (єдиний навчальний цикл, охоплення всіх питань навчальної програми, внутрішня єдність).	
Наступність і послідовність теоретичного матеріалу та практичних завдань з математики (зміст матеріалу кожного уроку пов'язаний з попереднім і поступово ускладнюється в межах уроку, теми, розділу).	
Доступність викладу навчального матеріалу з математики.	
Наявність компетентнісних завдань з математики.	
Відповідність завдань з математики вимогам до вмінь та навичок, що мають бути сформовані.	
Доцільне співвідношення теоретичного матеріалу та практичних завдань з математики (співвідношення обсягів теоретичної та практичної частин мають бути доцільними для засвоєння теми).	

3. Проранжуйте, будь ласка, від **1 до 10** (за ступенем зниження значущості), критерії фактору специфічного змісту, де **1 – найбільш важливий критерій, 10 – найменш важливий**.

Ігрові завдання з математики.	
Функція поточного контролю рівня навчальних досягнень учнів з математики.	
Функція підсумкового контролю рівня навчальних досягнень учнів з математики.	
Візуалізована та озвучена теоретична частина з математики.	
Візуалізовані та озвучені практичні завдання з математики.	
Логічна та зрозуміла учням система заохочення.	
Зрозуміла учням система допомоги.	

Продовж. додатку Б.1.

Зв'язок навчального матеріалу з математики з повсякденним життям учнів початкової школи.	
Наявність дитячих персонажів та/або казкових героїв.	
Емоційно позитивні завдання з математики.	

4. Проранжуйте, будь ласка, від **1 до 4** (за ступенем зниження значущості), критерії фактору методичного забезпечення, де **1 – найбільш важливий критерій, 4 – найменш важливий.**

Наявність і змістовність методичних рекомендацій з використання ЕОІР з математики для вчителя.	
Наявність, доступність і змістовність вказівок для учнів.	
Варіативність практичних завдань з математики.	
Програмна можливість багаторазового виконання математичних завдань з подальшим ускладненням їх рівня.	

5. Проранжуйте, будь ласка, від **1 до 7** (за ступенем зниження значущості), критерії фактору дизайну та ергономіки, де **1 – найбільш важливий критерій, 7 – найменш важливий.**

Зрозумілий учням інтерфейс (елементи управління, реагування та відображення інформації є зрозумілими для першокласників).	
Зручність навігації (пошук даних, файлів тощо зручний та зрозумілий учням).	
Доцільність і дозованість наочності.	
Неагресивне звукове та кольорове оформлення.	
Чіткість і змістовність озвучення вказівок для учнів.	
Функція зміни розміру шрифту.	
Функція зміни та зупинки музичного супроводу.	

6. Проранжуйте, будь ласка, від **1 до 7** (за ступенем зниження значущості), критерії фактору технічної реалізації, де **1 – найбільш важливий критерій, 7 – найменш важливий.**

Сумісність із різними операційними системами.	
Функціонування в локальному режимі.	
Можливість контролювати роботу учнів у мережі як окремо, так й усіх загалом.	
Функціонування в мережному режимі.	
Тривале безперебійне функціонування.	
Зручність і легкість інсталяції та поновлення.	
Наявність електронного журналу.	

Які ще критерії (фактори), крім зазначених вище, мають бути враховані при оцінюванні якості ЕОІР з математики для початкових класів?

Дякуємо за співпрацю!

*авторська розробка

Додаток Б.2.*

Таблиця Б.1.

**Бланк оцінювання якості ЕОІР з математики
для учнів початкових класів**

Фактор	Вагов. коеф. факт.	Критерій	Ваговий коефіцієнт критерію	Оцін. крит.
І. Загальний зміст	$K_1=0,3$	1.1 Відповідність змісту чинній навчальній програмі з математики.	$k_{1.1}=0,186$	0; 1
		1.2 Доступність викладу навчального матеріалу з математики.	$k_{1.4}=0,172$	1; 2; 3
		1.3 Наступність і послідовність теоретичного матеріалу та практичних завдань з математики.	$k_{1.3}=0,157$	1; 2; 3
		1.4 Відповідність завдань з математики вимогам до вмінь та навичок, що мають бути сформовані.	$k_{1.6}=0,143$	0; 1
		1.5 Цілісність і системність навчального матеріалу з математики.	$k_{1.2}=0,128$	1; 2; 3
		1.6 Наявність компетентнісних завдань з математики.	$k_{1.5}=0,114$	1; 2; 3
		1.7 Доцільне співвідношення теоретичного матеріалу та практичних завдань з математики.	$k_{1.7}=0,1$	0; 1
ІІ. Специфічний зміст	$K_2=0,25$	2.1. Ігрові завдання з математики.	$k_{2.1}=0,15$	0; 1

Продовж. табл. Б.1.

		2.3. Зв'язок навчального матеріалу з математики з повсякденним життям учнів.	$k_{2,8}=0,128$	0; 1
		2.3. Емоційно позитивні завдання з математики.	$k_{2,10}=0,139$	0; 1
		2.4. Функція поточного контролю навчальних досягнень учнів з математики.	$k_{2,2}=0,117$	0; 1
		2.5. Функція підсумкового контролю навчальних досягнень учнів з математики.	$k_{2,3}=0,05$	0; 1
		2.6. Візуалізована та озвучена теоретична частина.	$k_{2,4}=0,094$	0; 1
		2.7. Візуалізовані та озвучені практичні завдання.	$k_{2,5}=0,083$	0; 1
		2.8. Зрозуміла учням система допомоги.	$k_{2,7}=0,072$	1; 2; 3
		2.9. Логічна та зрозуміла система заохочення учнів.	$k_{2,6}=0,106$	1; 2; 3
		2.10. Наявність дитячих персонажів та/або казкових героїв.	$k_{2,9}=0,061$	0; 1
ІІІ. Методичне забезпечення	$K_3=0,2$	3.1. Наявність і змістовність методичних рекомендацій для вчителів з використання ЕОІР з математики.	$k_{3,1}=0,1$	0; 1; 2; 3
		3.2. Наявність, доступність і змістовність вказівок для учнів.	$k_{3,2}=0,3$	0; 1; 2; 3
		3.3. Варіативність практичних завдань з математики.	$k_{3,3}=0,2$	0; 1; 2; 3

Продовж. табл. Б.1.

		3.4. Програмна можливість багаторазового виконання математичних завдань з поступовим ускладненням їх рівня.	$k_{3,4}=0,4$	0; 1
IV. Дизайн та ергономіка	$K_4=0,15$	4.1. Зрозумілий учням інтерфейс.	$k_{4,1}=0,1$	0; 1
		4.2. Зручність навігації.	$k_{4,2}=0,114$	1; 2; 3
		4.3. Доцільність і дозованість засобів наочності та її відповідність змісту з математики.	$k_{4,3}=0,128$	0; 1
		4.4. Неагресивне звукове та кольорове оформлення.	$k_{4,4}=0,143$	0; 1
		4.5. Чіткість і змістовність озвучення вказівок для учнів.	$k_{4,5}=0,157$	1; 2; 3
		4.6. Функція зміни розміру шрифту.	$k_{4,6}=0,172$	0; 1
		4.7. Функція зміни і зупинки музичного супроводу.	$k_{4,7}=0,186$	0; 1
V. Технічна реалізація	$K_5=0,1$	5.1. Функція контролю за роботою учнів у мережі.	$k_{5,1}=0,172$	0; 1
		5.2. Сумісність з різними операційними системами.	$k_{5,2}=0,1$	0; 1; 2; 3
		5.3. Функціонування в локальному режимі.	$k_{5,3}=0,186$	0; 1
		5.4. Функціонування в мережному режимі.	$k_{5,4}=0,157$	0; 1
		5.5. Тривале безперебійне функціонування.	$k_{5,5}=0,114$	0; 1
		5.6. Зручність і легкість інсталяції та поновлення.	$k_{5,6}=0,128$	1; 2; 3
		5.7. Наявність електронного журналу.	$k_{5,7}=0,143$	0; 1

*авторська розробка

Додаток В

Зміст ЕОІР з математики для учнів 1-го класу має включати матеріал з тем: нумерація чисел першого десятка, їх додавання і віднімання (на рівні навички); нумерація, додавання і віднімання чисел від 10 до 20, які ґрунтуються на нумерації; нумерація, додавання і віднімання чисел від 21 до та 100 без переходу через розряд (на рівні ознайомлення). При цьому в учнів формуються поняття розряду, принцип позиційного запису числа, обчислювальна навичка табличного додавання і віднімання чисел у межах 10. Також матеріал ЕОІР для учнів 1-го класу повинен містити елементи геометрії, зокрема знайомити учнів з такими геометричними фігурами, як куб, куля, піраміда, конус, циліндр, пряма, крива, відрізок, промінь, кут, ламана та, наприклад, пропонувати завдання на їх розпізнавання. Алгебраїчна пропедевтика має бути представлена завданнями ЕОІР на числові рівності та нерівності. Крім того, використання ЕОІР має допомогти учням оволодіти поняттям задача та його елементами, а, отже ресурс для учнів 1-го класу мусить включати й прості задачі, ознайомлення учнів із загальними прийомами їх розв'язання. Що стосується змістової лінії «Величини» в зазначеному ЕОІР, вона повинна бути представлена теоретичним матеріалом та практико орієнтованими завданнями з одержання учнями відомостей з таких понять: довжина, маса, місткість, вартість, час, одиниць їх вимірювання та порівняння, додавання та віднімання іменованих чисел. Наприклад, завдання на вимірювання довжини різних предметів або відрізків, будування відрізків різної довжини, порівняння посудин за місткістю, розрахунки в магазині гривнями та копійками та ін. [106].

Змістова частина ЕОІР з математики для учнів 2-го класу має базуватися на матеріалі з арифметичних дій додавання та віднімання чисел у межах 100 без переходу через розряд, додавання і віднімання чисел у межах 20 з переходом через розряд (на рівні навички), додавання і віднімання чисел з переходом через розряд у межах 20, використовуючи прийом округлення (на рівні ознайомлення),

Продовж. додатку В

додавання та віднімання в межах 100 з переходом через розряд; арифметичних дій множення і ділення на 1 та 10, множення на нуль, нуля на число, ділення нуля на число, ділення числа на рівне йому число; табличного множення чисел 2–5 та ділення на них; збільшення та зменшення числа в кілька разів, кратне порівняння чисел, знаходження невідомих множника, діленого, дільника. Змістова лінія «Просторові відношення. Геометричні фігури» ЕОІР для 2-го класу повинна містити матеріал з таких тем: кути, ламана, багатокутник, прямокутник, коло, круг. Завдання на зазначені теми мають включати: малювання прямого кута, визначення довжини ламаної та її ланки, позначення вершин багатокутників буквами латинського алфавіту, побудову прямокутника та квадрата, знаходження довжини їх сторін та ін. Змістова лінія «Математичні вирази. Рівності. Нерівності» має бути подана в ЕОІР у вигляді завдань на обчислення або порівняння значень числових виразів на 2–3 дії одного або різних ступенів; вирази зі змінною тощо. Змістова лінія «Величини» у цьому ресурсі повинна містити практико орієнтовані завдання на визначення часу за годинником, додавання, віднімання, порівняння іменованих чисел в однакових одиницях довжини, маси, місткості, часу; перетворення іменованих чисел, виражених в одиницях двох найменувань; знаходження периметра прямокутника, квадрата. Змістова лінія «Сюжетні задачі» в зазначеному ЕОІР має бути представлена простими та складеними задачами на 2–3 дії [106].

Зміст ЕОІР з математики для учнів 3-го класу має ґрунтуватися на навчальному матеріалі з нумерації чисел у межах 100 (на рівні навички), табличному та позатабличному множенні на числа 6–9 та відповідних їм випадків ділення (на рівні навички), з нумерації чисел у концентрі «Тисяча», додаванні та відніманні круглих трицифрових чисел (на рівні навички), арифметичних дій множення, законів і властивостей множення, позатабличних випадків множення і ділення дробів із чисельником 1. ЕОІР для учнів 3-го класу повинен включати матеріал з пропедевтики геометрії у вигляді завдань з узагальнення і

Продовж. додатку В

систематизації знань з геометрії, отриманих учнями на другому році навчання, а саме: на побудову відрізків певної довжини, прямого кута, прямокутника, квадрата; знаходження елементів многокутника, кола і круга. Змістова лінія «Математичні вирази. Рівності. Нерівності» повинна включати завдання на розв'язання простих рівнянь, нерівностей зі змінною способом добору із кількох запропонованих та ін. Вивченню різних величин з використанням ЕОІР буде сприяти наявність в ньому сюжетних та практично орієнтованих задач на співвідношення між одиницями маси, довжини, часу; порівняння, додавання та віднімання іменованих чисел, поданих в одиницях довжини, маси, часу (без переходу через одиницю вимірювання); знаходження довжини сторони квадрата, якщо відомий його периметр. Змістова лінія «Сюжетні задачі» має бути представлена в ЕОІР простими, складеними та оберненими до них задачами з вивчених тем [106].

Змістова частина ЕОІР з математики для учнів 4-го класу повинна охоплювати матеріал з нумерації багатоцифрових чисел у межах мільйона, арифметичних дій додавання і віднімання багатоцифрових чисел, множення і ділення багатоцифрових чисел на одноцифрові та двоцифрові (на рівні навички), утворення і порівняння дробів з однаковими знаменниками. Змістова лінія ЕОІР «Просторові відношення. Геометричні фігури» має включати завдання на знаходження діаметра кола; обчислення числових виразів зі змінною при її заданому числовому значенні; розв'язання рівнянь з однією змінною; змістова лінія «Величини» повинна бути представлена в ЕОІР практично орієнтованими завданнями на знаходження швидкості руху тіла, часу, шляху, площі прямокутника, квадрата. Для ознайомлення учнів з сюжетними задачами ЕОІР має містити задачі з буквеними даними; задачі на рівномірний прямолінійний рух двох тіл; задачі міжпредметного змісту на роботу з даними, в тому числі й практично орієнтовані [106].

Додаток Г

Варіанти комплексів вправ для профілактики зорової втоми

Варіант 1 [45]

Орієнтовна тривалість 1–1,5 хвилини.

1. Швидко покліпати очима, закрити очі та посидіти спокійно, повільно рахуючи до 5. Повторити 4-5 разів.
2. Міцно заплющити очі (рахуючи до 3), відкрити очі та подивитися вдалечінь, рахуючи до 5. Повторити 4-5 разів.
3. Витягнути праву руку вперед. Стежити очима, не повертаючи голови, за повільними рухами вліво і вправо, вгору і вниз вказівного пальця витягнутої руки. Повторити 4-5 разів.
4. Подивитися на вказівний палець витягнутої руки на рахунок 1-4, потім перенести погляд вдалечінь на рахунок 1-6. Повторити 4-5 разів.
5. У середньому темпі проробити 3-4 кругових рухів очима в правий бік, стільки ж само у лівий бік. Розслабивши очні м'язи, подивитися вдалечінь на рахунок 1-6. Повторити 1-2 рази.

Варіант 2

Орієнтовна тривалість 2–3 хвилини.

1. Сплять маленькі кошенята, всі заплющили оченята. *(діти заплющують очі і повільно рахують до 5).*
2. А кіт Мурчик все не хоче, він розплющив свої очі! *(діти розплющують очі та кліпають очима, вчитель рахує до 5).*
3. Подивився вгору, вниз... *(діти підводять очі вгору, вниз, вчитель рахує до 5).*
4. Поводив очима скрізь... *(діти водять очима по колу – 6 кіл за годинниковою, 5 кіл проти годинникової стрілки, головою не рухаючи).*
5. І праворуч, і ліворуч, перевірів – вуха поруч! *(діти водять очима зліва-направо, вчитель рахує до 5 разів у кожну сторону).*
6. Знову — вгору, знову — вниз... *(діти підводять очі вгору, вниз, вчитель рахує до 5 в кожну сторону).*
7. Лапкою помацав ніс... *(діти, дивлячись кожен на свій вказівний палець, торкаються ним кінчика свого носа).*
8. Подивився Мурчик вдаль, і побачив календар! *(витягнути руку вперед, подивитися на вказівний палець витягнутої руки на рахунок 1 – 4. Потім перевести погляд вдалечінь на рахунок 5 – 6).*

Додаток Д

Технологічна карта уроку математики з використанням ЕОІР у 2-му класі [92] (автор: Родіна Н. В., учитель знз №225 м. Києва)

Тема розділу:	Табличне додавання і віднімання чисел в межах 20 з переходом через розряд
Тема уроку:	Додавання до числа суми. Віднімання суми від числа.
№ уроку в розділі	Урок №32
Тип уроку:	комбінований
Цілі уроку:	- навчати учнів застосовувати правила додавання до числа суми і віднімання суми від числа; - продовжити роботу над удосконаленням техніки усної лічби; - формувати навички аналізу задачі; - розвивати логічне мислення, увагу, пам'ять, просторову уяву; - виховувати спостережливість, допитливість.
Основні терміни та поняття:	сума двох чисел, доданок
Форми роботи:	- індивідуальна - фронтальна
Етап використання ЕОР:	- закріплення, узагальнення та систематизація вивченого
Мета використання ЕОР:	- ефективна організація та супровід навчально-виховного процесу; - урізноманітнення форм роботи, діяльності учнів, підвищення їхньої уваги; - формування ІК-компетентності учнів.

Хід уроку:

I. Організаційний етап.

II. Перевірка домашнього завдання.

(підручник Ф.М.Рівкінд, Л.В.Оляницька – К.: Освіта, 2012, с. 48, завдання 263; 264)

263. Прочитай вирази і обчисли їх значення.



$(7 + 5) + 3$	$(14 + 2) - 4$	$(17 + 3) - 7$
$(21 + 6) + 4$	$(25 + 3) - 5$	$(3 + 6) + 7$
$(13 + 5) + 7$	$(16 + 2) - 6$	$(42 + 3) - 12$

264. Андрійко з бабусею назбирали 14 підберезників і 6 боровиків. З 6 грибів бабуся зварила суп. Скільки грибів залишилося? Розв'яжи задачу виразом. Обчисли зручним способом.

— Прочитайте розв'язання задачі виразом. Яким способом ви його обчислили?

III. Актуалізація та корекція опорних знань.

Гра «Прочитай по-різному»

$34 + 25$

$9 + 7$

$14 - 6$

$68 - 43$

додати		відняти
плюс		мінус
збільшити		зменшити
сума		різниця

Усна лічба



2



на 8 більше

Скільки?

14	}	- 10 +	{	4
17				
19				
20				9

III. Вивчення нового матеріалу та його первинне закріплення.

— Сьогодні на уроці ви ознайомитеся з правилами додавання до числа суми і віднімання суми від числа.

Робота за підручником (с. 49-50).

Завдання 265 (усно)

Учні «ланцюжком» читають вирази і обчислюють їх значення.

$80 - 10 + 6$

$(17 + 2) - 7$

$4 + 14 - 10$

$(14 + 5) - 4$

$$(26 + 4) + 4 \quad (20 + 8) + 41$$

Завдання 266. Колективне опрацювання матеріалу

— Складіть і розв'яжіть задачу за коротким записом.

Було – 8...

Приїхало – 2 і 7...

Стало – ?

— Задачу можна розв'язати виразом: $8 + (2 + 7)$.

— Обчислимо зручним способом: $8 + (2 + 7) = (8 + 2) + 7 = 10 + 7 = 17$.

Запам'ятай! Щоб додати до числа суму двох чисел, достатньо додати до цього числа один із доданків, а до отриманого результату додати другий доданок.

Завдання 267 (з коментуванням)

$$15 + (5 + 7) \quad 13 + (7 + 5)$$

$$64 + (8 + 6) \quad 8 + (6 + 2)$$

Завдання 268

— Складіть і розв'яжіть задачу за коротким записом.

Було – 15...

Поїхало – 5... і 3...

Залишилося - ?

— Задачу можна розв'язати виразом: $15 - (5 + 3)$.

— Обчислимо зручним способом:

$$15 - (5 + 3) = (15 - 5) - 3 = 10 - 3 = 7.$$

Запам'ятай! (с. 49)

Щоб відняти суму двох чисел від третього числа, достатньо відняти від цього числа один із доданків, а від отриманого результату відняти другий доданок.

IV. Узагальнення і систематизація нових знань.

Робота з ЕОІР «Математика, 2 клас».

4.1. Обчисли вирази зручним способом. Добери відповідні числа.

Коментування учнями ходу виконання завдання.

4.2. Обчисли вирази зручним способом. Добери відповідні числа.

$(2 + 5) + 8 =$

$= (\bullet + \bullet) + \bullet =$

$= \bullet + \bullet = \bullet$

4 10 5 14 2 12 3 15 7 8

Коментування учнями ходу виконання завдання.

4.3. Обчисли вираз зручним способом. Добери відповідні числа.

$11 - (1 + 3) =$

$= (\bullet - \bullet) - \bullet =$

$= \bullet - \bullet = \bullet$

5 11 4 9 1 7 10 6 3 8

Коментування учнями ходу виконання завдання.

Гімнастика для очей

Сплять маленькі совенята (Очі заплющені).

Раз — розкрили оченята,

Подивилися навколо (Кругові рухи очима),

Потім вгору і додолу. (Лише очима, головою не рухати.)

Оченята — блим, блим, блим!

Відпочити треба їм!

Вправо, вліво оченята

Повертали совенята.

Совенята будуть спати,

А ми будемо працювати.

Робота за підручником.

4.4. Завдання 269 (з коментуванням).

269. $27 - (7 + 5)$ $16 - (8 + 6)$ $32 - (2 + 9)$ $14 - (7 + 4)$

270. Знайди значення виразу:

$17 - (b - 4)$, якщо $b = 11, 12, 10$;

$24 - (a + 2)$, якщо $a = 2, 10, 12$.

4.5. Завдання 270 (робота в парах).

Учні знаходять значення виразу зі змінною. Коментують виконання завдання.

Фізкультхвилинка

Забавлялись зайченята, *(встають, руки піднімають вгору)*

Виглядають маму і тата. *(руки на поясі, повертаються праворуч-ліворуч)*

Ось так лапку до лапки. *(плескають в долоні)*

Ось так шапку до шапки. *(руки піднімають до голови)*

Ось так — вусом потрусили. *(хитають головою)*

Так — так — так! *(стрибають на місці).*

V. Підсумок уроку.

Рефлексія.

— Чого навчалися на уроці?

— Які правила обчислень запам'ятали?

Повідомлення домашнього завдання: завдання 272, 273 (підручник Ф.М.Рівкінд, Л.В.Оляницька – К.: Освіта, 2012, с. 50).

Додаток Е

Технологічна карта
уроку математики з використанням ЕОІР у 1-му класі [92]
 (автор: Романченко Н.І., вчитель Луцької гімназії №4
 імені Модеста Левицького).

Тема розділу:	Множини. Геометричні фігури. Натуральні числа 1 – 10 і число 0.
Тема уроку:	Число і цифра 8. Порівняння чисел у межах 8. Написання цифри 8.
№ уроку в розділі	Урок №29
Тип уроку:	Комбінований
Цілі уроку:	Розкрити зміст понять «число і цифра 8», ознайомити учнів з утворенням числа 8 із попереднього числа; вчити писати цифру 8, порівнювати числа у межах 8; розвивати графічні навички першокласників; виховувати допитливість та охайність при письмі.
Основні терміни та поняття:	цифра, число, попереднє число.
Форми роботи:	- індивідуальна - фронтальна
Етап використання ЕОР:	- актуалізація та корекція опорних знань, умінь і навичок - закріплення, узагальнення та систематизація вивченого
Мета використання ЕОР:	активізувати пізнавальну активність учнів; вдосконалювати обчислювальні навички першокласників; закріпити вивчений матеріал; формувати ІК-компетентність учнів.
Хід уроку: І. Організаційний етап. Привітання-руханка. <i>Треба разом привітатись: «Добрий день!»</i> <i>Дружно, голосно сказати: «Добрий день!»</i> <i>У долоні поплескати,</i> <i>Один одного вітати: «Добрий день!»</i>	

II. Актуалізація та корекція опорних знань.

2.1. Мотивація навчальної діяльності учнів.

До казки сьогодні ідемо – поспішайте.

Увагу, старанність та розум збирайте.

У лісі казкові герої живуть.

А шлях туди «стежкою чисел» зовуть.

На дошці силуети осінніх листочків, на яких написані числа від 1 до 10.

Завдання: скласти доріжку до лісу з листочків. Викласти числа у порядку зростання.

- Стежка чисел привела нас до казкової хатинки. Відгадайте, герої з якої казки тут живуть.

Загадка

Темний ліс кругом шумить.

На галяві дім стоїть.

Відгадай, хто тут живе, господарство хто веде.

Синьоока, білолиця,

Братам-гномикам сестриця.

Оця казка всім відома...

(«Білосніжка і 7 гномів»)

- Яке число є у назві казки? (7)
- Опишіть це число. (Діти називають склад числа 7, його сусідів).

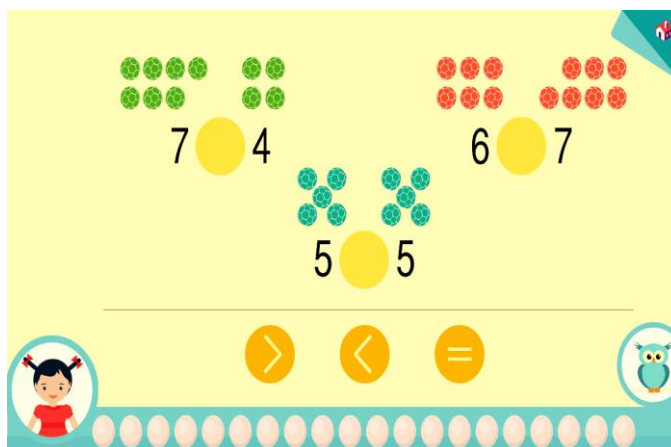
2.2. Усна лічба.

- Брати-гноми зустрічали, цікаві завдання приготували.

2.3. Виконання завдань на інтерактивній дошці.

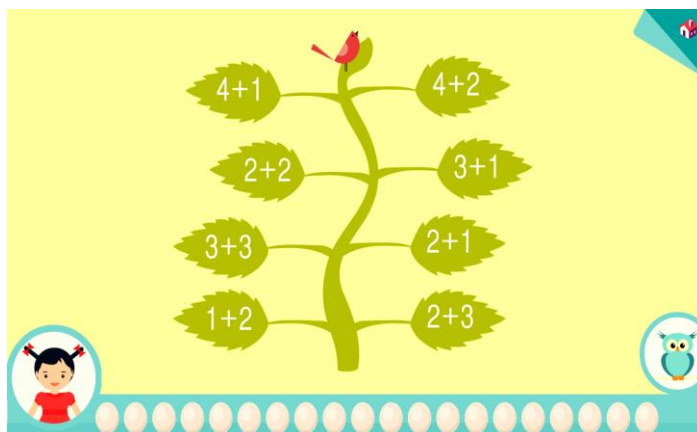
Робота з ЕОІР «Математика, 1 клас», частина 3.

2.3.1. Добери знак: < або > або =.



Коментування учнями ходу виконання завдань.

2.3.2. Знайди вирази з однаковим значенням.



Коментування учнями ходу виконання завдань.

Фізкультхвилинка

Ось до лісу ми дійшли,
Потім ми лісочком йшли
І грибочок там знайшли.
Нагнулися, підняли,
У кошик поклали
І рушили далі.

Ми лісочком йшли,
Малинку знайшли.
Дотягнулися, зірвали
У кошик поклали
І рушили далі.

Ми лісочком йшли,
Пташеня знайшли.
Нахилилися, підняли,
В гніздечко поклали
І рушили далі.

III. Пояснення нового матеріалу.

3.1. Утворення числа 8.

- Гноми задоволені вашою роботою і готові познайомити вас з новим числом. А для цього запрошують сестрицю-Білосніжку (*На дошці зображення 7 гномів та Білосніжки*)
- Скільки гномів? (7)
- А Білосніжок? (1)
- Скільки всього казкових героїв? (8)
- Як утворилося число 8? ($7+1=8$)

3.2. Ознайомлення з цифрою 8.

- Число 8 позначає цифра 8. Розглянемо її. На що схожа вісімка? (*Бублик,*

сніговик...) Цифра 8 – два кільця, без початка, без кінця.

3.3. Написання цифри 8.

Пояснення та зразок написання 8 демонструється крейдою на дошці.

3.4. Робота у прописах.

№1 Написати рядки цифри 8.

№2 На числовому промені вказати сусідів числа 8.

№3 Порівняти числа у межах 8.

Пальчикова гімнастика

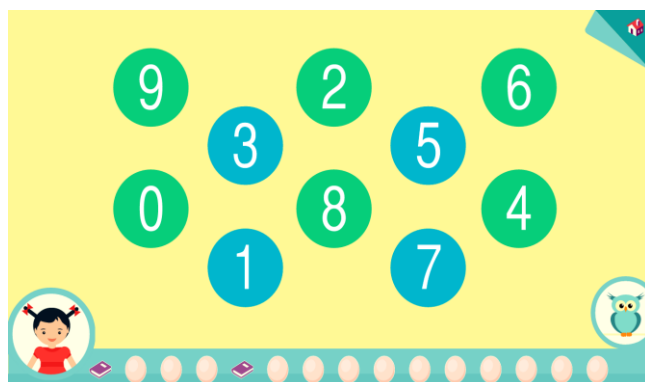
*Олівець в руках тримаю, серед пальчиків кручу.
Неодмінно кожен пальчик буде слухняним наuchu.*

IV. Узагальнення і систематизація нових знань.

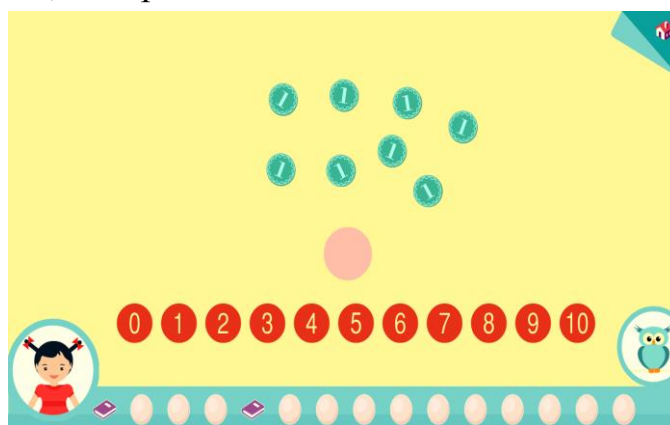
- Білосніжка та 7 гномів хочуть побачити діток, які були уважними і добре запам'ятали число і цифру 8.

4.1. Самостійна робота з використанням ЕОІР «Математика, 1 клас», частина 3, розділ «Число і цифра 8».

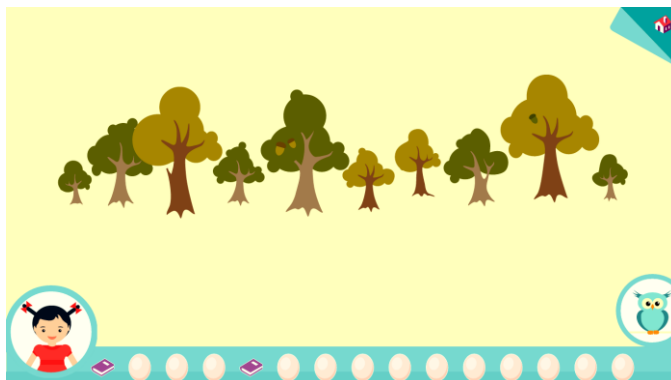
4.1.1. Впізнай цифру 8. Вибери її.



4.1.2. Полічи копійки, вибери відповідне число.



4.1.3. Полічи дуби зліва направо. Знайди та вибери восьмий дуб.



- Підніміть руку ті, у кого з'явилось три совенятка. Ви правильно виконали усі завдання. Молодці! Решту учнів запросити до коментування.

Гімнастика для очей

Сядьте зручно. Спина рівна. Не рухаючи головою, подивіться на стелю, на двері, на вікно, на Білосніжку, намалуйте очима коло за годинниковою стрілкою, коло проти годинникової стрілки, цифру 8. Закрийте очі, міцно зажмурьте їх, полічіть до 8, відкрийте очі. Повторіть 5-6 разів.

V. Підсумок уроку

- З якою цифрою познайомилися на уроці?
- Яке число позначає цифра 8?
- Назвіть сусідів числа 8.

Рефлексія.

Встаньте ті, кому було цікаво на уроці.

Встаньте ті, кому сподобався урок.

Встаньте ті, кому було важко чи нецікаво.

- Гномики дарують вам за гарну роботу розмальовку, в якій ви знайдете цифру 8.

1 – червоний, 2 – зелений,
3- темно-зелений, 4 – жовтий, 5 –
оранжевий, 6 -коричневий, 7 –
голубий, 8 – синій.



Додаток Ж*

Інструкція для учнів з підготовки та роботи з використанням електронного ресурсу

Усі дії виконуються за вказівкою вчителя!

1. Отримайте від чергових комп'ютерну техніку і покладіть її на край парти.
2. Увімкніть комп'ютерний засіб навчання та покажіть учителю готовність до роботи з електронним ресурсом.
3. Знайдіть на робочому столі технічного засобу піктограму з зображенням електронного ресурсу та натисніть на неї за допомогою маніпулятора.
4. Знайдіть потрібну частину електронного ресурсу, необхідне завдання та натисніть на нього маніпулятором, щоб розпочати роботу.
5. Виконайте завдання електронного ресурсу.
6. Прокоментуйте хід виконання завдання.
7. Вийдіть з програмного забезпечення, вимкніть комп'ютерний засіб та покладіть його на край робочого місця або у парту.
8. Здайте технічний комп'ютерний засіб навчання вчителю або черговому учню.

*авторська розробка

Додаток 3

Таблиця 3.1.

Список експертів, залучених до визначення методик діагностування динаміки розвитку пам'яті, уваги, мислення, мотивації учнів з 6-ти років

№	Прізвище та ініціали	Ступінь, посада, місце роботи
1.	Тименко В. П.	доктор педагогічних наук, професор, вчений секретар апарату Президії НАПН України, головний науковий співробітник відділу діагностики обдарованості Інституту обдарованої дитини НАПН України
2.	Кондратенко Л. О.	канд. пед. наук, с.н.с., провідний науковий співробітник Інституту психології ім. Г. С. Костюка
3.	Чекстере О.Ю.	канд. псих. наук, старший науковий співробітник Інституту психології ім. Г. С. Костюка
4.	Хмельєва-Токарева О. В.	директор методичного центру практичної психології та соціальної роботи Оболонського району м. Києва
5.	Хмелько Н. М.	психолог гімназії «Потенціал» м. Києва
6.	Сєдова О. А.	психолог спеціалізованої школи з поглибленим вивченням французької мови № 269 м. Києва
7.	Сафін А. П.	психолог спеціалізованої школи № 14 ім. С. Ф. Грушевського з поглибленим вивченням німецької мови м. Києва
8.	Мороз О. І.	психолог загальноосвітньої школи № 225 м. Києва

Додаток І

Методика «Коректурні проби» (за В. Анфімовим) для виявлення стійкості уваги

Бланк учня

ПІБ учня _____
Клас _____ Дата _____ 201_ р.

Продивляючись ряди букв з ліва на право, закресли літери «К» та «С».

С Х А В С Х Е В І Х Н А І С Н Х В Х В К С Н А І С В Х В В Х Е Н В І С Н А В Х А
В Н Х І В С Н А В С А В С А В С Н А Е К Е А Х В К Е С В С Н А І С Н А В Х Н Е К
Н К І С К В К Е К В Х И В Х Е И С Н Е И Н А І Е Н К Х К И К Х Е В К В К И С В Х
Х А К Х Н С К А І С В Е К В Х Н С Н Е І Х Е К Х В С Н А К С К В Х К В Н А В С Н
И С Н А І Х А Е Х К И С Н А И К Х Е Х Е И С Н А Х К Е К Х В І С Н А І Х В И К Х

Обробка результатів.

Стійкість уваги обраховується за формулою $Q = s^2/p$,

де Q – стійкість уваги; s – кількість рядків; p – кількість помилок.

Аналіз результатів.

Рівень розвитку стійкості уваги учнів визначається за такою шкалою:

0 – 6 – низький рівень стійкості уваги;

7 – 12 – середній рівень стійкості уваги;

13 – 25 – високий рівень стійкості уваги.

Додаток К

Методика «10 пар слів, пов'язаних за змістом» (за П. С. Перепелицею) для виявлення обсягу словесно-логічної пам'яті

Бланк учня

ПІБ учня _____
Клас _____ Дата _____ 201_ р.

Послухай та спробуй запам'ятати 10 пар слів. На бланку запиши до кожної пари друге слово.

Книга - _____	Пошта - _____
Виделка - _____	Буква - _____
Чашка - _____	Небо - _____
Долина - _____	Гніздо - _____
Сосна - _____	Риба - _____

Набір слів для вчителя/психолога:

Книга – сторінка	Пошта – лист
Виделка – ложка	Буква – слово
Чашка – блюдце	Небо – зорі
Долина – гора –	Гніздо – пташка
Сосна – шишка	Риба – море

Обробка та аналіз результатів. Підраховується кількість правильно дописаних слів. Обсяг словесно-логічної пам'яті визначається за такою шкалою:

- менше 5-ти слів – низький рівень;
- 7 слів – середній рівень;
- 8–10 слів – високий рівень словесно-логічної пам'яті.

Додаток Л

Методика «Вилучення слів» (за Л. Терлецькою) для виявлення рівня розвитку вербально-логічного мислення

Бланк учня

ПІБ учня _____
Клас _____ Дата _____ 201_ р.

Викресли у кожному рядку одне слово, яке не відповідає спільним ознакам інших слів.

- | | | | |
|------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. а) хата; | б) будинок; | в) спрага; | г) дім; |
| 2. а) лампа; | б) ліхтар; | в) свічка; | г) сонце; |
| 3. а) чоботи; | б) черевики; | в) панчохи; | г) туфлі; |
| 4. а) солодкий; | б) кислий; | в) гарячий; | г) гіркий; |
| 5. а) сантиметр; | б) метр; | в) кілограм; | г) кілометр. |

Набір слів для вчителя/психолога та ключ:

- | | | | |
|------------------|--------------|---------------------|------------------|
| 1. а) хата; | б) будинок; | в) спрага; | г) дім; |
| 2. а) лампа; | б) ліхтар; | в) свічка; | г) сонце; |
| 3. а) чоботи; | б) черевики; | в) панчохи; | г) туфлі; |
| 4. а) солодкий; | б) кислий; | в) гарячий; | г) гіркий; |
| 5. а) сантиметр; | б) метр; | в) кілограм; | г) кілометр |

Обробка та аналіз результатів. Підраховується кількість правильних відповідей відповідно до ключа, за кожну з яких нараховується по 2 бали.

Розвиток вербально-логічного мислення визначається за такою шкалою:
менше 3 балів – здатність до узагальнення розвинута слабо;
3–6 балів – середній рівень здатності до узагальнення;
7–10 балів – високий рівень узагальнення.

Додаток М

Методика «Визначення суттєвих ознак поняття» (за Т. Д. Марцинківською)

Бланк учня

ПІБ учня _____

Клас _____

Дата _____ 201_ р.

1. Сад (рослини, садівник, собака, паркан, земля);
2. Річка (берег, риба, рибалка, вода, верба);
3. Місто (будинок, автомобіль, вулиця, вокзал, люди);
4. Гра (м'яч, гравці, штрафи, покарання, правила);
5. Медаль (оркестр, змагання, перемога, стадіон, кросівки).

Набір слів та ключ для вчителя/психолога:

1. Сад (рослини, садівник, собака, паркан, земля);
2. Річка (берег, риба, рибалка, вода, верба);
3. Місто (будинок, автомобіль, вулиця, вокзал, люди);
4. Гра (м'яч, гравці, штрафи, покарання, правила);
5. Медаль (оркестр, змагання, перемога, стадіон, кросівки).

Обробка та аналіз результатів. Підраховується кількість правильних відповідей (кожне правильне слово оцінюється в 0,5 бали) та визначається рівень розвитку вміння учнів виділяти суттєві ознаки за такою шкалою:

- 0–2 бали – низький рівень;
- 2,5–4 бали – середній рівень;
- 4,5–5 балів – високий рівень.

Додаток Н

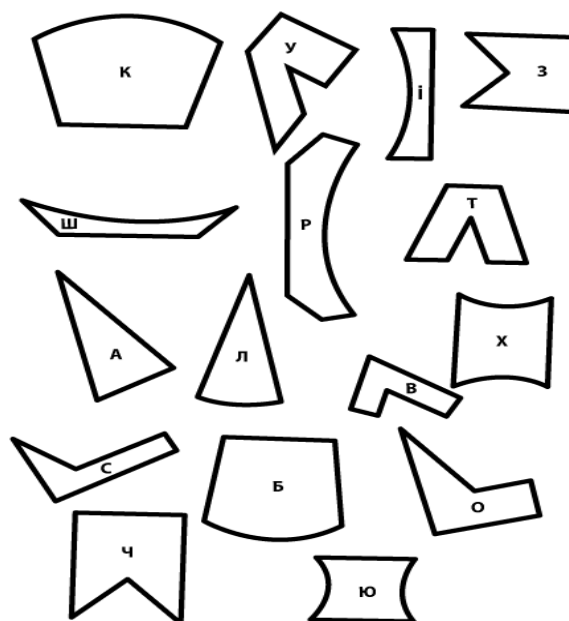
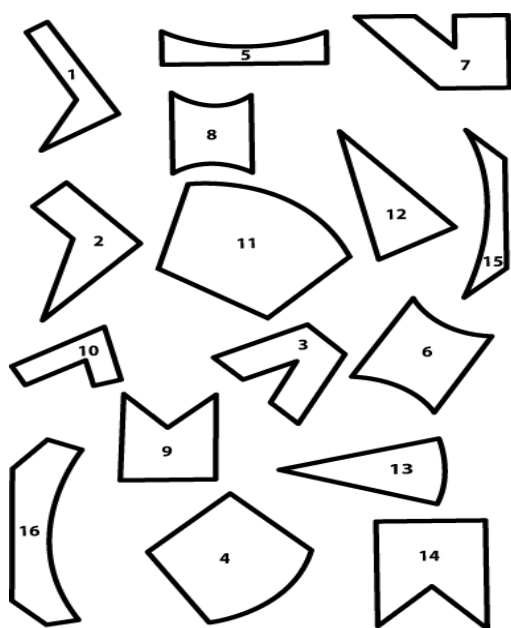
Методика «Визначення спостережливості» (за Л. Терлецькою)

Бланк учня

ПІБ учня _____

Клас _____

Дата _____ 201_р.



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Обробка результатів. Підраховується кількість правильно обраних фігур (m), кількість помилок (p) та визначається рівень спостережливості (S) за формулою: $S = (m-p)/16$,

де 16 – це загальна кількість запропонованих фігур.

Аналіз результатів:

0–0,33 – спостережливості низького рівня;

0,34–0,66 – спостережливості середнього рівня;

0,67–1 – спостережливості високого рівня.

Додаток О

Методика «Виявлення переважних мотивів до навчання (за О. Ануфрієвим, С. Костроміною)

Бланк учня

ПІБ учня _____
Клас _____ Дата _____ 201_ р.

1. Я вчуся тому, що на уроці цікаво.
2. Я вчуся, тому, що змушують батьки.
3. Я вчуся тому, що хочу більше знати.
4. Я вчуся, щоб потім добре працювати.
5. Я вчуся, щоб доставити радість батькам.
6. Я вчуся, щоб не відставати від однокласників.
7. Я вчуся, щоб не зганьбити свій клас.
8. Я вчуся тому, що в наш час не можна бути Незнайком.
9. Я вчуся тому, що подобається вчитель.

Обробка результатів. Переважаючи мотиви до навчання визначаються відповідно до ключа. Якщо учень вибрав по одному реченню з кожної групи мотивів – це означає, що у нього ще немає домінуючих мотивів до навчання.

Ключ:

Переважаючі мотиви	Номери речень
внутрішні	3, 4, 8
зовнішні позитивні	1, 5, 9
зовнішні негативні	2, 6, 7

Додаток П*
Додаток П.1.
Анкета для вчителів

Шановні колеги!

***Просимо Вас взяти участь в опитуванні, що допоможе розробити систему оцінювання ефективності навчання учнів математики з використанням електронного освітнього ігрового ресурсу (EOIP).
Ваша думка для нас дуже важлива!***

1. Проранжуйте, будь ласка, від 1 до 3 (за ступенем зниження значущості), фактори, де 1 – найбільш важливий фактор, 3 – найменш важливий.

Організація навчально-виховного процесу: наявність плану уроку математики; готовність обладнання до проведення уроку математики з EOIP; відповідність структури уроку математики його типу; раціональне використання навчального часу; дотримання здоров'язбережувальних вимог; поєднання різних форм роботи учнів; створення позитивного психологічного клімату; доцільність і своєчасність використання EOIP з математики; виховання в учнів культури використання EOIP; оцінювання вчителем навчальних досягнень учнів з математики з коментуванням; досягнення мети уроку математики.	
Змістове наповнення: відповідність матеріалу уроку чинній навчальній програмі з математики; відповідність математичного змісту цілям та завданням уроку; цілісність і внутрішня логічна єдність змісту уроку; наступність і послідовність викладу навчального матеріалу; повнота викладу теми уроку; доцільне співвідношення теоретичної та практичної частин уроку; відповідність обсягу та складності математичного матеріалу віку учнів; зв'язок навчального матеріалу з математики з повсякденним життям учнів.	
Методичне забезпечення: дотримання методичних рекомендацій з математики у початковій школі; дотримання методичних рекомендацій з використання EOIP з математики; доступність викладу навчального матеріалу з математики; логічність викладу навчального матеріалу з математики; дотримання принципів особистісно орієнтованого та диференційованого навчання; коментування учнями ходу виконання математичних завдань; відповідність методів та прийомів навчання математики змісту навчального матеріалу; доцільність і дозованість використання засобів наочності.	

2. Проранжуйте, будь ласка, від 1 до 12 (за ступенем зниження значущості), критерії фактору організації навчально-виховного процесу, де 1 – найбільш важливий критерій, 12 – найменш важливий.

Наявність плану уроку математики.	
Готовність обладнання до проведення уроку математики з EOIP.	
Мотивація учнів до навчальної діяльності.	
Відповідність структури уроку математики його типу.	
Раціональне використання навчального часу.	
Дотримання здоров'язбережувальних вимог.	

Продовж. додатку П.1

Поєднання різних форм організації навчання.	
Створення позитивного психологічного клімату.	
Доцільність і своєчасність використання ЕОІР з математики.	
Виховання в учнів культури використання ЕОІР.	
Оцінювання вчителем навчальних досягнень учнів з математики з коментуванням оцінки.	
Досягнення мети уроку математики.	

4. Проранжуйте, будь ласка, від 1 до 8 (за ступенем зниження значущості), критерії фактору змістового наповнення уроку, де 1 – найбільш важливий критерій, 8 – найменш важливий.

Відповідність змісту навчального матеріалу чинній навчальній програмі з математики.	
Відповідність математичного змісту цілям та завданням уроку.	
Цілісність та внутрішня логічна єдність змісту уроку.	
Наступність та послідовність викладу навчального матеріалу.	
Повнота викладу теми уроку.	
Доцільне співвідношення теоретичної та практичної частин уроку математики.	
Відповідність обсягу та складності математичного матеріалу віку учнів.	
Зв'язок навчального матеріалу з повсякденним життям учнів початкової школи.	

5. Проранжуйте, будь ласка, від 1 до 8 (за ступенем зниження значущості), критерії фактору методичне забезпечення, які впливають на ефективність навчально-виховного процесу з ЕОР, де 1 – найбільш важливий критерій, 8 – найменш важливий.

Дотримання методичних рекомендацій з математики у початковій школі.	
Дотримання методичних рекомендацій з використання ЕОІР з математики.	
Доступність викладу навчального матеріалу з математики.	
Логічність викладу навчального матеріалу з математики.	
Дотримання принципів особистісно орієнтованого та диференційованого навчання.	
Коментування учнями ходу виконання завдань та формулювання висновків.	
Відповідність методів та прийомів навчання математики змісту навчального матеріалу.	
Доцільність і дозованість використання засобів наочності.	

Які ще критерії (фактори), крім зазначених вище, мають бути враховані при оцінюванні ефективності навчання з використанням ЕОІР з математики для учнів початкової школи?

Дякуємо за співпрацю!

*авторська розробка

Додаток П.2.

**Бланк оцінювання ефективності
навчання учнів математики з використанням ЕОІР**

Фактор	Ваговий коефіц. фактору	Критерій	Вагов. коефіц. критерію	Оцінка критер.
І. Організація навчального процесу	$K_1=0,335$	1.1.Наявність плану уроку математики.	$k_{1.1}=0,111$	0; 1
		1.2.Готовність обладнання до проведення уроку математики з ЕОІР.	$k_{1.2}=0,117$	0; 1
		1.3. Мотивація учнів до навчальної діяльності.	$k_{1.3}=0,123$	0; 1
		1.4.Відповідність структури уроку математики його типу.	$k_{1.4}=0,05$	0; 1
		1.5.Раціональне використання навчального часу.	$k_{1.5}=0,095$	0; 1
		1.6.Дотримання здоров'язбережувального режиму.	$k_{1.6}=0,072$	0; 1
		1.7. Поєднання різних форм організації навчання.	$k_{1.7}=0,078$	1; 2; 3
		1.8.Створення позитивного психологічного клімату.	$k_{1.8}=0,067$	1; 2; 3
		1.9.Доцільність і своєчасність використання ЕОІР з математики.	$k_{1.9}=0,083$	1; 2; 3
		1.10.Виховання в учнів культури використання ЕОІР.	$k_{1.10}=0,05$	0; 1
		1.11.Оцінювання вчителем навчальних досягнень учнів з математики з їх коментуванням.	$k_{1.11}=0,055$	0; 1
		1.12.Досягнення мети уроку математики.	$k_{1.12}=0,089$	0; 1
ІІ. Змістове наповнення	$K_2=0,565$	2.1.Відповідність матеріалу уроку чинній навчальній програмі з математики.	$k_{2.1}=0,135$	0; 1
		2.2.Відповідність математичного змісту цілям і завданням уроку	$k_{2.2}=0,151$	0; 1
		2.3.Цілісність і внутрішня логічна єдність змісту уроку математики.	$k_{2.3}=0,122$	1; 2; 3

Продовж. додатку П.2.

		2.4.Наступність та послідовність викладу математичного матеріалу	$k_{2.4}=0,128$	1; 2; 3
		2.5.Повнота викладу теми уроку.	$k_{2.5}=0,1$	1; 2; 3
		2.6.Доцільність співвідношення теоретичної та практичної частин уроку математики.	$k_{2.6}=0,114$	1; 2; 3
		2.7.Відповідність обсягу та складності математичного матеріалу віку учнів.	$k_{2.8}=0,143$	0; 1
		2.8.Зв'язок навчального матеріалу з математики із повсякденним життям учнів.	$k_{2.9}=0,107$	0; 1
ІІІ. Методичне забезпечення	$K_3=0,1$	3.1.Дотримання методичних рекомендацій з математики у початковій школі.	$k_{3.1}=0,114$	0; 1
		3.2.Дотримання методичних рекомендацій з використання ЕОІР з математики.	$k_{3.2}=0,135$	0; 1
		3.3.Доступність викладу навчального матеріалу з математики.	$k_{3.3}=0,151$	0; 1
		3.4.Логічність викладу навчального матеріалу з математики.	$k_{3.4}=0,143$	1; 2; 3
		3.5.Дотримання принципів особистісно орієнтованого та диференційованого навчання.	$k_{3.5}=0,107$	0; 1
		3.6.Коментування учнями ходу виконання математичних завдань.	$k_{3.6}=0,122$	0; 1
		3.7.Відповідність методів та прийомів навчання математики змісту навчального матеріалу.	$k_{3.7}=0,128$	0; 1
		3.8.Доцільність і дозованість використання засобів наочності.	$k_{3.8}=0,1$	0; 1

*авторська розробка

Додаток Р



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАКАЗ

№ 05 20 14 р.

м. Київ

№ 564

Про проведення
дослідно-експериментальної роботи
на базі загальноосвітніх навчальних закладів
Оболонського району м. Києва

Відповідно до пунктів 2.7., 2.10. Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 07 листопада 2000 р. № 522, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 26 грудня 2000 р. за № 946/5167 (у редакції наказу Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 30 листопада 2012 р. № 1352), враховуючи клопотання Департаменту освіти і науки, молоді та спорту виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації) від 03.03.2014 № 063-967, управління освіти Оболонської районної в м. Києві державної адміністрації від 17.02.2014 № 327, висновок науково-методичної комісії з інформатизації закладів освіти Науково-методичної ради з питань освіти Міністерства від 06.03.2014 (протокол № 1), та з метою проведення експерименту, узагальнення досвіду, прогнозування моделі використання в початкових школах електронних освітніх ресурсів для підтримки навчально-виховного процесу у середовищі Classroom, розроблення нормативно-правового та організаційно-методичного супроводу для всіх учасників навчально-виховного процесу

НАКАЗУЮ:

1. Затвердити як такі, що додаються:

1.1. Заявку на проведення дослідно-експериментальної роботи за темою «Розумники» (Smart kids) на базі загальноосвітніх навчальних закладів Оболонського району м. Києва на 2014–2017 роки.

1.2. Програму дослідно-експериментальної роботи на 2014–2017 роки.

2. Надати статус експериментальних навчальних закладів всеукраїнського рівня спеціалізованій школі № 14 — загальноосвітньому навчальному закладу I-III ступенів з поглибленим вивченням німецької мови з першого класу та середній загальноосвітній школі № 225 — загальноосвітньому навчальному закладу I-III ступенів (далі — експериментальні навчальні заклади).

3. Департаменту освіти і науки, молоді та спорту виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації) (Федонян О. Г.), спільно з Інститутом післядипломної педагогічної освіти Київського університету імені Бориса Грінченка (Войцехівський М. Ф.) сприяти у забезпеченні експериментальним навчальним закладам необхідних умов для організації і проведення дослідно-експериментальної роботи.

4. Експериментальним навчальним закладам спільно з автором ініціативи, науковим керівником подавати у письмовій формі звіти про завершення відповідних етапів дослідно-експериментальної роботи до Інституту інноваційних технологій і змісту освіти (Левківський К. М.).

5. Науково-методичній комісії з інформатизації закладів освіти Науково-методичної ради з питань освіти Міністерства (Калініна Л. М.):

5.1. Заслуховувати звіти наукового керівника про завершення відповідних етапів дослідно-експериментальної роботи.

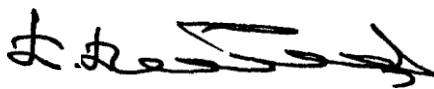
5.2. У травні 2017 року заслухати звіт наукового керівника про завершення дослідно-експериментальної роботи та подати його на розгляд до Інституту інноваційних технологій і змісту освіти.

6. Інституту інноваційних технологій і змісту освіти (Левківський К. М.) надавати науково-методичну допомогу педагогічним колективам експериментальних навчальних закладів у проведенні дослідно-експериментальної роботи.

7. Контроль за виконанням цього наказу залишаю за собою.

Заступник Міністра

П. Б. Полянський



Додаток С*
Додаток С.1.
Анкета вчителів
Шановні колеги!

Ваша участь в опитуванні допоможе проаналізувати ефективність упровадження планшетів та електронних освітніх ресурсів у навчально-виховний процес початкової школи.

1. Чи використовували Ви у своїй роботі електронні освітні ресурси до участі у проекті?

- | | |
|--|---|
| ☐ 1. Ні, не було потреби | ☐ 4. ТАК, епізодично |
| ☐ 2. Ні, не маю достатніх навичок | ☐ 5. ТАК, систематично |
| ☐ 3. Ні, через технічні труднощі | ☐ 6. ТАК, постійно розробляю власні та удосконалюю існуючі ЕОР |

2. Які саме електронні освітні ресурси Ви використовували в роботі до участі у проекті? (Можливі декілька варіантів відповіді).

- | | |
|--|--|
| ☐ Конструктор уроку | ☐ Презентацію |
| ☐ Посібник | ☐ Словник |
| ☐ Підручник | ☐ Дидактичну збірку |
| ☐ Мультимедійний комплекс | ☐ Методичну збірку |
| ☐ Енциклопедію | ☐ Інше _____ |

3. Вкажіть, будь ласка, електронними освітніми ресурсами яких виробників Ви користувалися до участі у проекті? (Можливі декілька варіантів відповіді).

- | | |
|---|---|
| ☐ ТМ «Сорока Білобока» | ☐ ТМ «Атлантик» |
| ☐ ТМ «Нова школа» | ☐ Власні |
| ☐ ТМ «Основа» | ☐ З Інтернет-джерел |
| ☐ ТМ «Розумники» | ☐ Інших виробників _____ |

4. Оцініть, будь ласка, якість більшості електронних освітніх ресурсів, якими Ви користувалися до участі у проекті?

- | | |
|--|--------------------------------------|
| ☐ 2. незадовільно | ☐ 4. добре |
| ☐ 3. задовільно | ☐ 5. відмінно |

5. Що таке, на Ваше думку, електронні освітні ресурси?

6. Проранжуйте, будь ласка, основні показники якості електронних освітніх ресурсів для початкової школи (за ступенем зниження значущості). Проставте цифри від 1 до 5, де 1 – найбільш важливий показник, 5 – найменш важливий.

- | | |
|---|---|
| ☐ відповідність Державному стандарту початкової загальної освіти та змісту навчальної програми | ☐ інтерактивність |
| ☐ відповідність віковим та психологічним особливостям молодших школярів, рівню їхніх знань | ☐ мультимедійність |
| | ☐ наявність ігрових моментів |

7. Чи вважаєте Ви за необхідне використовувати електронні освітні ресурси у навчально-виховному процесі початкової школи?

- | | |
|--|---|
| ☐ 1. Ні в якій мірі | ☐ 4. Можливо, ТАК |
| ☐ 2. Ні | ☐ 5. ТАК |
| ☐ 3. Напевне, Ні | ☐ 6. Безперечно, ТАК |

Продовж. додатку С.1.

8. Чи є, на Вашу думку, ефективним використання *електронних освітніх ресурсів* у початковій школі?

☐ Так

☐ Ні

☐ Не можу визначитися

9. Як Ви вважаєте, якій вплив на учня має використання *електронних освітніх ресурсів* на уроках у початковій школі? Проранжуйте, будь ласка, від 1 до 10, де 1 – найбільший вплив, 10 – найменший вплив.

☐ сприяє кращому засвоєнню матеріалу

☐ сприяє розвитку мислення

☐ сприяє підвищенню інтересу до предмета

☐ сприяє підвищенню рівня самооцінювання

☐ сприяє зростанню успішності

☐ сприяє розвитку інтелектуального потенціалу

☐ сприяє розвитку пам'яті

☐ практично ніяк не впливає

☐ сприяє розвитку уваги

☐ відволікає учнів від уроку

10. Чи відчуваєте Ви себе готовим до впровадження *електронних освітніх ресурсів* для початкової школи у навчально-виховний процес?

☐ 1. Ні в якій мірі

☐ 4. Можливо, ТАК

☐ 2. Ні

☐ 5. ТАК

☐ 3. Напевне, Ні

☐ 6. Безперечно, ТАК

11. Чи вважаєте Ви за необхідне використовувати *планшети* у навчально-виховному процесі початкової школи?

☐ 1. Ні в якій мірі

☐ 4. Можливо, ТАК

☐ 2. Ні

☐ 5. ТАК

☐ 3. Напевне, Ні

☐ 6. Безперечно, ТАК

12. Чи відчуваєте Ви себе готовим до використання *планшетів* у навчально-виховному процесі початкової школи?

☐ 1. Ні в якій мірі

☐ 4. Можливо, ТАК

☐ 2. Ні

☐ 5. ТАК

☐ 3. Напевне, Ні

☐ 6. Безперечно, ТАК

13. Вкажіть, будь ласка, як та коли Ви підвищували свій рівень ІК-компетентності з питань упровадження *електронних освітніх ресурсів* у навчально-виховний процес?

☐ на курсах підвищення кваліфікації у 20__р.

☐ на тренінгах Intel у 20__р.

☐ на тренінгах Microsoft у 20__р.

☐ самотійно

☐ під час заходів,

☐ під час заходів,

☐ іншим чином _____

організованих школою

організованих

сторонніми

організаціями

14. Чи відчуваєте Ви необхідність у підвищенні кваліфікації з питань використання *планшетів* у навчально-виховному процесі початкової школи?

☐ Не можу визначитися

☐ Мабуть, ТАК

☐ Мабуть, Ні

☐ Однозначно ТАК

☐ Однозначно Ні

15. Чи відчуваєте Ви необхідність у підвищенні кваліфікації з питань використання *електронних освітніх ресурсів* у навчально-виховному процесі початкової школи?

☐ Не можу визначитися

☐ Мабуть, ТАК

☐ Мабуть, Ні

☐ Однозначно ТАК

☐ Однозначно Ні

Дякуємо за співпрацю!

*авторська розробка

Додаток С.2.

Результати анкетування вчителів-учасників педагогічного експерименту

З метою з'ясування стану впровадження ЕОР у початкову освіту нами було розроблено анкети та проведено анкетування серед учителів, які беруть участь у дослідно-експериментальній роботі за темою «Розумники» (Smart kids), затвердженій наказом МОН від 08.05.2014 № 564 (експеримент). Отримані результати підтвердили той факт, що зараз важко знайти вчителя початкових класів, хто не використовує ЕОР у своїй практиці. Так, на запитання: «Чи використовували Ви у своїй роботі ЕОР для початкових класів до участі у проєкті?» жоден з опитуваних не дав негативну відповідь. Майже 67% вчителів-учасників експерименту відповіли, що вони використовували ЕОР епізодично, 33% робили це до участі у експерименті систематично.

Відповіді учасників анкетування свідчать про те, що всі опитувані вчителі використовували у своїй практичній діяльності презентації і більше половини – методичні збірки, дидактичні збірки та мультимедійні комплекси. Третина респондентів відповіли, що до участі в експерименті мали справу також з електронними словниками та конструкторами уроків (рис. У.1).



Рис. У.1. ЕОР, які використовували вчителі початкових класів до участі в експерименті

Аналіз відповідей вчителів на запитання з приводу того, ЕОР яких саме виробників використовували вони раніше (з наведеного списку можливо було обирати декілька відповідей) поданий на рис. У.2. Більшість опитаних, а це майже 89%, відповіла – ЕОР з Інтернет-джерел. На другому місці серед ЕОР, якими більш за все користувалися вчителі-

Продовж. додатку С.2.

учасники експерименту – ЕОР ТМ «Основа» та ТМ «Розумники», їх використовували в своїй практичній діяльності по 55,5% зі всіх вчителів-респондентів. По 33,3% вчителів відповідно користувалися до проекту електронним контентом ТМ «Сорока Білобока» та «Нова школа». Звертання більшості вчителів до Інтернету, можливо, свідчить про недостатню кількість якісних ЕОР для початкової школи на вітчизняному ринку.

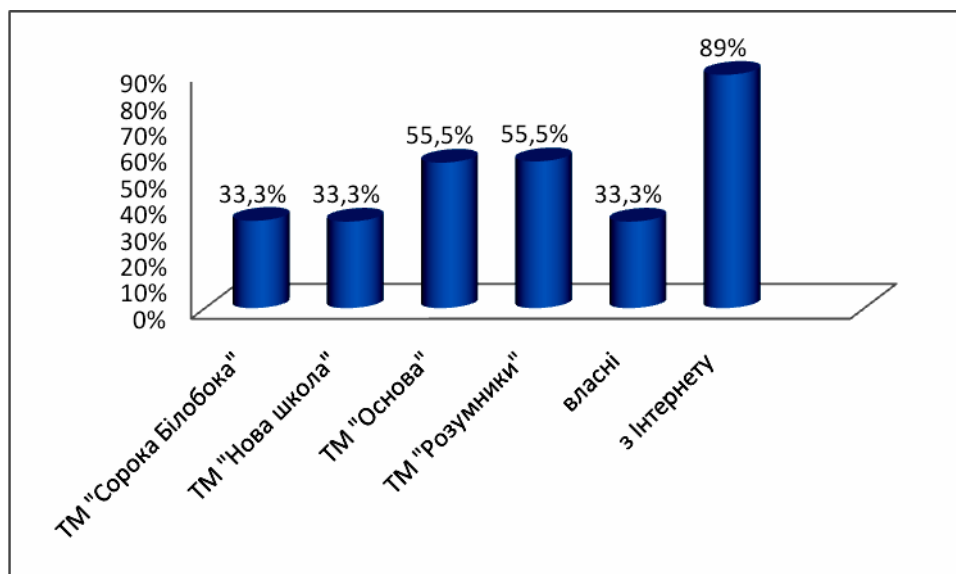


Рис. У.2. Розподіл відповідей вчителів на запитання: «ЕОР яких виробників Ви користувалися до участі у проекті?»

Питання якості будь-яких ЕОР є завжди актуальним, особливо коли мова йде про ЕОР для навчання учнів молодшого шкільного віку. Щодо якості цих ЕОР, 89% вчителів оцінили ресурси, які вони використовували до експерименту, на оцінку «добре», інші 11% - на «задовільно».

Відповіді вчителів на перше та друге запитання анкети свідчать про досить непоганий рівень ІК-компетентності учасників опитування. Однак, з'ясування думки респондентів з приводу того, що таке ЕОР показало їх недостатнє розуміння цього терміну. Отримані результати свідчать, що лише 11% вчителів-учасників експерименту дали приблизну відповідь на це питання, ще 12% відповіли приблизно наполовину, дуже неповними були відповіді 44% респондентів, 33% зовсім не дали відповіді на це питання.

Ми попросили респондентів проранжувати критерії якості ЕОР за важливістю. Їм було запропоновано такі показники якості, як: відповідність Державному стандарту початкової загальної освіти та змісту навчальної програми; відповідність віковим та

Продовж. додатку С.2.

психологічним особливостям молодших школярів, їх навчальним можливостям; інтерактивність; мультимедійність; наявність ігрових моментів. На думку більше ніж 55% вчителів-учасників опитування, найбільш важливим для якісного ЕОР є його відповідність віковим та психологічним особливостям молодших школярів, рівню їх навченості. Другим за важливістю критерієм якості ЕОР більше ніж 55% опитуваних вважають відповідність ЕОР Державному стандарту початкової загальної освіти та змісту навчальної програми. Трохи більше за 33% вчителів визнали інтерактивність третьою важливою складовою якісних ЕОР для початкових класів. Наявність мультимедійної складової в ЕОР займає IV місце за важливістю, на думку 44% вчителів, які брали участь в дослідженні. Думки респондентів розійшлися щодо такої складової, як ігрові моменти. Трохи більше ніж 33% вважають їх найменш важливим серед наданих критеріїв, в той же час стільки ж вчителів відводять йому II місце за важливістю.

На запитання «Чи вважаєте Ви за необхідне використання ЕОР у навчально-виховному процесі початкової школи?» жоден вчитель не дав заперечної відповіді, 56% відповіли «Можливо, ТАК», 44% відповіли позитивно.

Більшість учителів зазначають про ефективність використання ЕОР у початкових класах, але третина опитаних все ще не може визначитися в цьому питанні (рис. У.3).

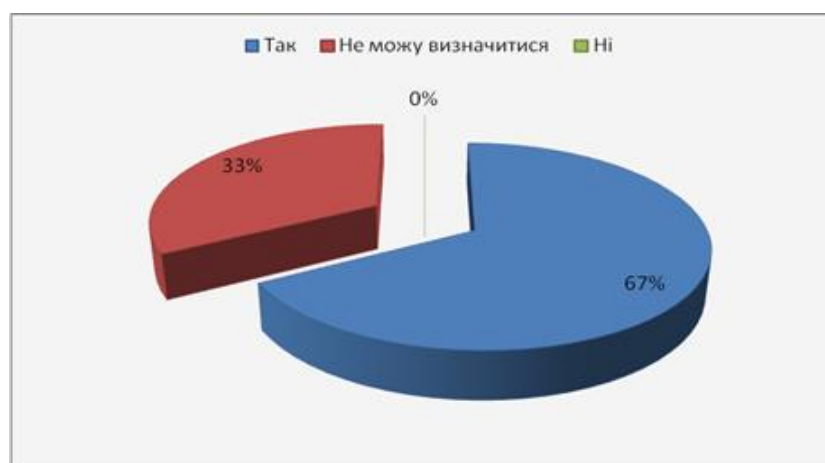


Рис. У.3. Розподіл відповідей вчителів на запитання: «Чи є на Вашу думку, ефективним використання ЕОР у початкових класах?»

Відповіді вчителів на питання щодо впливу ЕОР на учнів показали їхню впевненість в тому, що це сприяє, в першу чергу, на підвищення інтересу до предмета та кращому засвоєнню матеріалу.

Продовж. додатку С.2.

Про готовність більшості вчителів, які брали участь в опитуванні, до впровадження ЕОР у практичну діяльність свідчать їх відповіді, подані у вигляді діаграми на рис. У.4.

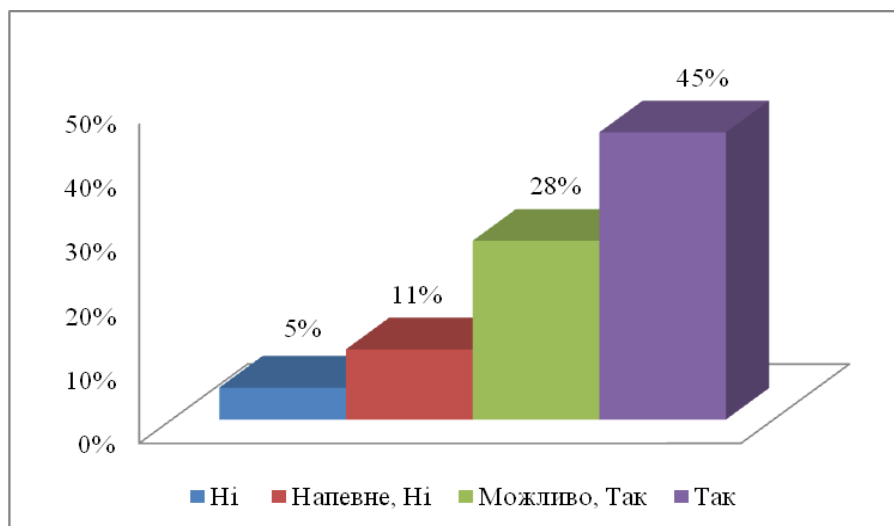


Рис. У.4. Розподіл відповідей вчителів на запитання: «Чи відчуваєте Ви себе готовим до впровадження ЕОР у навчально-виховний процес?»

Аналіз відповідей респондентів показав, що 67% опитаних вчителів підвищували свій рівень ІК-компетентності з питань упровадження ЕОР у навчально-виховний процес на курсах підвищення кваліфікації за останні 3 роки, стільки ж підвищували свою кваліфікацію з цих питань під час заходів, організованих школою, 55% брали участь у тренінгах від компанії Intel, 33% – у тренінгах компанії Microsoft. Але, не дивлячись на це, третина учасників опитування позитивно відповіла на запитання щодо необхідності подальшого підвищення своєї кваліфікації в зазначеному вище питанні, в той час як інші 67% ще не визначилися.

Отже, аналіз результатів опитування, проведеного серед учителів-учасників експерименту виявив, що всі респонденти використовують у своїй практичній діяльності ЕОР у вигляді презентацій та вважають використання ЕОР для навчання учнів початкових класів необхідністю сьогодення. Дві третини опитаних зазначили, що цей процес є ефективним. Але в той же час, більшість ЕОР сьогодні учителі беруть з Інтернет-джерел. Третя частина вчителів не надали жодної відповіді на питання «Що таке, на Вашу думку, ЕОР?». Таким чином, ставлення вчителів-учасників експерименту до впровадження ЕОР у навчально-виховний процес початкової школи є в цілому позитивне, але відчувається їх недостатня обізнаність в питаннях термінології та розроблення ЕОР.

Додаток С.3.*
Анкета батьків
Шановні батьки!

Ваша участь в опитуванні допоможе проаналізувати ефективність упровадження електронних освітніх ресурсів та у навчально-виховний процес початкової школи.

1. Ваше ставлення до використання електронних освітніх ресурсів у навчально-виховний процес початкової школи.

- | | |
|---|--|
| ☐ 1. вкрай негативне | ☐ 4. позитивне |
| ☐ 2. негативне | ☐ 5. дуже позитивне |
| ☐ 3. нейтральне | |

2. Чи підтримуєте Ви використання електронних освітніх ресурсів у навчанні Ваших дітей?

- | | |
|--|---|
| ☐ 1. Ні, категорично не підтримую | ☐ 4. можливо, ТАК |
| ☐ 2. Ні | ☐ 5. ТАК |
| ☐ 3. напевне, Ні | ☐ 6. безперечно, ТАК |

3. Як Ви вважаєте, чи буде ефективним використання електронних освітніх ресурсів у початковій школі?

- | | | |
|------------------------------|-----------------------------|--|
| ☐ Так | ☐ Ні | ☐ Не можу визначитися |
|------------------------------|-----------------------------|--|

4. Чи є у Вас вдома планшет, яким користується Ваша дитина?

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| ☐ Так | ☐ Ні |
|------------------------------|-----------------------------|

5. Яке Ваше ставлення до використання планшетів у навчально-виховному процесі початкової школи?

- | | |
|---|--|
| ☐ 1. вкрай негативне | ☐ 4. позитивне |
| ☐ 2. негативне | ☐ 5. дуже позитивне |
| ☐ 3. нейтральне | |

6. Чи вважаєте Ви, що діти мають використовувати планшети тільки для ігор?

- | | |
|--|---|
| ☐ 1. Ні в якій мірі | ☐ 4. можливо, ТАК |
| ☐ 2. Ні | ☐ 5. ТАК |
| ☐ 3. напевне, Ні | ☐ 6. безперечно, ТАК |

7. Для чого, на Вашу думку, учні перших класів мають використовувати планшети? Проранжуйте, будь ласка, подані варіанти відповідей у міру зниження важливості (1 – найбільш важливе, 2- важливе, 3 – нейтральне, 4 - неважливе, 5 – найменш важливе).

- | | |
|--|--|
| ☐ для пошуку інформації | ☐ для самостійної роботи |
| ☐ для підготовки творчих домашніх завдань | ☐ для перевірки рівня знань |
| ☐ для участі у спільних проектах | |

8. Як Ви вважаєте, чи вплине використання електронних освітніх ресурсів під час навчально-виховного процесу на бажання дитини вчитися?

- | | | |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| ☐ Так | ☐ Ні | ☐ Не знаю |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|

9. Які негативні наслідки, на Вашу думку, можуть бути від того, що електронні освітні ресурси використовуються у навчально-виховному процесі початкової школи?

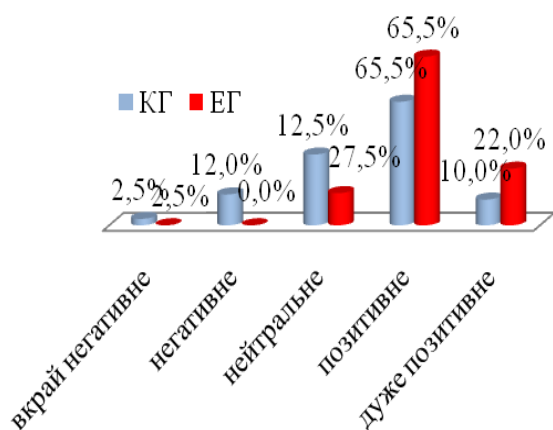
- | | | |
|--|---------------------------------|-------------------------------------|
| ☐ погіршення стану здоров'я | ☐ ніяких | ☐ інші _____ |
|--|---------------------------------|-------------------------------------|

Дякуємо за співпрацю!

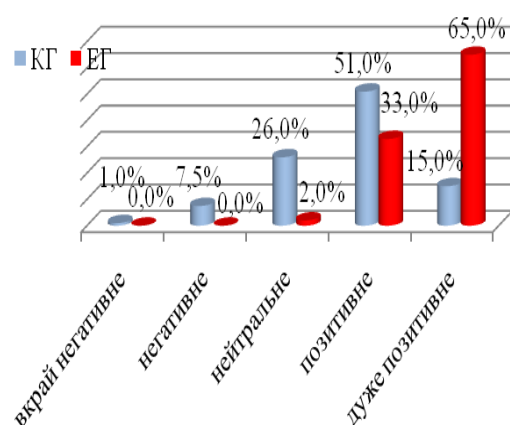
Додаток С.4.
Результати анкетування батьків ЕГ та КГ

Результати опитування батьків щодо їхнього ставлення до використання ЕОР у навчанні

На початок експерименту

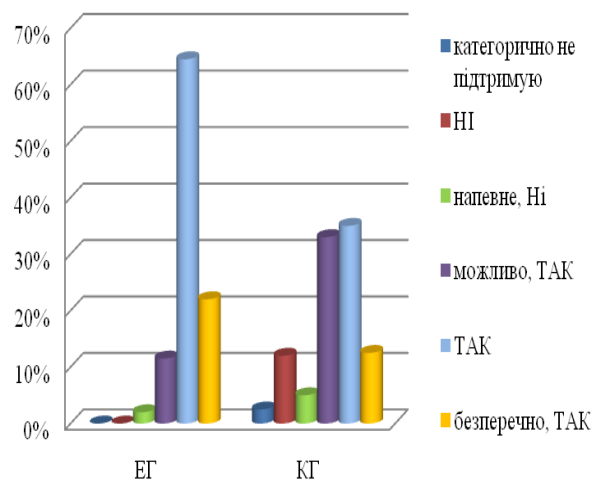


Наприкінці експерименту

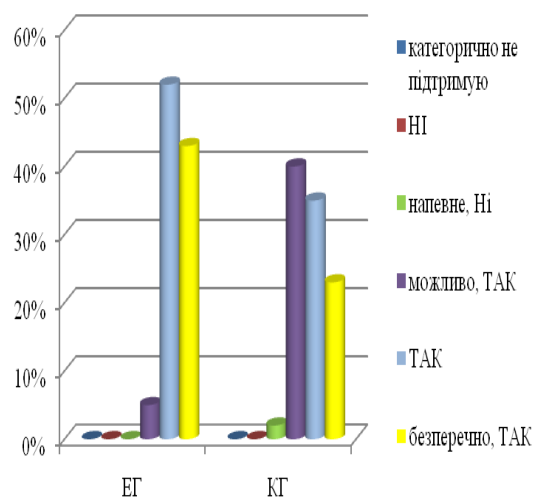


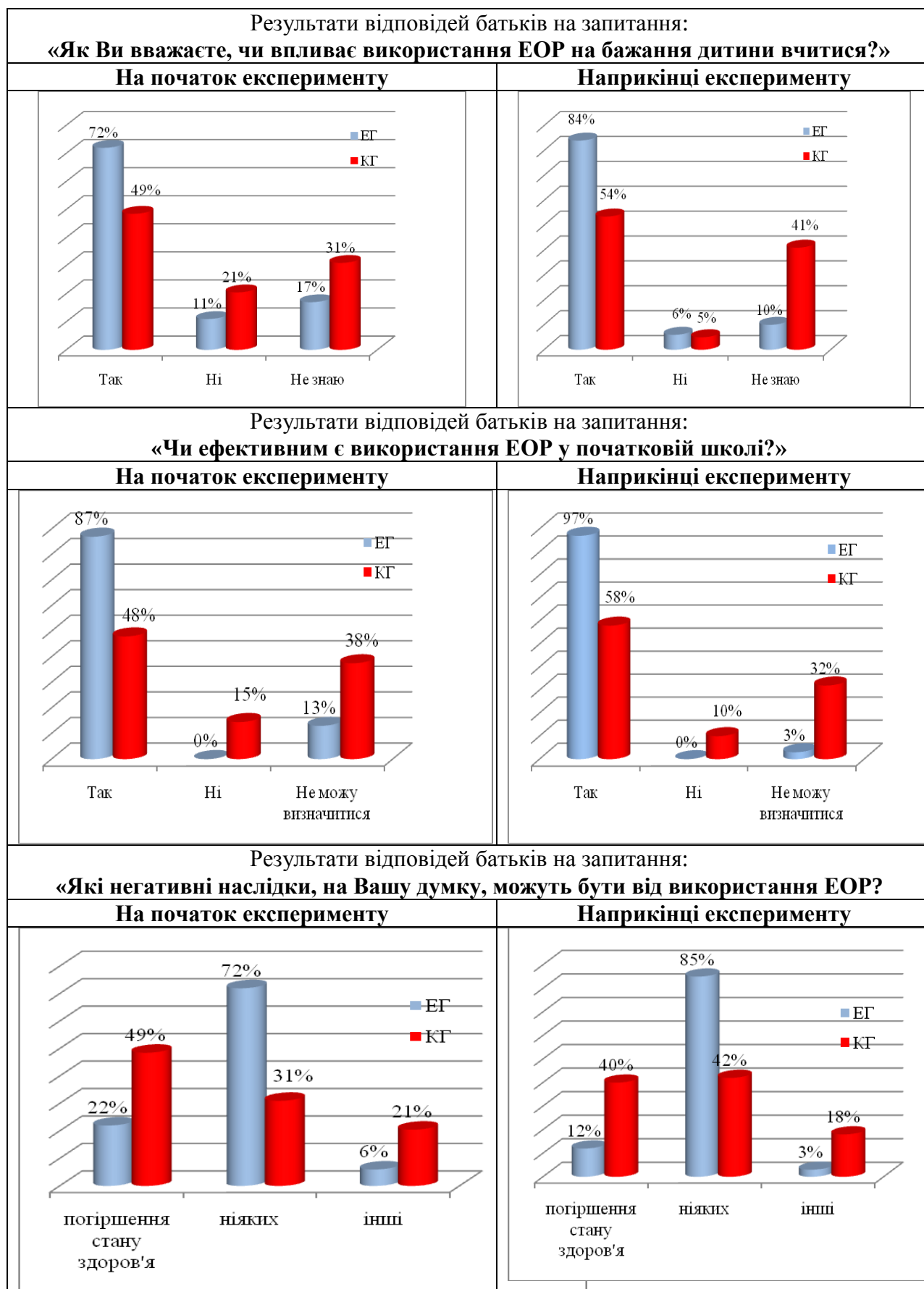
Результати відповідей батьків на запитання:
«Чи підтримуєте Ви використання ЕОР для навчання Ваших дітей?»

На початок експерименту



Наприкінці експерименту





Додаток Т***Підсумковий тест з математики до розділу 2 (1-й клас)****Тема: Табличне додавання і віднімання чисел у межах 10****Варіант 2**

1. Познач пропущене число у рівності. (1 бал)

$$7 + \boxed{?} = 9$$

- ☒ 2
☐ 3
☐ 4

2. Познач пропущене число у рівності. (1 бал)

$$5 - \boxed{?} = 2$$

- ☐ 1
☐ 2
☒ 3

3. Познач відповідь. (1 бал)

$$8 \text{ менше } 9 \text{ на } \boxed{?}$$

- ☐ 3
☐ 2
☒ 1

4. Збільш число 6 на 3. Познач відповідь. (1 бал)

- ☐ 8
☒ 9
☐ 3

5. Зменш число 7 на 2. Познач відповідь. (1 бал)

- ☐ 9
☐ 4
☒ 5

Продовж. додатку Т

6. Познач пропущене число у рівності. (2 бали)

$$6 + 3 = 4 + \boxed{?}$$

- ☐ 4
☒ 5
☐ 6

7. Познач пропущене число у рівності. (2 бали)

$$\boxed{?} - 4 = 3 + 2$$

- ☒ 9
☐ 8
☐ 6

8. За коротким записом склади і розв'яжи задачу. Познач відповідь. (1 бал)

Було – 3 кг

Купили – 7 кг

Стало - $\boxed{?}$

- ☐ 8 кг
☐ 9 кг
☒ 10 кг

Додаток У

Таблиця У.1.

Зведена таблиця рівнів навчальних досягнень учнів ЕГ та КГ з математики та їх середньоквадратичних відхилень до (ПЕ) та після (КЕ) експерименту

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ГРУПА					КОНТРОЛЬНА ГРУПА				
Код учня	Оцінка на ПЕ	Ср. кв. відх. ПЕ	Оцінка на КЕ	Ср. кв. відх. КЕ	Код учня	Оцінка на ПЕ	Ср. кв. відхил. ПЕ	Оцінка на КЕ	Ср. кв. відхил. КЕ
0011ВЛГ	5	3,565433	7	1,644429	0011АЛГ	3	14,35073	7	0,004983
0021ВЛГ	6	0,788962	6	5,209135	0021АЛГ	8	1,468374	7	0,004983
0031ВЛГ	10	9,68308	11	7,385606	0031АЛГ	8	1,468374	10	8,581453
0041ВЛГ	5	3,565433	6	5,209135	0041АЛ	9	4,891903	8	0,863806
0051ВЛГ	6	0,788962	6	5,209135	0051АЛГ	8	1,468374	9	3,72263
0061ВЛГ	6	0,788962	6	5,209135	0061АЛГ	7	0,044844	7	0,004983
0071ВЛГ	9	4,45955	11	7,385606	0071АЛГ	3	14,35073	3	16,56969
0081ВЛГ	3	15,11837	3	27,90325	0081АЛГ	8	1,468374	7	0,004983
0091ВЛГ	4	8,341903	7	1,644429	0091АЛГ	7	0,044844	7	0,004983
0101ВЛГ	6	0,788962	6	5,209135	0101АЛГ	3	14,35073	5	4,287336
0111ВЛГ	7	0,012491	11	7,385606	0111АЛГ	7	0,044844	7	0,004983
0121ВЛГ	7	0,012491	11	7,385606	0121АЛГ	3	14,35073	5	4,287336
0131ВЛГ	6	0,788962	8	0,079723	0131АЛГ	9	4,891903	8	0,863806
0141ВЛГ	6	0,788962	9	0,515017	0141АЛГ	6	0,621315	5	4,287336
0151ВЛГ	3	15,11837	8	0,079723	0151АЛГ	5	3,197785	7	0,004983
0161ВЛГ	3	15,11837	3	27,90325	0161АЛГ	3	14,35073	5	4,287336
0171ВЛГ	6	0,788962	9	0,515017	0171АЛГ	6	0,621315	6	1,146159
0181ВЛГ	10	9,68308	11	7,385606	0181АЛГ	9	4,891903	9	3,72263
0191ВЛГ	5	3,565433	10	2,950311	0191АЛГ	10	10,31543	9	3,72263
0201ВЛГ	5	3,565433	6	5,209135	0201АЛГ	3	14,35073	3	16,56969
0211ВЛГ	3	15,11837	3	27,90325	0211АЛГ	5	3,197785	6	1,146159
0221ВЛГ	6	0,788962	6	5,209135	0221АЛГ	5	3,197785	5	4,287336
0231ВЛГ	6	0,788962	6	5,209135	0231АЛГ	3	14,35073	3	16,56969
0241ВЛГ	8	1,236021	9	0,515017	0241АЛГ	7	0,044844	7	0,004983
0251ВЛГ	6	0,788962	10	2,950311	0251АЛГ	8	1,468374	10	8,581453
0261ВЛГ	3	15,11837	6	5,209135	0261АЛГ	6	0,621315	6	1,146159
0271ВЛГ	6	0,788962	9	0,515017	0271АЛГ	3	14,35073	5	4,287336
0281ВЛГ	11	16,90661	11	7,385606	0281АЛГ	9	4,891903	10	8,581453

Продовж. табл. У.1.

0291ВЛГ	3	15,11837	3	27,90325	0291АЛГ	8	1,468374	7	0,004983
0301ВЛГ	3	15,11837	3	27,90325	0301АЛГ	3	14,35073	3	16,56969
0311ВЛГ	6	0,788962	10	2,950311	0311АЛГ	7	0,044844	7	0,004983
0321ВЛГ	6	0,788962	11	7,385606	0321АЛГ	5	3,197785	6	1,146159
0331В269	7	0,012491	10	2,950311	0331АЛГ	6	0,621315	6	1,146159
0341В269	10	9,68308	10	2,950311	0341Г269	9	4,891903	8	0,863806
0351В269	6	0,788962	6	5,209135	0351Г269	11	17,73896	10	8,581453
0361В269	5	3,565433	6	5,209135	0361Г269	8	1,468374	8	0,863806
0371В269	6	0,788962	6	5,209135	0371Г269	10	10,31543	8	0,863806
0381В269	10	9,68308	10	2,950311	0381Г269	6	0,621315	6	1,146159
0391В269	9	4,45955	10	2,950311	0391Г269	9	4,891903	10	8,581453
0401В269	6	0,788962	8	0,079723	0401Г269	6	0,621315	6	1,146159
0411В269	9	4,45955	10	2,950311	0411Г269	11	17,73896	10	8,581453
0421В269	7	0,012491	8	0,079723	0421Г269	8	1,468374	7	0,004983
0431В269	7	0,012491	10	2,950311	0431Г269	3	14,35073	3	16,56969
0441В269	6	0,788962	6	5,209135	0441Г269	9	4,891903	10	8,581453
0451В269	7	0,012491	10	2,950311	0451Г269	2	22,9272	3	16,56969
0461В269	8	1,236021	9	0,515017	0461Г269	9	4,891903	8	0,863806
0471В269	8	1,236021	9	0,515017	0471Г269	5	3,197785	6	1,146159
0481В269	5	3,565433	9	0,515017	0481Г269	8	1,468374	7	0,004983
0491В269	10	9,68308	11	7,385606	0491Г269	5	3,197785	5	4,287336
0501В269	5	3,565433	6	5,209135	0501Г269	10	10,31543	10	8,581453
0511В269	8	1,236021	10	2,950311	0511Г269	6	0,621315	6	1,146159
0521В269	7	0,012491	9	0,515017	0521Г269	11	17,73896	11	15,44028
0531В269	5	3,565433	9	0,515017	0531Г269	11	17,73896	10	8,581453
0541В269	8	1,236021	10	2,950311	0541Г269	6	0,621315	6	1,146159
0551В269	8	1,236021	9	0,515017	0551Г269	9	4,891903	10	8,581453
0561В269	10	9,68308	11	7,385606	0561Г269	6	0,621315	6	1,146159
0571В269	5	3,565433	9	0,515017	0571Г269	11	17,73896	11	15,44028
0581В269	5	3,565433	9	0,515017	0581Г269	10	10,31543	10	8,581453
0591В269	10	9,68308	11	7,385606	0591Г269	6	0,621315	6	1,146159
0601В269	5	3,565433	6	5,209135	0601Г269	3	14,35073	3	16,56969
0611А264	10	9,68308	10	2,950311	0611Г269	11	17,73896	11	15,44028
0621А264	9	4,45955	10	2,950311	0621Г269	7	0,044844	7	0,004983
0631А264	5	3,565433	9	0,515017	0631В264	10	10,31543	10	8,581453
0641А264	9	4,45955	9	0,515017	0641В264	9	4,891903	10	8,581453
0651А264	6	0,788962	9	0,515017	0651В264	11	17,73896	10	8,581453

Продовж. табл. У.1.

0661A264	6	0,788962	9	0,515017	0661B264	8	1,468374	7	0,004983
0671A264	3	15,11837	9	0,515017	0671B264	10	10,31543	8	0,863806
0681A264	9	4,45955	10	2,950311	0681B264	6	0,621315	6	1,146159
0691A264	6	0,788962	9	0,515017	0691B264	9	4,891903	8	0,863806
0701A264	9	4,45955	10	2,950311	0701B264	6	0,621315	6	1,146159
0711A264	7	0,012491	9	0,515017	0711B264	7	0,044844	7	0,004983
0721A264	7	0,012491	9	0,515017	0721B264	6	0,621315	6	1,146159
0731A264	6	0,788962	10	2,950311	0731B264	10	10,31543	10	8,581453
0741A264	7	0,012491	9	0,515017	0741B264	6	0,621315	5	4,287336
0751A264	6	0,788962	9	0,515017	0751B264	10	10,31543	7	0,004983
0761A264	6	0,788962	9	0,515017	0761B264	6	0,621315	6	1,146159
0771A264	7	0,012491	9	0,515017	0771B264	10	10,31543	10	8,581453
0781A264	8	1,236021	9	0,515017	0781B264	5	3,197785	6	1,146159
0791A264	3	15,11837	3	27,90325	0791B264	10	10,31543	10	8,581453
0801A264	8	1,236021	10	2,950311	0801B264	8	1,468374	8	0,863806
0811A264	9	4,45955	10	2,950311	0811B264	6	0,621315	6	1,146159
0821A264	9	4,45955	10	2,950311	0821B264	9	4,891903	8	0,863806
0831A264	6	0,788962	6	5,209135	0831B264	10	10,31543	9	3,72263
0841A264	7	0,012491	8	0,079723	0841B264	6	0,621315	6	1,146159
0851A264	6	0,788962	9	0,515017	0851B264	11	17,73896	11	15,44028
0861A264	6	0,788962	6	5,209135	0861B264	8	1,468374	10	8,581453
0871A264	8	1,236021	10	2,950311	0871B14	5	3,197785	5	4,287336
0881A264	5	3,565433	9	0,515017	0881B14	9	4,891903	7	0,004983
0891A14	7	0,012491	8	0,079723	0891B14	6	0,621315	6	1,146159
0901A14	10	9,68308	10	2,950311	0901B14	3	14,35073	3	16,56969
0911A14	10	9,68308	9	0,515017	0911B14	6	0,621315	6	1,146159
0921A14	10	9,68308	9	0,515017	0921B14	9	4,891903	8	0,863806
0931A14	9	4,45955	9	0,515017	0931B14	9	4,891903	10	8,581453
0941A14	3	15,11837	7	1,644429	0941B14	8	1,468374	9	3,72263
0951A14	3	15,11837	6	5,209135	0951B14	6	0,621315	6	1,146159
0961A14	11	16,90661	11	7,385606	0961B14	3	14,35073	3	16,56969
0971A14	6	0,788962	6	5,209135	0971B14	9	4,891903	10	8,581453
0981A14	8	1,236021	7	1,644429	0981B14	9	4,891903	9	3,72263
0991A14	6	0,788962	8	0,079723	0991B14	3	14,35073	3	16,56969
1001A14	8	1,236021	9	0,515017	1001B14	6	0,621315	6	1,146159
1011A14	11	16,90661	10	2,950311	1011B14	6	0,621315	6	1,146159
1021A14	6	0,788962	9	0,515017	1021B14	8	1,468374	8	0,863806

Продовж. табл. У.1.

1031A14	9	4,45955	9	0,515017	1031B14	6	0,621315	6	1,146159
1041A14	11	16,90661	11	7,385606	1041B14	3	14,35073	3	16,56969
1051A14	5	3,565433	6	5,209135	1051B14	7	0,044844	8	0,863806
1061A14	11	16,90661	11	7,385606	1061B14	9	4,891903	10	8,581453
1071A14	11	16,90661	11	7,385606	1071B14	7	0,044844	9	3,72263
1081A14	10	9,68308	6	5,209135	1081B14	8	1,468374	8	0,863806
1091A14	5	3,565433	6	5,209135	1091B14	5	3,197785	6	1,146159
1101A14	5	3,565433	8	0,079723	1101B14	7	0,044844	8	0,863806
1111A14	5	3,565433	7	1,644429	1111B14	8	1,468374	9	3,72263
1121A14	5	3,565433	6	5,209135	1121B14	3	14,35073	3	16,56969
1131A14	6	0,788962	8	0,079723	1131B14	6	0,621315	6	1,146159
1141A14	11	16,90661	10	2,950311	1141B14	8	1,468374	10	8,581453
1151A14	7	0,012491	6	5,209135	1151B14	6	0,621315	6	1,146159
1161A14	8	1,236021	7	1,644429	1161B14	8	1,468374	8	0,863806
1171A14	10	9,68308	9	0,515017	1171B14	5	3,197785	5	4,287336
1181A14	7	0,012491	8	0,079723	1181B14	7	0,044844	10	8,581453
1191A14	8	1,236021	9	0,515017	1191B14	6	0,621315	7	0,004983
1201A14	11	16,90661	11	7,385606	1201B14	6	0,621315	6	1,146159
1211A14	8	1,236021	9	0,515017	1212251A	4	7,774256	4	9,428512
1221A14	11	16,90661	11	7,385606	1222251A	7	0,044844	7	0,004983
1231A14	7	0,012491	6	5,209135	1232251A	5	3,197785	4	9,428512
1242251B	3	15,11837	3	27,90325	1242251A	3	14,35073	3	16,56969
1252251B	6	0,788962	7	1,644429	1252251A	5	3,197785	6	1,146159
1262251B	6	0,788962	6	5,209135	1262251A	5	3,197785	6	1,146159
1272251B	3	15,11837	3	27,90325	1272251A	3	14,35073	4	9,428512
1282251B	8	1,236021	9	0,515017	1282251A	7	0,044844	5	4,287336
1292251B	9	4,45955	9	0,515017	1292251A	5	3,197785	6	1,146159
1302251B	9	4,45955	9	0,515017	1302251A	9	4,891903	8	0,863806
1312251B	7	0,012491	8	0,079723	1312251A	6	0,621315	6	1,146159
1322251B	3	15,11837	6	5,209135	1322251A	6	0,621315	8	0,863806
1332251B	5	3,565433	8	0,079723	1332251A	3	14,35073	7	0,004983
1342251B	10	9,68308	10	2,950311	1342251A	5	3,197785	7	0,004983
1352251B	3	15,11837	6	5,209135	1352251A	6	0,621315	8	0,863806
1362251B	9	4,45955	10	2,950311	1362251A	7	0,044844	7	0,004983
1372251B	4	8,341903	6	5,209135	1372251A	6	0,621315	7	0,004983
1382251B	3	15,11837	3	27,90325	1382251A	3	14,35073	3	16,56969
1392251B	6	0,788962	9	0,515017	1392251A	7	0,044844	7	0,004983

Продовж. табл. У.1.

1402251B	7	0,012491	9	0,515017	1402251A	6	0,621315	7	0,004983
1412251B	6	0,788962	7	1,644429	1412251A	7	0,044844	8	0,863806
1422251B	3	15,11837	6	5,209135	1422251A	6	0,621315	7	0,004983
1432251B	5	3,565433	6	5,209135	1432251A	6	0,621315	5	4,287336
144141Б	9	4,45955	9	0,515017	1442251A	6	0,621315	5	4,287336
145141Б	9	4,45955	9	0,515017	1452251A	3	14,35073	3	16,56969
146141Б	3	15,11837	8	0,079723	1462251A	6	0,621315	8	0,863806
147141Б	9	4,45955	11	7,385606	147141Г	10	10,31543	10	8,581453
148141Б	9	4,45955	10	2,950311	148141Г	7	0,044844	7	0,004983
149141Б	8	1,236021	10	2,950311	149141Г	5	3,197785	7	0,004983
150141Б	7	0,012491	9	0,515017	150141Г	9	4,891903	8	0,863806
151141Б	8	1,236021	10	2,950311	151141Г	6	0,621315	7	0,004983
152141Б	3	15,11837	3	27,90325	152141Г	10	10,31543	10	8,581453
153141Б	8	1,236021	10	2,950311	153141Г	3	14,35073	3	16,56969
154141Б	9	4,45955	11	7,385606	154141Г	5	3,197785	7	0,004983
155141Б	3	15,11837	3	27,90325	155141Г	9	4,891903	8	0,863806
156141Б	8	1,236021	10	2,950311	156141Г	9	4,891903	10	8,581453
157141Б	7	0,012491	9	0,515017	157141Г	5	3,197785	7	0,004983
158141Б	7	0,012491	9	0,515017	158141Г	10	10,31543	10	8,581453
159141Б	7	0,012491	7	1,644429	159141Г	5	3,197785	7	0,004983
160141Б	9	4,45955	10	2,950311	160141Г	8	1,468374	9	3,72263
161141Б	8	1,236021	9	0,515017	161141Г	9	4,891903	9	3,72263
162141Б	7	0,012491	9	0,515017	162141Г	9	4,891903	9	3,72263
163141Б	7	0,012491	7	1,644429	163141Г	3	14,35073	6	1,146159
164141Б	10	9,68308	11	7,385606	164141Г	5	3,197785	8	0,863806
165141Б	8	1,236021	10	2,950311	165141Г	7	0,044844	8	0,863806
166141Б	10	9,68308	11	7,385606	166141Г	6	0,621315	7	0,004983
167141Б	5	3,565433	8	0,079723	167141Г	10	10,31543	9	3,72263
168141Б	6	0,788962	8	0,079723	168141Г	7	0,044844	7	0,004983
169141Б	10	9,68308	11	7,385606	169141Г	5	3,197785	7	0,004983
170141Б	3	15,11837	6	5,209135	170141Г	7	0,044844	6	1,146159
Середні значення	6,888235	2,260761	8,282353	2,126094	Середні значення	6,78823526	2,293695	7,070588235	2,099234