

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка  
Фізико-математичний факультет  
Кафедра математики

**Мойсеєнко Максим Ігорович**

**ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ УЧНІВ  
ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДОДАТКУ PLICKERS**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Математика)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр

Науковий керівник:

\_\_\_\_\_ М.Г. Друшляк,

доктор педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри математики

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 року

Виконавець:

\_\_\_\_\_ М. І. Мойсеєнко

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 року

Суми 2021

## ЗМІСТ

### РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ6

1.1. Проблема контролю знань учнів6

1.2 Особливості автоматизованого контролю знань учнів14

1.3. Використання доповненої реальності при організації автоматизованого контролю учнів22

### РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТКУ Plickers ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ29

2.1. Plickers як засіб контролю знань29

2.2 Аналіз програм і підручників з теми «Вектори на площині» (9 клас)37

2.3.Організація автоматизованого контролю знань учнів з теми «Вектори на площині» (9-й клас) із використання додатку Plickers42

ВИСНОВКИ58

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ61

## ВСТУП

Сучасний інтенсивний розвиток освіти завдяки інноваційним технічним та педагогічним рішенням поширюється на всі її етапи, зокрема і на контроль знань.

Уміння організувати контроль знань є найважливішим напрямом, – це важливий структурний компонент, основна функція якого полягає в забезпеченні зворотного зв'язку. Контроль знань – це виявлення, вимірювання й оцінка результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів і якщо контроль знань організований правильно, він сприяє вчасному виявленню прогалин у знаннях і вміннях учня, повторенню і систематизації матеріалу.

Систематично і ефективно забезпечити контроль знань у школі дозволяє така форма проведення контролю знань як тестування. В умовах швидкого поширення і розвитку ІТ-технологій все більшої популярності набувають автоматизовані форми контролю, адже застосування їх дозволяє індивідуалізувати процес навчання, забезпечити оперативний самоконтроль, діагностику знань і зворотній зв'язок між суб'єктами навчання. Якнайкраще для забезпечення функції поточного контролю знань у класі виступає сервіс Plickers. Основна ідея програми полягає в скануванні і зчитуванні QR-кодів з метою подальшої їх обробки і виведення результатів оцінювання, що дозволяє миттєво і у реальному часі оцінити відповіді всього класу.

Особливо значуще місце має ця ідея для вчителів, оскільки надає їм можливість у реальному часі швидко провести контроль знань на будь-якому етапі уроку. До того має значення можливість одночасно перевірити знання цілого класу.

Застосування різноманітних засобів контролю знань актуалізувало потребу їх удосконалення та відповідності сучасним технічним інноваціям. З огляду на це прогресивним здобутком стане реалізація автоматизованого контролю знань учнів із використанням додатку Plickers

Науковці-педагоги стверджують, що реалізація автоматизованого контролю знань є невід'ємною частиною перспективного розвитку освіти. Основні ідеї методології досліджували А.Г.Гейн, Ю.К.Васильєв, Г.А.Апанасенко. Проблему реалізації автоматизованого контролю знань учнів досліджували М. Г. Друшляк,

О. В. Семеніхіна, Р.С.Гуревич, М.І.Думченко. Науковці А. Gürişik, О. Demirkan аналізували думки учнів та вчителів стосовно використання технології Plickers. Серед дослідників простежується спільна позиція, яка полягає у тому, що для реалізації автоматизованого контролю знань доцільним та перспективним є використання мобільного додатка Plickers.

Проблема визначення сутності, доцільності та ефективності використання мобільного додатка Plickers, особливостей його реалізації зумовлює актуальність теми дослідження "Організація автоматизованого контролю знань учнів із використанням додатку Plickers".

*Об'єкт дослідження* – процес контролю знань учнів закладів загальної середньої освіти.

*Предмет дослідження* – автоматизований контроль знань учнів із використанням додатку Plickers у закладах загальної середньої освіти.

*Мета дослідження:* теоретичний аналіз проблеми автоматизованого контролю знань учнів та організація автоматизованого контролю знань учнів з використанням додатку Plickers.

У відповідності з метою дослідження визначені наступні *завдання*:

- 1) розглянути теоретичні аспекти сутності та особливостей контролю знань учнів;
- 2) розглянути способи використання доповненої реальності при організації автоматизованого контролю знань учнів;
- 3) здійснити аналіз можливостей використання додатку Plickers при організації автоматизованого контролю знань;
- 4) проаналізувати програми і підручники з теми «Вектори на площині» для 9 класу;
- 5) описати особливості організації автоматизованого контролю знань учнів з теми «Вектори на площині» (9 клас) із використання додатку Plickers.

*Методи дослідження:*

- теоретичні – аналіз науково-педагогічної, навчальної літератури;

– емпіричні – спостереження, бесіди з учителями для увиразнення практичного стану розробленості проблеми дослідження.

*Апробація результатів дослідження:* результати дипломної роботи доповідалися на звітній конференції студентів фізико-математичного факультету (СумДПУ ім.А.С.Макаренка, 7 квітня 2021 року) [28]. За результатами дослідження опубліковано статтю у збірнику студентських наукових робіт [27].

*Структура роботи:* робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність, сформульовано об'єкт дослідження, предмет, поставлено мету та завдання. Перший розділ «Теоретичні основи дослідження» присвячено опису проблеми контролю знань учнів. Розкривається зміст контролю, мета контролю, виділяються елементи, види, методи контролю знань. Сформульовано функції контролю. Описано особливості автоматизованого контролю знань учнів. Акцентовано увагу на перевагах та недоліках автоматизованого контролю знань. Досліджено можливості використання доповненої реальності при організації автоматизованого контролю учнів

У другому розділі «Використання додатку Plickers при організації автоматизованого контролю знань» пояснено як можна організувати перевірку знань учнів із використанням додатку *Plickers*. Проведено аналіз програм та підручників з теми «Вектори на площині» для 9 класу. Описано методичні особливості вивчення даної теми. Представлено авторські матеріали, підготовлені для організації перевірки знань з теми «Вектори на площині».

Загальний обсяг роботи 64 сторінок друкованого тексту. Список використаних джерел включає 37 одиниць. Текст містить 23 рисунка та 5 таблиць.

Робота буде корисною студентам, вчителям математики та інформатики закладів загальної середньої освіти та закладів вищої освіти, які використовують комп'ютерний контроль знань.

## РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 1.1. Проблема контролю знань учнів

Освітній процес у закладах загальної середньої освіти включає в себе три складові: навчання, розвиток та виховання особистості учня. Усі три складові спрямовані на отримання результату – озброєння випускника основної школи знаннями, навичками, компетентностями. Відповідність між досягнутим рівнем навчання та переліком компетентностей, які були передбачені програмою навчання, визначається багатьма інструментами, у тому числі і за допомогою контролю знань.

Контроль є центром дослідження таких науковців, як Л. В. Дікань, Ю. О. Голуб, Н. В. Синюгіна, Т. А. Бутинець, Ф. Ф. Бутинець, Л. Б. Ліщинська та ін. До сьогодні серед дослідників точаться дискусії щодо трактування терміна "контроль", тому виникла необхідність його уточнення.

М. О. Сорокін розкриває зміст поняття контролю знань, вказуючи що контроль означає перевірку. Контроль, перевірка і оцінка результатів навчання – це складові частини навчально-виховного процесу, без яких неможливо уявити педагогічну взаємодію між учнем і вчителем. Якщо контроль і перевірка побудовані правильно, вони сприяють своєчасному виявленню прогалин у знаннях і вміннях учнів, повторенню і систематизації матеріалу, встановленню рівня готовності до засвоєння нового матеріалу, формуванню вміння користуватися прийомами самоперевірки і самоконтролю [5].

Зауважимо, що результати контролю – це основа оцінки навчальних досягнень учнів, яка характеризує рівень оволодіння учнями знань, умінь і навичок згідно з вимогами навчальних програм.

Роль і сутність контролю знань учнів висвітлюється в багатьох педагогічних працях, зокрема, в працях Я. А. Коменського, А. В. Дистервега, Н. І. Пирогова, К. Д. Ушинського та інших.

Паралельно з іншими дидактичними принципами Я. А. Коменський на перший план висуває результати оцінювання навчальних досягнень учнів.

1. Контроль привчає школярів до систематичної роботи, дисципліни, сприяє формуванню відповідальності, активності, самостійності, допомагає розібратись у собі. Разом з тим, як зазначає Ш. О. Амонашвілі, контроль сприяє розвитку й негативних рис особистості (догоджування, лицемірство, брехливість, пристосовництво) [7]. Тому контроль потребує розумного педагогічного керівництва, певної майстерності, такту.

На думку В. І. Бондаря, контроль та оцінювання навчальних досягнень учнів регулюється рядом принципів, а саме, об'єктивності, систематичності, гласності, диференційованості, індивідуального підходу [6].

В. І. Лозова і Г. В. Троцько додають до перелічених вище вимог ще етичність контролю, підготовку школярів до здійснення контролю і самоконтролю знань, а також різноманітність форм і методів контролю [22].

*Змістом контролю* в сучасній школі є комплексна перевірка навчальної діяльності учнів, у процесі якої здійснюється засвоєння змісту загальної середньої освіти: формуються знання, загально навчальні та предметні уміння і навички, розвиваються творчі здібності, оцінні судження. На різних етапах навчання зміст контролю визначається дидактичними завданнями, специфікою навчальних предметів, рівнем підготовки і розвитку учнів.

Головною *метою контролю* є забезпечення ефективності формування знань, умінь, навичок учнів, використання їх на практиці, стимулювання навчальної діяльності учнів, формування у них прагнення до самоосвіти.

*Елементами контролю знань учнів* є:

- перевірка – виявлення рівня знань, умінь та навичок;
- оцінювання – вимірювання рівня знань, умінь і навичок;
- облік – фіксування результатів у вигляді оцінок у класному журналі, щоденнику учня, відомостях.

*Види контролю* знань класифікують за різними критеріями залежно від способу здобуття інформації в процесі контролю; засобів, які використовують під час контролю і самоконтролю; способу організації контролю і форми організації контролю; дидактичної мети і місця застосування в навчальному процесі.

За місцем у навчальному процесі розрізняють попередній, поточний, тематичний і підсумковий види контролю.

*Попередній контроль* проводиться перед вивченням нового курсу або нового розділу курсу з метою визначення знань учнів з найважливішого матеріалу попереднього навчального року, півріччя. Попередня перевірка поєднується з так званим компенсаційним (реабілітаційним) навчанням, спрямованим на ліквідацію прогалин у знаннях, уміннях учнів.

*Поточний контроль* здійснюється учителями в ході вивчення кожної теми. При цьому діагностується засвоєння учнем лише окремих елементів навчальної програми. Основні функції поточної перевірки – навчаюча, стимулююча. З огляду на те, що повноцінне засвоєння знань і умінь не можна забезпечити протягом одного уроку, поточний контроль за навчальною діяльністю учнів на кожному уроці зараз вважається необов'язковим, хоча й може здійснюватися за бажанням учителя чи з урахуванням особливостей навчального предмету.

Обов'язковими видами контролю є тематичний і підсумковий. *Тематичний контроль* проводиться після вивчення теми або розділу програми. Його метою є діагностування якості засвоєння учнями навчального матеріалу з окремої теми, встановлення відповідності рівня засвоєння програмовим вимогам.

*Підсумковий контроль* проводиться наприкінці кожного семестру і навчального року. Його призначення – діагностування інтегрованого результату навчальної діяльності учнів відповідно до поставлених на даному етапі завдань навчання.

Контроль знань має сприйматися не тільки як визначення рівня запам'ятовування на «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно», але відображати прогрес учня, рівень сформованості його компетентностей, готовність



самовдосконалюватися. Для забезпечення правильного та результативного застосування контролюючих засобів необхідно враховувати наступне [32].

- Контроль має бути об'єктивним. Результати навчальної діяльності мають оцінюватися за критеріями, які знає і вчитель, і учень. Вони мають включати виключно такі дії, які потрібно виконати при розв'язуванні даної задачі, виконанні певної діяльності. При цьому критерії необхідно формулювати однозначно, зрозуміло і обґрунтовано [32].

- Здійснюватися контрольні заходи мають систематично. Систематичний контроль сприяє відпрацюванню організованості учня. Усвідомлення майбутнього контролю має не лякати школяра, а бути постійним і звичним елементом навчання. Також в цьому випадку формується наполегливість учня. Оскільки він має можливість підготуватися, вибудовувати власну мету, ставити рівень, який хоче досягнути. Звичайно, це стосується не кожного учня, оскільки певна кількість з них сприймає навчання як неминучий обов'язок. Проте задача вчителя є створити умови для формування власної особистості кожного учня, а приймати чи не приймати такі умови – є рішенням конкретної особи [32].

- Підвищення мотивації є також функцією контролю. Нижче будуть детальніше розглянуті функції контролю, проте саме мотивації на сьогодні є тією особливістю, яка найкраще усвідомлюється усіма учасниками освітнього процесу. За результатами контролю батькам та вчителю можна робити висновки щодо наступної допомоги чи подальшого розвитку дитини. За рахунок переглядання прогресу чи регресу результатів протягом певного часу можна знайти причини і підтримати школяра [32].

- Контроль має бути валідним та надійним. Оцінювати необхідно саме ті дії, які призведуть до отримання результату. Є проблема оцінювання часу вирішення задач. Велика кількість педагогів та методистів говорить про індивідуальний темп, про особистісний підхід. І все ж самостійна робота з математики, що містить від 5 до 7 завдань і розрахована на 10 хвилин, навряд чи може бути об'єктивною щодо здібностей учня. Надійність контролю

забезпечується усталеністю результату. Контроль незалежно від того, хто його проводить має призводити до однакового рівня оцінювання [32].

Кожна з перерахованих особливостей є відображенням функцій контролю. Вони покликані сформувати єдині вимоги та процедуру для ефективного освітнього процесу. *Функції контролю знань* визначаються такі: освітня, діагностична, мотиваційна, управлінська, виховна та оцінювальна [35].

Освітня функція реалізується при усній відповіді чи розв'язуванні задачі біля дошки для учня, який відповідає, оскільки він повторює, проговорює матеріал, намагається пояснити, а значить усвідомлює пропуски в знаннях. Також відповідь на запитання учня надається в стресовому для учня стані. Тому в цей момент він краще запам'ятовує ті поради, виправлення, доповнення, які надаються протягом його відповіді. Освітня функція реалізується також і для учнів, які слухають відповідь. Вони мають доповнювати, виправляти, а значить і отримувати за участь певне заохочення похвалу чи додаткові бали. При цьому також порівнюючи власні знання зі знаннями однокласника учень, який не бере участі має змогу щось для себе зрозуміти [35].

При фронтальній роботі освітня функція реалізується як певне виставлення асоціацій. Учні відмічають питання – відповіді, закріплюючи знання, а також усвідомлюють власні помилки, які можуть бути відкоригованими, а пробіли заповненими.

Діагностична та управлінська функції покликані продемонструвати вчителю можливі недоліки в роботі. Якщо більша частина класу не усвідомила певний факт, то, скоріше за все, необхідно коригувати методи подання матеріалу, його закріплення чи відповідно до матеріалу урізноманітнити завдання для практичної, самостійної роботи учня. Для учня – це засіб для розуміння власного рівня за даною темою [35].

Мотиваційна (деякі дослідники називають стимулююча) функція надає підстави учню, усвідомивши рівень, ставити до себе нові вимоги. Одному учню вкрай необхідна похвала. Не важливо який саме рівень набуває учень на даний момент той факт, що вчитель, батьки оцінили зусилля мотивує учня до подальшого

росту в навчальному плані. Є категорія людей за психологічними особливостями, яким необхідно усвідомити, що вони не досягли рівень, який доступний іншим. Це їх мотивує, і тут вчителю потрібно реалізовувати виховну складову освітнього процесу, і правильно визначати мотиваційні аспекти. І перша, і друга ситуація має йти на користь учням, і ні в якому разі не виховувати в них розуміння недосягнення певної цілі. Дана функція вкрай важлива, адже вчитель працює з дітьми, особливості характеру, яких лише формується [35].

Певний бік виховної функції відображений при розгляді попередньої. І тут слід зауважити, що усі компоненти освітнього процесу, а саме методи, функції, принципи, цілі тощо, мають в комплексі на досягнення єдиної мети усього навчання. В результаті врахування їх маємо забезпечити умови для розвитку учня в навчальному, формувальному, виховному плані. Також виховна функція реалізується при усвідомленні учня власних результатів. Становлення власного Я, правильна самооцінка, усвідомлення труднощів, подолання їх, організованість та впевненість у власних цілях формують окремі риси характеру, розвивають здібності.

Оцінювальна функція покликана встановити відповідність рівня загальноприйнятим нормам. Виставлення оцінки є результатом здійсненого контролю знань. Формування певної оцінювальної траєкторії можна віднести до усіх попередніх функцій. Оцінювання розуміється учнями та батьками набагато краще, ніж усі розглянуті функції. Визначення відповідного рівня стандартизує уявлення про учня в цілому: його рівень знань, наполегливість, вміння працювати, мотивацію тощо. Оцінка є найвагомішим фактором, який варто з обережністю застосовувати. Це і заохочення, і покарання [33].

Здійснення контролю супроводжується застосуванням методів та відповідних їм засобів. М.Амонашвілі, Г.Ващенко, О.Савченко, М. Фіцула та інші досліджували методи контролю знань та умінь в контексті системи перевірки результатів навчання. *Методи контролю* визначаються як сукупність методів, за допомогою яких здійснюється перевірка та оцінювання рівня знань та умінь учня. На уроках математики доцільно застосовувати майже усі стандартні методи

оцінювання, а також оцінювання інтерактивної діяльності учнів. Інші методи такі, як усного, письмового, тестового, програмованого контролю, взаємо- та самоконтролю, мають застосовуватися на уроках математики систематично та чергуватися між собою. На даний час формування компетентностей є основним завданням шкільної освіти. І кожний з цих методів має враховувати цей факт. Особливість кожного метода розвиває в учня певні компетентності, визначені у навчальній програмі з математики для закладів загальної середньої освіти [23]:

- усне – спілкування державною мовою, ініціативність, соціальні навички;
- письмове опитування має формувати окрім перерахованих також і підприємливість, що полягає у вмінні обирати найкраще рішення та оптимізувати власну діяльність;
- програмоване додає до усіх перелічених цифрову компетентність;
- самооцінювання та взаємооцінювання розширює формування навичок soft skills [23].

Розглянувши теоретичне підґрунтя здійснення контролю діяльності, учня варто зупинитися на проблемах, що виникають і тривалий час розглядаються науковцями. Жоден з методів не є ідеальним для кожного класу, кожної теми, кожного учня. Поки що не випрацьовані такі умови, які при їх дотриманні, надавали би 100% гарантію випуску обізнаних на високому рівні усіх, хто навчається у школі. Це є очевидним і з огляду на те, що кожен учень є особистістю з власними умовами проживання та організації позашкільного часу, кожен вчитель є людиною з власними переживаннями та здібностями маємо покладатися на професіоналізм вчителя та його готовність до навчання протягом життя. Нові методи та засоби навчання, що в певний час входять до освітнього процесу, особливо при розвитку цифрових технологій, поліпшують ситуацію. При правильному та виваженому доборі методів маємо можливість зменшити недоліки в застосуванні окремих методів та посилити позитивні їх результати.

Однією з проблем є переважання одного або двох методів при систематичному застосуванні, наприклад усного та письмового [12]. Це є проблема при навчанні і математики також. Специфіка навчання математики полягає в тому, що необхідним є розв'язання великої кількості задач. Це переважно усна та письмова, фронтальна діяльність учня. І позбавити учня такої роботи означає погіршити усвідомлення основних теоретичних основ математики. Тому вчитель має урізноманітнювати методи контролю за рахунок використання цифрових технологій: тестування, технології BYOD, методи інтерактивного навчання тощо.

Наступною проблемою є ігнорування діагностичної функції контролю знань. Відомості про прогрес або регрес учня мають сприйматися як заклик до дії. Якщо учень готовий розвиватися і працювати, вчитель має реалізовувати принцип диференціації та індивідуалізації навчання. Якщо учень демонструє негативне відношення до навчання математики та/або навчання в цілому, вчитель, класний керівник, батьки мають зреагувати на даний факт також комплексно. Розібратися, прибрати за можливості фактор, що викликав небажання працювати, спонукати до розкриття здібностей, сформувані умови для переорієнтацію на позитивні зміни.

Ще кричущою проблемою є непрофесіоналізм вчителя. Це не є темою даного дослідження проте основні помилки варто відмітити при оцінюванні: завищення чи заниження оцінки при суб'єктивному підході до процесу контролю, не розуміння правильного співвідношення часу та об'єму завдань тощо. Сюди ж можна віднести таку ситуацію, як невідповідність вчителя математики до окремого уроку. Найвищою оцінкою є 12 балів. У вчителів переважної кількості зустрічається страх виставлення такої оцінки, оскільки це є оцінення творчої роботи. Але вирішення цієї «надскладної» проблеми лежить у підготовці завдань високого рівня. І в математиці це не є проблемою. А є просте небажання готуватися до кожного уроку окремо. Оскільки такі завдання мають оновлюватися щорічно. І надання самостійної роботи з максимальною кількістю балів 8 або 10 є неприпустимим.

Наступною проблемою є реалізація індивідуального підходу. Якщо вчителі таких дисциплін, як іноземна мова, інформатика та деякі інші, мають змогу працювати з підгрупами, де кількість учнів вдвічі менша, то вчитель математики

має приділити увагу учням кількістю на даний час понад 30. І тут також важливо з огляду на контроль діяльності учня застосовувати саме різноманітні методи, де є індивідуальний підхід. Таким чином, теоретичне підґрунтя здійснення контролю діяльності полягає визначенні функцій контролю знань (освітня, діагностична, мотиваційна, управлінська, виховна та оцінювальна) вимог до контролю знань (об'єктивність, систематичність, мотивація, валідність і надійність). Проблемами здійснення контролю діяльності визначено: переважання одного або двох методів при систематичному застосуванні; ігнорування діагностичної функції контролю знань; непрофесіоналізм вчителя.

Даним переліком не вичерпується повна картина усіх особливостей та проблем здійснення контролю результатів навчання учнів. Проте були окреслені основні моменти, що знаходяться в фокусі даної роботи. І подальша увага буде приділена методам та засобам контролю, які роблять процес навчання інтенсивним, інтерактивним, цікавим для учня.

## **1.2. Особливості автоматизованого контролю знань учнів**

Сучасні можливості цифрових технологій для підтримки освітнього процесу надали інструменти для забезпечення його ефективності та результативності. Застосування різноманітних пристроїв, платформ та електронних засобів з одного боку полегшує підготовку до уроків для вчителя, з іншого боку вимагає від нього постійного опанування популярних нововведень. Але беззаперечним є факт, що інновації, спричинені цифровізацією освіти, роблять процес навчання саме для учня цікавішим, легшим, різноманітнішим.

Контроль знань учнів традиційними засобами не підвищує інтересу до вивчення предмета й бажання приходити на урок контролю знань. Однією з причин, на нашу думку, можуть бути застарілі форми та засоби перевірки знань, які вже не цікаві учням. У той же час комп'ютер дає можливість інформатизації навчального процесу. Тому виникає складна багатоаспектна проблема вибору

стратегії впровадження роботи з комп'ютером на уроці, яка б дозволила використовувати всі його переваги та запобігати втраті якості педагогічного процесу.

Під *комп'ютерним контролем* розуміють процедуру, що дозволяє оцінити рівень засвоєння і розуміння вивченого матеріалу з метою управління наявним процесом навчання та забезпеченням індивідуалізації навчання в комп'ютерному середовищі.

Дослідження проблеми використання комп'ютера як засобу організації контролю знань учнів на уроках пов'язано насамперед із загальною проблемою сучасного розуміння та визначення самого поняття «навчально-пізнавальна діяльність» в його психолого-дидактичному та історико-методичному сенсі. Це питання розглядалось багатьма дидактами і методистами (П.В. Гора, Н.Г. Дайрі, С.У. Гончаренко, Н.І. Запорожець, В.І. Лозова, А.К. Маркова, М.М. Скаткін, М.І. Сметанський, Н.Ф. Тализіна, Г.В. Троцько, М.М. Фіцула, В.П. Шуман та ін.) та психологами (Д.М. Богоявленський, Л.С. Виготський, В.В. Давидов, М.Г. Заволока, О.М. Леонтьєв, Б.Ф. Ломов, Н.А. Менчинська та ін.), у працях яких навчально-пізнавальна діяльність вивчалася в різних аспектах, зокрема з боку підвищення її ефективності за допомогою технічних засобів навчання.

Використання на уроці технічних засобів навчання, в тому числі і для контролю знань, як окрему педагогічну проблему достатньо глибоко і повно розглядали М.І. Аппарович, С.В. Думин, М.Г. Заволока, А.І. Зільберштейн, Б.Н. Полозов, Д.І. Полторак, В.М. Попов, Л.М. Прессман та ін. Ними детально розроблено дидактичні та методичні підходи до застосування технічних засобів навчання у різних навчальних предметах.

Але попри значну кількість наукових праць і достатньо приділеної уваги на сьогоднішній день проблема використання комп'ютерів для контролю знань залишається досить гострою і розв'язаною лише частково. Дослідження, сучасний досвід показують, що найчастіше використовують персональний комп'ютер для контролю навчальних досягнень учнів учителі інформатики, а переважна більшість

учителів інших шкільних предметів вважають, що більш корисними, зручними, дієвими є інші форми контролю.

На захист комп'ютерного контролю знань виділимо декілька переваг використання комп'ютера для контролю знань:

1. Індивідуальний підхід до учнів. Використання комп'ютера дозволяє максимально індивідуалізувати контрольні заходи з урахуванням слабких і сильних учнів, груп та класів. Кожен учень працює з комп'ютером з урахуванням свого темпу та можливостей.

2. Значно полегшує працю вчителя на всіх трьох етапах контролю: під час складання завдань, проведення контрольних заходів та перевірки результатів.

3. Застосування комп'ютера для перевірки й оцінки знань дозволить уніфікувати вимоги, що висуваються до знань, та підвищити об'єктивність.

4. Учні з великою цікавістю працюють із завданнями на комп'ютері, формується позитивне ставлення до навчання, деякі програми пропонують ненав'язливий спосіб допомоги.

Використання комп'ютерних класів зі значною кількістю комп'ютерів, та об'єднаних в мережу, дозволяє значно прискорити процес контролю, полегшити роботу вчителя за рахунок звільнення його від рутинної роботи, надати можливість для творчості. Однак, захоплення комп'ютеризацією може привести до інших крайнощів. Бездумне перекладання на комп'ютери питань навчання і контролю, здатне викликати втрату контакту вчителя і учня, перетворити процес навчання в просту формальність і як наслідок знову таки втрату інтересу до навчання і зниження якості знань, що отримуються. Крім того, не треба забувати, що комп'ютер, на відміну від людини, не може (або практично не може) проконтролювати, наскільки сумлінно учень пройшов контроль знань. Ці особливості змушують підходити до даної проблеми зважено і обережно.

Основні переваги комп'ютерного контролю знань.

1. Комп'ютерна версія контролю знань заощаджує багато часу.

2. При наявності добре налагодженої програми комп'ютерний контроль практично виключає помилки при обробці результатів.



3. З'являється можливість нагромадження та збереження електронної бази даних.

4. Комп'ютерний контроль знань є досить «справедливим» методом оцінювання отриманих знань. Оскільки всі учні опиняються в однакових умовах. При цьому, що є найважливішим, умови проведення контрольного заходу не залежать від індивідуальних особливостей і психологічного стану експериментатора, що, безсумнівно, підвищує «чистоту» діагностики знань.

5. При комп'ютерному контролі знань обстежуваний, залишаючись один на один з комп'ютером, може бути відвертішим і розкутішим.

6. Комп'ютерний контроль знань, з точки зору сприйняття його учнями, є більш цікавим та захоплюючим, якщо порівнювати цей різновид контролю з традиційними.

Не зважаючи на певні переваги комп'ютерного контролю знань, на які вказують дослідники [1; 21; 30], цей метод контролю має і свої недоліки.

1. Можливі негативні психологічні та емоційні реакції учнів на комп'ютерний контроль знань (наприклад, учні не можуть переглянути всі завдання до початку роботи над ними, змінити відповіді на попередні завдання, виникають труднощі при виконанні та записі математичних обчислень).

2. Вплив на виконання завдань попереднього рівня комп'ютерного досвіду.

3. Можливість вибору (при комп'ютерному тестуванні) або запису правильної відповіді навмання.

4. Неможливість оцінити логічні міркування, нестандартні думки та пропозиції учнів.

5. Відсутність можливості перевірки правильності розуміння учнем завдання.

6. Багато вчителів не мають достатньої підготовки, досвіду або бажання для організації комп'ютерного контролю знань.

Як правило, з комп'ютерним контролем пов'язують такий метод контролю знань, умінь та навичок, як тестування (*комп'ютерне тестування*) [8;33]. Комп'ютерне педагогічне тестування – це метод педагогічної діагностики, який представляє собою стандартизовану процедуру застосування педагогічних тестів

на комп'ютері під керуванням спеціальної програми, яка забезпечує презентацію тестових матеріалів і обробку результатів для виявлення ступеня володіння змістом навчального матеріалу [10].

Для швидкого отримання інформації про засвоєння нових знань, формування навичок, для актуалізації опорних знань доцільно застосовувати тестування з тем шкільного курсу математики. Для цього наразі є велика кількість можливостей для вчителя. Від платформ в глобальній мережі, хмарних технологій до встановлення на ПК програм для створення та проведення тестового опитування учнів.

Автоматизована система контролю знань розуміється як певна програмна система тестування, за допомогою якої здійснюється аналіз успішності учнів з застосуванням цифрових технологій [20].

До таких систем можна віднести:

- програмні засоби, що встановлюються на персональний комп'ютер: QW Test, My Test, Qwester тощо;
- платформи для створення тестів Google форми, QUIZLET, PROPROFS, Kahoot!, CLASSMARKER та інші.

Автоматизована система з бази тестів автоматично обирає завдання для конкретного варіанту та формує порядок варіантів відповідей. Це надає змогу формувати велику кількість варіантів для окремого конкретного учня. І, навіть, існує можливість проходження тестування декілька разів за умови, що створена вчителем база тестових запитань є доволі великою і існує можливість створення різних варіантів тестів, а не просто переставляти їх місцями. Автоматизований контроль передбачає також і миттєве надання результату. Учень не чекає результату перевірки від вчителя, а бачить його по проходженні тестування. Це зменшує суб'єктивність, учень одразу може відкоригувати власні знання, уточнити окремі моменти, а також позбавляє вчителя від рутинної роботи, що займає багато часу.

Автоматизований контроль передбачає в більшості своєму тестування саме для забезпечення інтенсифікації процесу перевірки знань, актуальності

виставлення оцінки, зацікавленості учнів. Проте на перший план в такому випадку виходять вимоги до якісного створення тестів.

Саме «...система репрезентативних паралельних завдань зростаючої складності, специфічної форми, яка дозволяє якісно та ефективно визначити рівень та структуру підготовленості учнів» визначається як педагогічний тест [1]. Автоматизоване тестування надає змогу ефективніше витратити час на уроці, забезпечити самостійність та демократичність здійснення контролю.

Здійснення тестування відповідно мети поділяють на попереднє, поточне, рубіжне, підсумкове, відкладене [16]. Попереднє тестування корисне для актуалізації опорних знань з конкретної теми, повторення вивченого. Таке тестування корисно тим, що залучає усіх учнів, вимагає від кожного з них зосередження та участі. Поточне тестування здійснюється з метою визначення рівня опанування теми, частини теми. Такий зріз знань інформативний щодо швидкого отримання оберненого зв'язку, що дає можливість так же швидко зреагувати і відкоригувати зміст, методи, засоби навчання, зрозуміти чи потрібне повторення чи поглиблення. Рубіжний контроль проводиться для визначення рівня засвоєння навчального матеріалу за певною темою. Оцінювання важливий компонент освітнього процесу. Для виставлення конкретної кількості балів необхідно накопичувати певну кількість оцінок протягом вивчення теми. Чим більше отриманих оцінок, тим менш залежними від певних обставин, суб'єктивних причин може бути оцінений рівень учня. Тому поєднання різних методів контролю результатів навчання учнів є важливим.

Підсумковий контроль покликаний визначити результати освітньої діяльності за семестр або рік. Тут важливим є поєднання завдань таким чином, щоб вони були не відокремлені одне від одного. Відкладене тестування варто проводити з метою визначення рівня залишкових знань. Оскільки канікули, особливо влітку, є тим проміжком часу, протягом якої учень відволікається від навчання та забуває певну частину матеріалу. Відкладене тестування відобразить наявність залишкових знань і надасть змогу визначити теми для повторення та поглиблення матеріалу.

Проведення тестування вимагає уважного ставлення вчителя при його складанні. Якісно створена база завдань відобразить реальний стан здобутків учня, якщо ж вчитель не приділить достатньої уваги, то тести не будуть надавати валідні та надійні дані. Вимоги до створення тестів вивчалися тривалий час. Підсумовуючи, зупинимося на основних аспектах створення тестових запитань.

При складанні запитань варто дотримуватися чіткості, лаконічності, однозначності формулювання. Варіанти відповідей при цьому мають бути рівнозначними по змістовності та довжині. Якщо один з варіантів є більш об'ємним, то учень на ньому зупиняється набагато частіше. Якщо тестове завдання передбачає вибір найбільш повної та правильної відповіді, то у різних варіантах має міститися правдоподібний текст, який не підкаже у явному вигляді правильну відповідь. Розрахункові задачі мають містити такі відповіді, які представлені не випадковими значеннями, а правильною та отриманими з допущенням типових помилок. При цьому недоцільно зосереджуватися на помилках при обчисленні, а таким чином демонструвати суттєві (порядок обчислення, степінь числа, обчислення кореня числа, дії з числами з різними знаками тощо). Тестові запитання мають бути різного типу. І тут варто зупинитися на окремих видах тестових завдань.

За конструкцією тестові завдання можуть бути відкритого та закритого типів [17]. Закритого типу тестові завдання поділяються на:

- альтернативні (вибір однієї з декількох правильних);
- вибір декількох відповідей;
- встановлення відповідності;
- розташування у порядку;
- заповнення пропусків, вибираючи з варіантів.

Тестові запитання відкритого типу передбачають введення вручну числового значення, текстової інформації, заповнення пропусків з вказанням відповіді самостійно.

Валідність та надійність тестів саме з математики доводиться вже котрий рік проведення зовнішнього незалежного оцінювання. Проте наголошуємо, що для цього потрібно до складання тестів підходити відповідально та усвідомлено.

На базі тестових запитань використовуються, як уже зазначалося, велика кількість технологій, зокрема технологія BYOD (Bring Your Own Device), суть якої у залученні власних мобільних пристроїв (смартфонів, планшетів, нетбуків тощо) у будь-який процес, в тому числі і освітній. Дана технологія з'явилася як виклик на швидке впровадження технологій в робочий процес великих фірм та корпорацій. На початку було необхідним швидкий обмін даними, для чого працівникам видавалися корпоративні пристрої, на які було встановлено відповідне програмне забезпечення [25]. Проте у кожної людини є власні вподобання щодо пристроїв. Відповідно до цього власні пристрої стали використовуватися для усіх можливих ситуацій при використанні пошти, месенджерів, google документів тощо. В подальшому дана технологія почала використовуватися в інших галузях: медицині, освіті, банківській сфері та інших. В освіті дана технологія швидко зайняла своє місце, оскільки забезпечення шкіл та оновлення програмних засобів все ще бажає бути кращим. Учні мають постійний вихід в глобальну мережу, так званий мобільний Інтернет. Дозвіл використати власний пристрій надзвичайно зацікавлювало учнів. При цьому жоден вчитель не вимагав наявності ані пристрою, ані виходу в глобальну мережу. Проте на цій хвилі почалося усвідомлення, що смартфон, планшет може бути корисний в навчанні. Технологія BYOD, по суті, зменшив загострення одного з протиріч'я сьогодення між навчальним закладом і учнями, що вже невіддільні від «гаджетів» [11]. Переваги такої технології очевидні [26]:

- інтерактивність між вчителем та учнем, робота на одному рівні, партнерство;
- швидке отримання навчальних матеріалів;
- полегшений та оперативний доступ до Інтернет-ресурсів;
- оперативний feedback (зворотній зв'язок);

- робота у «віртуальних групах»;
- швидке оцінювання та накопичення даних;
- зацікавленість учнів;
- індивідуальний підхід [26].

Варто відмітити і недоліки, які полягають у:

- залежність від наявного під'єднання до мережі;
- небезпека в глобальній мережі щодо особистих даних;
- шкідливий вплив на зір та осанку тощо [3].

Таким чином автоматизований контроль досягнень учнів, підкріплений сучасним розвитком цифрових технологій, надає широкі можливості використання його на усіх шкільних дисциплінах. Вчитель математики за допомогою автоматизованого контролю зможе урізноманітнити процес навчання, повторення, первинного закріплення. Найголовнішим моментом при цьому є свідомий, професійний підхід до реалізації методів, використання засобів. Будь-яке систематичне, перебільшене переважання одного методу над іншим зведе нанівець зусилля та витрачений час учителя, зробить нерезультативним процес навчання. Що не припустимо на даний час. Це пояснюється перевантаженістю учня, немає часу на допущення та виправлення вчителем помилок. Тому вчитель має усвідомлено та виважено використовувати усі інновації.

### **1.3. Використання доповненої реальності при організації автоматизованого контролю учнів**

Глобальна освітня практика свідчить про повсюдне світове використання технологій для забезпечення інтерактивного навчання, яке включає і технології віртуальної та доповненої реальності. Використання доповненої реальності надає безліч можливостей для навчання і розвитку учнів. Розглянемо сутність поняття доповненої реальності і особливості його використання в освітньому процесі.

Доповнена реальність (AR) – це технології, які здатні проектувати цифрову інформацію будь-якого формату за екранами пристроїв та об'єднувати віртуальні об'єкти з реальним середовищем [9]. У свою чергу, віртуальна реальність (VR) за допомогою 3D зображення трансформує людину в штучне навколишнє середовище повністю змінене. Однозначно технології AR і VR надають можливість набуту у розважальній формі того досвіду, до якого вони не мали доступу. Вони дозволяють різнобічно вивчати предмети, зокрема, аналізувати наслідки світових подій, брати участь в історичних експедиціях. Доповнену реальність можна отримати за допомогою смартфона, для занурення у віртуальне середовище потрібні спеціальний шолом або окуляри.

Якщо віртуальна реальність – це світ, створений за допомогою спеціальних технічних засобів, і її особливість – максимальний вплив на усі органи чуття, то доповнена реальність – це технологія, в якій реальні уявлення користувача посилюється й доповнюється додатковою інформацією комп'ютерних моделей.

Визначимо позитивні складові технологій доповненої і віртуальної реальності для навчання сучасних учнів закладів загальної середньої освіти.

- Наочність. Можливість у віртуальному просторі детально під різними кутами розглянути будь-який процес або об'єкт.
- Концентрація уваги. У віртуальному середовищі відсутні зовнішні подразники, які відволікають учнів, що дає можливість концентрувати їх увагу на навчальному матеріалі.
- Максимальне залучення. Технології віртуальної і доповненої реальності дозволяють повністю контролювати та змінювати сценарій подій або явищ.
- Безпека. VR та AR технології дозволять безпечно для себе і оточення провести медичну операцію, керувати транспортом, провести хімічний дослід.
- Ефективність і результативність навчання. Наукові дослідження довели статистику, яка свідчить, що за допомогою VR-технологій пам'ять утримує інформацію на 10% краще [36].

– Демократизація знань. Технології доповненої і віртуальної реальності дозволяють створити інклюзивне навчальне середовище з урахуванням потреб і можливостей кожного.

Нами досліджено мобільні додатки, які підтримують віртуальну і доповнену реальність в освітньому процесі. У таблиці 1.1 наведені такі додатки за окремими галузями знань.

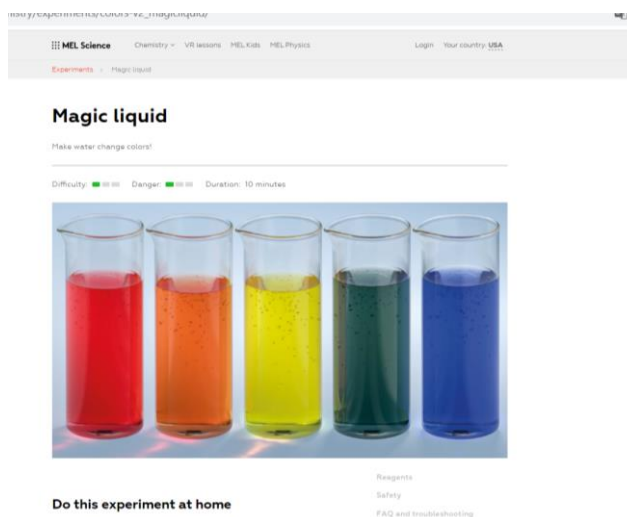
*Таблиця 1.1.*

**Мобільні додатки AR та VR за різними галузями знань**

Галузь знань	Додаток – віртуальна реальність, VR	Додаток – доповнена реальність, AR
Медицина	Anatomyou, 3D Organon VR, VR Dentist, Human 3D Heart, 3D Brain	Anatomy 4D, Reality of AFib, Brain AR App, AR Liver Viewer
Хімія	Mel Chemistry	Elements 4D, Augmented Chemical Reactions
Астрономія	StarTracker, Astronomy VR, Virtual Reality Cosmos Journey	SkyView, Sun Seeker, Google SkyMap, BuildAR Planets, Star Chart, Amazing Space Journey 3D
Історія	TimeLooper, Discovery VR, King Tut VR	Civilisations AR, Shakespeare's Globe 360, Bulgarian Iwalk Guide
Географія	Google Earth VR	Google Expeditions, Transparent Earth
Математика	VR MATH, NeoTrie VR, Number Hunt VR, CalcFlow, Medieval Math VR, DataViz	GeoGebra Augmented Reality, GeometryAR, CleverBooks, Cyberchase 3D Builder, MathNinjaAR

Наприклад, додаток Melchemistry (<https://melscience.com/US-en/chemistry/>) призначений для вивчення хімії і хімічних процесів. Він пов'язаний з хімічними дослідженнями і широкими можливостями для розгляду різнопланових процесів. Зокрема, пізнавальним є віртуальний розгляд процесу фотополімеризації, при якому багат шаровий диск формується з тонких інформаційних шарів (рис. 1.1.).

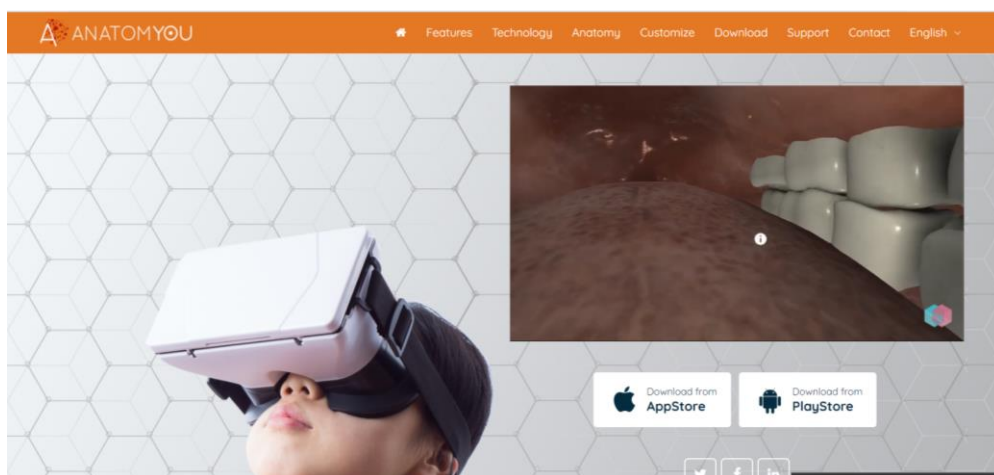




**Рис.1.1. Фрагмент додатку VR технології Melchemistry**

Подорож в будь-яку точку Землі дозволяє здійснювати додаток GoogleExpeditions, який поєднує реальну екскурсію з віртуальною в форматі навчання. Використання додатку дозволяє забезпечити занурення в екранні події бути свідком винаходів, історичних процесів.

Додаток Anatomyuo (<https://anatomyou.com/>), призначений для найдетальнішого вивчення побудови тіла людини; додаток Operation Apex ([steampowered.com](http://steampowered.com)), використовується для вивчення флори і фауни підводного світу.

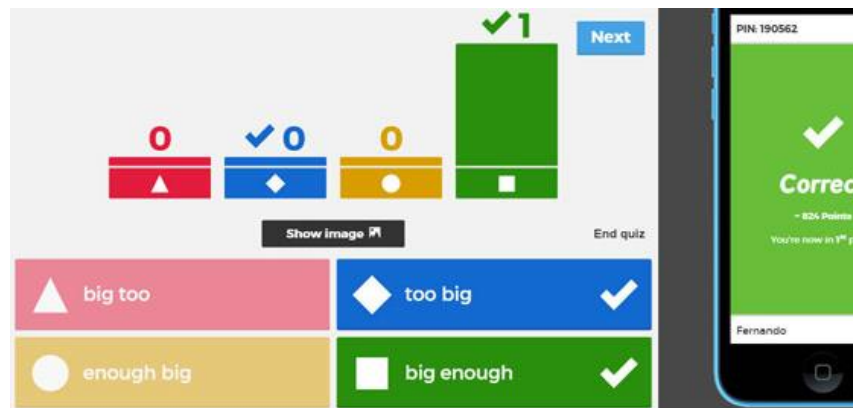


**Рис.1.2. Фрагмент додатку AR технології Anatomyuo**

Технології доповненої реальності сьогодні ефективно виконують функції контролю знань.

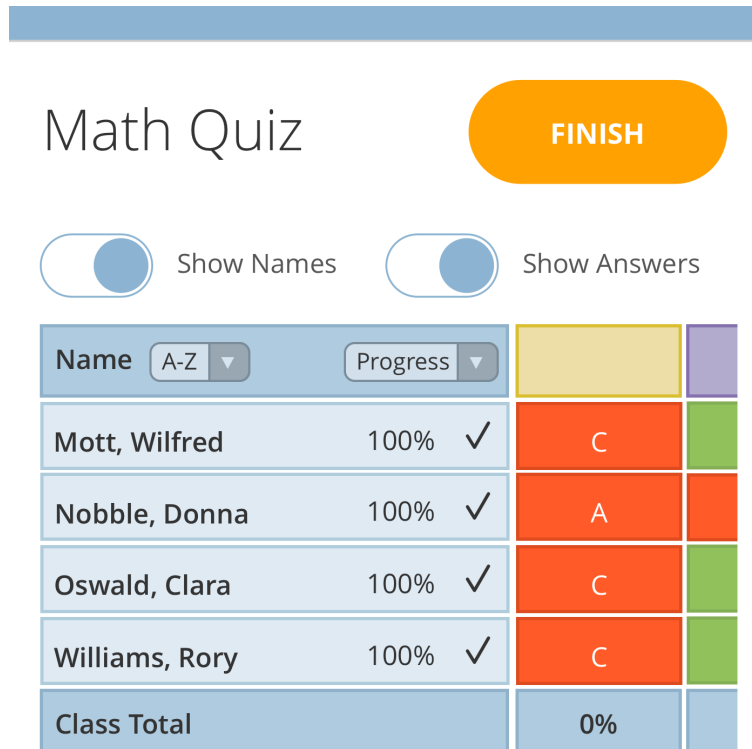
Так, додаток CreatorAVR дозволяє створювати навчальні завдання, тести і обмінюватись думками за допомогою мобільних пристроїв. Сервіс допомагає швидко створювати інтерактивний навчальний вміст на і відтворювати його в мобільному телефоні. Додаток CreatorAVR містить компонент Coliseum, який дозволяє вчителям миттєво перевірити знання із певної теми в усіх учнів класу [37].

Додаток Kahoot дозволяє у ігровій формі проводити он-лайн вікторини, тестування. Ігрова форма зацікавлює учнів незалежно від віку і навчального предмету (рис.1.3).



**Рис.1.3. Фрагмент додатку доповненої реальності Kahoot**

Сервіс Socrative (<https://socrative.com/>) також призначений для проведення вікторин, конкурсів у навчальних закладах. Особливості сервісу доповненої реальності - це використання додатку для мобільних пристроїв, відсутність потреби у реєстрації для учнів, командна гра. Результат використання сервісу показаний на рис. 1.4.



**Рис.1.4. Фрагмент додатку доповненої реальності Socrative**

Добре себе зарекомендував як додаток доповненої реальності сервіс LearningApps.org. Додаток призначений для підтримки процесу навчання за допомогою інтерактивних методів – створення завдань, створення самостійної роботи, перевірки знань учнів. У сервісі є готові модулі і є можливість створювати нові модулі у конструкторі шаблонів.



**Рис.1.5. Фрагмент додатку доповненої реальності LearningApps.org**

Ефективним прикладом використання доповненої реальності є додаток Plickers, який якнайкраще слугує для забезпечення функції поточного контролю знань. Цей додаток дозволяє миттєво оцінити відповіді всього класу і спростити збір статистики за допомогою карт з QR-кодами. Основна ідея програми полягає в скануванні і зчитуванні QR-кодів з метою подальшої їх обробки і виведення результатів оцінювання. Детальніше про цей додаток мова буде йти у підрозділі 2.1.

Сумісне застосування віртуальної і доповненої реальності формує об'єднану реальність, в якій межі між доповненим, віртуальним і фізичним світами стають розмитими.

Обладнання для реалізації системи віртуальної та доповненої реальності – це спеціальне технічне обладнання, спеціалізована віртуальна лабораторія. Мінімальний комплект обладнання, який потрібен для реалізації доповненої реальності: смартфони, VR шоломи; планшет або комп'ютер вчителя; Wi-Fi роутер; відеопроєктор або інтерактивна дошка.

Таким чином, віртуальна і доповнена реальність – це одна з найсучасніших технологій візуалізації навчальної інформації. Застосування розглянутих технологій має значні переваги як-то: наочність, концентрація уваги, максимальне залучення, безпека, ефективність і результативність навчання, демократизація знань.

VR та AR технології за рахунок різноманітності та інтерактивності її візуального представлення збільшують мотивацію до навчання і покращують освітнє середовище.

## РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТКУ PLICKERS ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

### 2.1. Plickers як засіб контролю знань

Особливості мислення сучасного покоління підлітків полягають у тому, що утримання уваги і концентрація стали ускладненими. Причиною формування такого мислення, якому вчені надали назву «кліпове мислення», стали надмірна кількість інформації, яка оточує сучасного підлітка та надшвидкі темпи її оновлення і поширення. Такий кліповий спосіб мислення характеризується тим, що підлітки сприймають інформацію як послідовність подій, часто не узгоджених між собою. Ураховуючи сказане, для підвищення якості засвоєння та перевірки знань вчителям необхідно знаходити нові ефективні шляхи навчання.

Найкращими методами, що узгоджують психологічні особливості мислення підлітків, сучасні ІТ-тенденції та освітні вимоги стали спеціальні електронні платформи, технології віртуальної та доповненої реальності.

Одним з таких дієвих сервісів, який ефективний для забезпечення функції поточного контролю знань у класі виступає додаток Plickers. Мобільний додаток Plickers дозволяє миттєво і у реальному часі оцінити відповіді всього класу і до того ж не потребує у класі спеціального комп'ютерного оснащення. Основна ідея програми полягає в скануванні і зчитуванні QR-кодів з метою подальшої їх обробки і виведення результатів оцінювання. Цей додаток, до того ж, значно спрощує збір статистики результатів перевірки знань.

Сервіс Plickers доцільно використовувати при проведенні таких форм контролю:

- фронтальне опитування в кінці уроку (виявлення рівня засвоєння знань);
- фронтальне опитування на початку уроку (для актуалізації набутих на попередніх уроках знань);
- при тестуванні способу подачі матеріалу (для з'ясування, як краще подавати учням навчальний матеріал);

- підсумкове опитування;
- при моніторингу мікроклімату на уроці [23].

Контроль процесу засвоєння знань учнями завдяки додатку Plickers дозволяє реалізувати безперервний моніторинг знань учнів і виявляти ступінь засвоєння матеріалу.

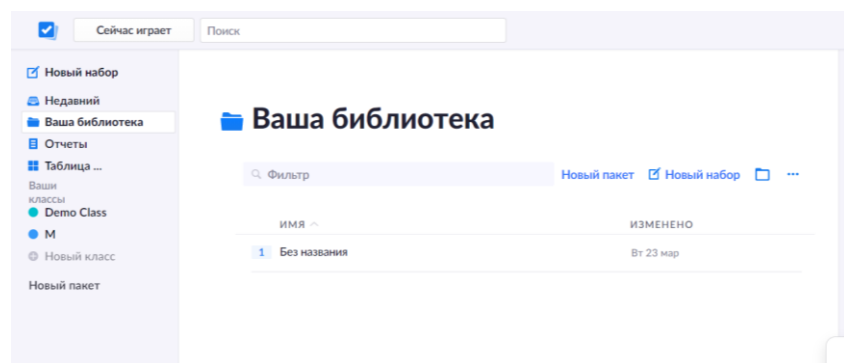
Основу програми складають мобільний додаток, офіційний сайт Plickers.com та роздруковані картки з QR-кодами. Кожна картка індивідуальна, має свій номер, який і присвоюється учню. Унікальна особливість цього додатку полягає у тому, що працюючи за технологією QR-сканування, учням не потрібно мати смартфони для участі у перевірці знань, їм достатньо мати картки з кодами правильних відповідей.

Кожна QR-картка має чотири сторони, кожна з яких відповідає одному з чотирьох варіантів відповіді. На задане вчителем питання, учень вибирає правильний варіант відповіді (A, B, C, D) і піднімає картку відповідної стороною. За допомогою мобільного додатку Plickers, встановленого на мобільний пристрій, вчитель сканує відповіді учнів онлайн. Результати зберігаються і відображаються як на телефоні у мобільному додатку, так і на сайті у вигляді таблиці.

Робота із сервісом Plickers передбачає певну послідовність дій, які поділяються на два етапи: підготовчий і етап тестування. Розглянемо детальніше кожний етап [18].

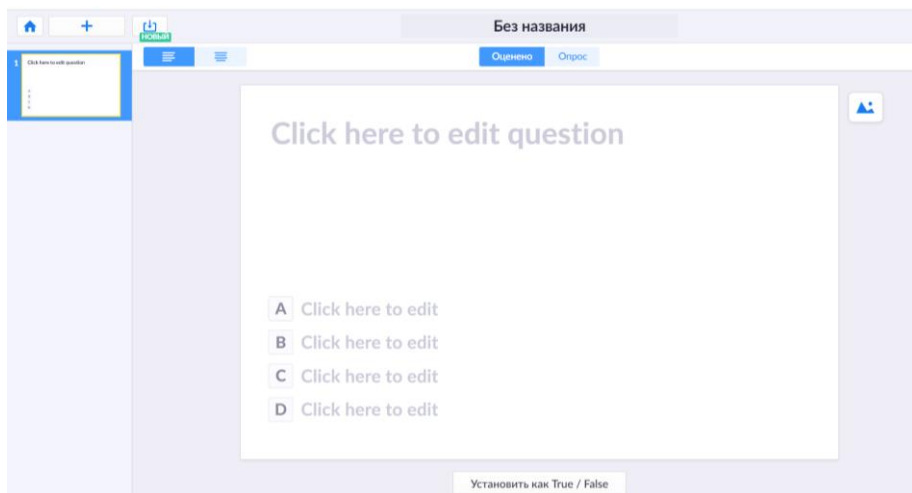
### *Підготовчий етап*

На офіційному сайті <https://www.plickers.com> вчителю необхідно зареєструватися і створити на комп'ютері навчальну базу (рис. 2.1.)



**Рис. 2.1. Головна сторінка сервісу Plickers**

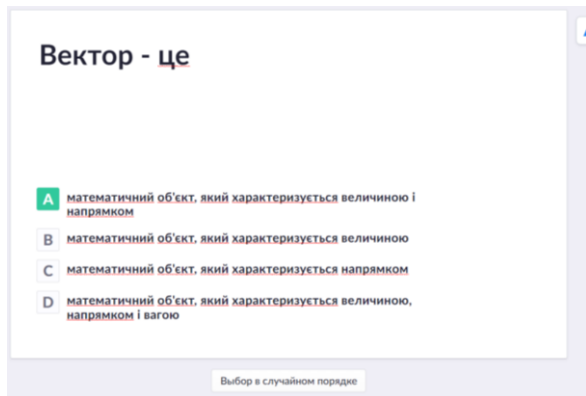
Для створення тесту необхідно перейти у вікні додатку на вкладинку *Новий набір*, де передбачена можливість створення запитань тесту.



**Рис.2.2. Сторінка створення нового тесту**

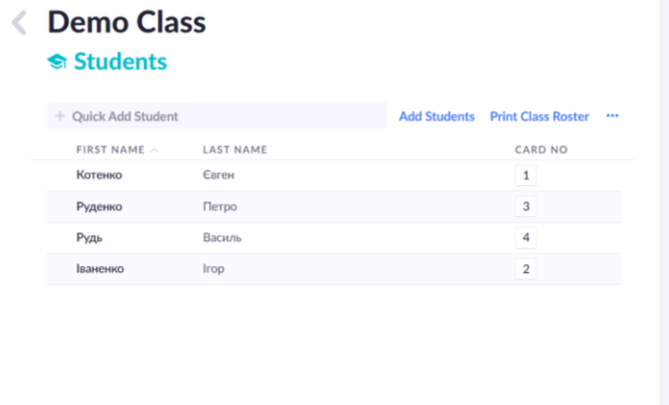
У вікні створення тесту необхідно присвоїти назву тесту, створити запитання (до нього можна додати картинку) і запропонувати варіанти відповідей, вказавши правильну. У одному наборі тестів (set) передбачено 5 запитань, які додаються через опцію «Додати запитання» (знак «+» у лівому верхньому куті вікна).

На рисунку 2.3. представлено фрагмент створення запитання «Вектор – це..» та встановлення варіантів відповідей з правильним варіантом А.



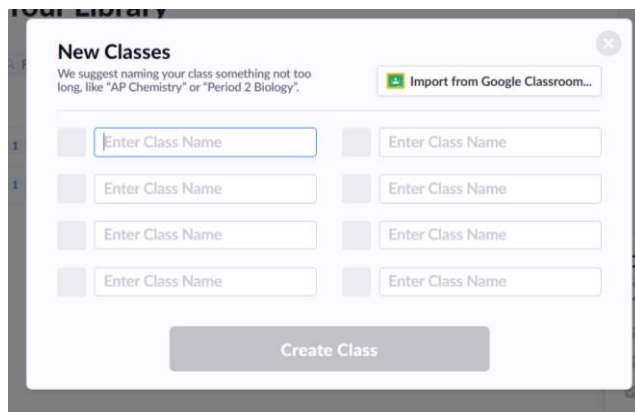
**Рис. 2.3. Вибір правильного варіанту у розробленому запитанні**

Після створення набору тестів для проведення автоматизованого тестування необхідно в базу даних внести учнів класу, відсортувати його за алфавітом. Його можна вносити самотійно, причому кожному учню автоматично присвоюється номер картки з кодом (рис. 2.5.).



**Рис. 2.4. Вікно внесення списку класу у базу даних додатку Plickers**

Позитивною рисою є можливість імпортування класу із платформи Google Class (рис.2.5).



**Рис.2.5. Імпортування класу у базу додатку Plickers**

Створені тести можна сортувати у папки, створені класи можна редагувати, що робить роботу у додатку зручною і гнучкою. До кожного класу прикріпити відповідні тести, тобто додати тести у так звану чергу (Add to Queue). Черга – це послідовність запитань, які потрібно задати зазначеному класу на найближчому



уроці. Після того як запитання вже задане, то воно видаляється з черги. Кожного разу необхідно поновлювати чергу потрібних запитань.

Пропонується 5 різних наборів карток, кожна картка унікальна і має свій власний номер, який відповідає номеру учня у списку класу. Тому опитування можна зробити персоніфікованим і відстежувати його успіхи. Доступні такі види наборів:

Standard – на одному аркуші A4 розміщено 2 картки, всього 40 різних карток;

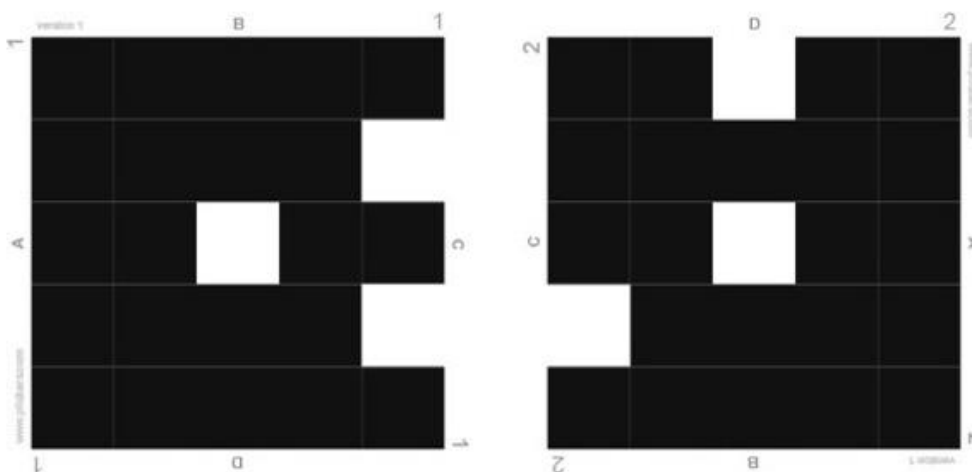
Expanded – на одному аркуші A4 розміщено 2 картки, всього 63 різних картки;

Large Font – варіанти відповідей написані великими літерами;

Large Cards – на одному аркуші A4 розміщено 1 картку, всього 40 різних карток;

Large Card Expanded – на одному аркуші A4 розміщено 1 картку, всього 63 різних карток.

Кожній стороні картки відповідає окремий варіант відповіді – А, В, С, D (рис.2.6). Картки можуть використовуватися при кожному тестуванні, тому варто роздруковувати їх на цупкому папері.



**Рис.2.6. Картки з кодами**

*Етап тестування:*

Вчитель через Play Market (ОС Android) встановлює на своєму мобільному телефоні додаток Plickers.

Синхронізація з комп'ютером відбувається через авторизацію додатка. Після авторизації на екрані мобільного з'являється зміст і база з введеними класами.

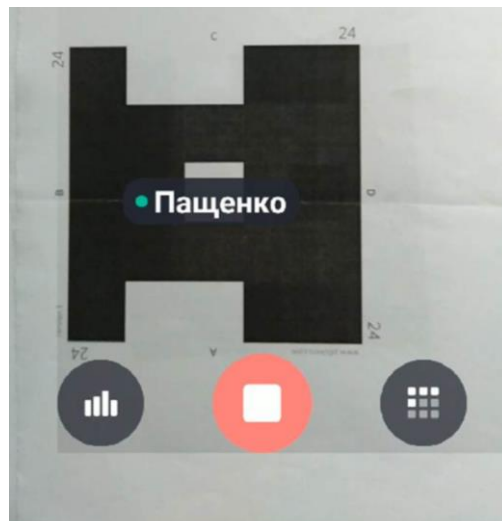
Підготовлені роздруковані картки з кодами роздаються учням згідно з номером, зазначеним у базі даних певного класу.

Потім потрібно одночасно увійти до додатку Plickers на комп'ютері (для відображення запитань на екрані або інтерактивній дошці) на сайті зайти у режим Now Playing і на мобільному пристрої для зчитування кодів карток.

Учитель задає запитання (паралельно питання висвічується на екрані та у мобільному телефоні вчителя), його можна обрати з мобільного телефону, тобто вчитель не повинен весь час знаходитися біля комп'ютера, все управління ведеться з телефону.

Учні, обравши відповідь, піднімають картки відповідними сторонами догори. За допомогою мобільного додатку вчитель сканує відповіді учнів у режимі реального часу і результати зберігаються у базі даних. Учень може змінити свою відповідь, зараховуватиметься тільки та, яка була у момент сканування.

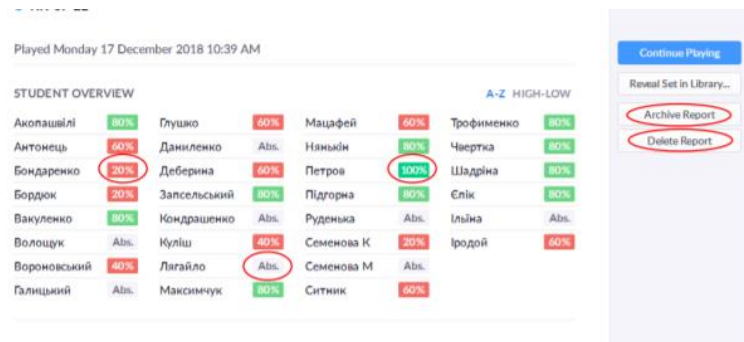
Результати доступні як у мобільному додатку, так і на сайті (на екрані) для миттєвого оголошення і опрацювання (Scoresheet). При скануванні кодів відповіді учнів відображаються на екрані смартфона (рис. 2.7.)



**Рис. 2.7. Відображення відповіді учня при скануванні у додатку Plickers**

На екрані комп'ютера одночасно відображаються підсвічені прізвища учня, які відповіли (правильно – зеленим, неправильно – червоним). При зміні думки учня у додатку враховується лише остання відповідь.

Одночасно вчителю і учням демонструється статистика розподілу відповідей за кожним запитанням. Приклад статистики за кожним учнем представлений на рис. 2.8.



**Рис. 2.8. Статистика опитування учнів**

При необхідності є можливість роздрукувати результати тестування як для всього класу (Reports), так і для кожного окремого учня для проведення роботи над помилками (Students Reports або попередньо натиснувши на прізвищі учня). Таблицю з результатами можна експортувати у файл MS Exel (Export Data to CSV). Результати опитувань зберігаються і доступні як в базі даних, так і в мобільному додатку.

Виділимо організаційні та методичні переваги та недоліки використання мобільного додатку Plickers.

*Організаційні переваги:*

- простота у користуванні;
- безкоштовність;
- не потребує попередньої підготовки студентів;
- не потрібна наявність мобільних телефонів студентів, потрібен тільки мобільний пристрій викладача;
- картки для відповідей багаторазові [15].

Серед *організаційних* *недоліків* програми Plickers саме з позицій використання на уроках математики можна виділити:

- неможливість вставки формул у текст запитання чи відповідей (лише у вигляді рисунків у текст запитання);
- лише два типи запитань із закритим типом відповідей – одиночний вибір та встановлення істинності чи хибності твердження (multiply choice or true/false format);
- один тест може містити максимум п'ять запитань, отже, вчителю потрібно буде створити декілька тестів і провести їх один за одним. При цьому результати надаються як для окремого тесту, так і для проведеної серії тестів;
- потрібен стабільний канал виходу в мережу, як на комп'ютері, так і на мобільному телефоні;
- не підходить для великих студентських груп, коли камера телефону не може зафіксувати усі картки з відповідями [15].

*Методичні переваги:*

- використання Plickers інтенсифікує процес навчання, привносить елементи інтерактивності у процес контролю;
- для студентів це своєрідна розвага (fun);
- викладач відразу бачить, хто з студентів відповів правильно, а хто – ні;
- студенти можуть змінити свою відповідь, зафіксується лише та відповідь, що була у момент сканування;
- студенти не бачать відповідей інших;
- результати тестування миттєві, вони зібрані у таблиці як для студентів усієї групи, так і для кожного студента окремо;
- для кожного студента можна роздрукувати результати тестування за кожним запитанням для проведення роботи над помилками [15].

Серед методичних *недоліків* виділимо те, що додаток не підходить для дистанційного навчання [15].

Таким чином, використання додатку Plickers на уроках дозволяє вчителю автоматизувати контроль знань і постійно проводити моніторинг рівня засвоєння знань. З урахуванням психологічних і розумових особливостей учнів, така форма опитування сприймається позитивно і в ігровій формі навчатись. Зважаючи на результативність та зацікавленість учнів у використанні такої технології, її доцільно використовувати на уроках математики. Отже, Plickers – це нескладна технологія, яка не вимагає від вчителя досконалого знання комп'ютерних програм.

Вимоги до проведення тестування за допомогою додатку Plickers мінімальні і не потребують комп'ютерного класу та мобільних пристроїв учнів. Необхідні складові: комп'ютер (для створення тесту); мобільний телефон з виходом в інтернет для сканування QR-кодів (відповідей учнів); комплект багаторазових QR-карток (для кожного учня своя індивідуальна картка із запитаннями тесту).

## **2.2 Аналіз програм і підручників з теми «Вектори на площині» (9 клас)**

В рамках даного дослідження була обрана тема «Вектори на площині» (геометрія, 9 клас). На сайті Міністерства освіти і науки України [29] викладено дві навчальні програми для 9 класу: «Математика для 5-9 класів. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів» (затверджена 07.06.2017р.), «Навчальна програма для поглибленого вивчення математики в 8-9 класах загальноосвітніх навчальних закладів».

Тема «Вектори на площині» вивчається в 9 класі. В цьому класі виділяється 2 години на тиждень і всього для вивчення шкільного курсу геометрії – 70 годин на рік. При цьому вчитель має резервних 24 години, які може розподілити на потребу вивчення окремої теми або розбити на декілька тем. Вивчення векторів включає в себе ознайомлення з поняттям вектору, його модуля та напрямку, розглядається рівність векторів. Також сюди входить вивчення дій з векторами (додавання, віднімання, множення на число), поняття колінеарних векторів,

скалярного добутку. Учні після опанування даної теми мають володіти термінологічним апаратом понять вектор, модуль вектора, напрям вектора, протилежні вектори, координати вектора, одиничний вектор, нуль-вектор, колінеарні вектори, сума і різниця векторів, множення на число. Окреслимо уміння учня, що формуються при вивченні цієї теми:

- учень уміє задати вектор, відкласти його від заданої точки;
- знає та уміє застосовувати правила трикутника та паралелограма для знаходження суми векторів; уміє побудувати різницю та використовує на практиці правило добутку вектора на число;
- учень уміє знаходити рівні вектори на рисунку, протилежні та колінеарні вектори;
- здійснює обчислення координат суми, різниці, добутку вектора на число, довжину вектора, кут між векторами.

При цьому важливим є формування компетентності використовувати усі перераховані знання та уміння при розв'язуванні нерепродуктивних задач. Використання відомих формул та правил в задачах, де немає чіткої вказівки на вектори, але задача розв'язується саме за допомогою них, є дуже важливим усвідомленням. Це вчить учня вишукувати варіанти для розв'язування задач, акумулюючи усі власні знання з різних тем. Вивчення даної теми продовжується у 10 класі, де розглядаються вектори у просторі. В 10 класі відбувається розширення уявлень про застосування векторів та закріплення знань про них.

Щодо програми для поглибленого вивчення, то зміст відрізняється лише розглядом розкладання вектору за двома неколінеарними векторами. Кількість годин в даній програмі не вказано, тоді як за попередньою програмою рекомендовано виділити 12 уроків. Всього за даною програмою рекомендовано проводити 3 уроки на тиждень, відповідно до чого курс вивчення геометрії має займати близько 105 годин на рік.

Для учнів дана тема не є складною для засвоєння. Проблеми виникають при неправильній подачі матеріалу вчителями. Іноді вчителі предметники (і це

стосується не тільки математики) очевидні речі вважають і для учнів очевидними, не враховуючи вікові особливості, здібності до абстрактного мислення, досвід та рівень знань з попередніх тем. Тут важливо проілюструвати на прикладах, моделювати і залучати до цього учнів.

Для сьогоденних шкіл наявна можливість вибору підручників. З геометрії такими підручниками є [24]:

- Істер О.С. Геометрія: підручник для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ, Генеза. 2017. 240 с.;
- Бевз Г.П., Бевз В.Г., Владімірова Н.Г. Геометрія. 9 клас. Київ, Освіта. 2017. 269 с.;
- Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики. Харків, Гімназія. 2017 р. 304 с.
- Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Харків, Гімназія. 2017 р. 240 с.

Існують і інші підручники для вивчення математики, зокрема і російською мовою викладання, проте проаналізувавши відгуки вчителів математики на педагогічній практиці та переглянувши кількість переглядів і завантажень у глобальній мережі, вважаємо, що більш розповсюдженими в межах міста Суми є саме згадані підручники. Зупинимось на аналізі теми «Вектори на площині», представленої в даних підручниках.

Варто спочатку відмітити, що загальна концепція викладення матеріалу у кожного підручника є особливою. Так, наприклад, в підручнику автора Істер О.С. подання матеріалу чергується з прикладами розв'язання задач [19]. Після подачі теоретичного матеріалу є рубрика «А ще раніше...», де наводяться історичні факти, що відносяться до понять та правил. Наступним елементом є теоретичні запитання для закріплення. Задачі для опанування теми подаються по рівнях: початковий, середній, достатній, високий, що реалізує диференційований підхід. Також пропонуються вправи на повторення. І наприкінці матеріалів параграфа

містяться «Цікаві задачі для учнів неледачих». Таким чином бачимо класичну вибудовану послідовність індуктивного підходу до вивчення від простого до складного, від прикладів до узагальнення.

В підручнику авторів Мерзляка А.Г. , Полонський В.Б., Якір М.С. [24] наводяться історичні та уточнюючі відомості як виноска в кінці сторінки. В параграфах, присвячених вивченню векторів, спочатку наводиться теоретична частина, в кінці приклади розв'язування задач, після цього теоретичні запитання для повторення та закріплення. Задачі поділяються на практичні, вправи та вправи для повторення. Також є рубрика «спостерігайте, рисуйте, конструйте, фантазуйте» з задачами практичного спрямування та на доведення.

У підручнику Бевз Г.П., Бевз В.Г., Владімірової Н.Г. [4] перед теоретичним матеріалом пропонується пояснення для чого вивчати дану тему, наводиться анонс тем, які будуть розглядатися, далі йдуть безпосередньо параграфи. Слід зауважити, що розподіл матеріалу також відбувається по різному: є розподіл розділу по параграфам (автори Бевз Г.П. та інші, Істер О.Г.), є розподіл параграфа на пункти (автори Мерзляк А.Г. та інші).

В підручнику [4] викладається теоретичний матеріал, пропонується додаткові відомості в рубриці «для допитливих», після цього викладені запитання і завдання для самоконтролю. Тільки після цього пропонуються задачі з прикладами під заголовком «Виконаємо разом». Задачі і вправи поділяються на рівні: спочатку пропонуються для усного розв'язування, потім задачі рівня А, рівня Б. Після цього пропонуються практичні завдання, задачі для повторення та рубрика «Геометрія навколо нас».

Розділи завершуються завданнями, що допоможуть учням підготуватися до самостійних та контрольних робіт, а вчителю скористатися розробленими завданнями для створення або доповнення різних форм контролю. Різні варіанти представлені таким чином:

1) У підручнику геометрії для 9 класу (автор Істер О.С.) пропонуються наприкінці вивчення розділу домашня самостійна робота, завдання для завдання



для перевірки знань, вправи для повторення кожного параграфу окремо, додаткові історичні відомості.

2) У підручнику під авторством Мерзляка А.Г. , Полонського В.Б., Якір М.С. пропонуються завдання для перевірки в тестовій формі, і підсумовування головного в параграфі.

3) В підручнику авторів Бевз Г.П., Бевз В.Г., Владімірова Н.Г., що розглядаємо, пропонуються задачі за готовими рисунками, самостійна робота, типові задачі для контрольної роботи, опис історичної постаті чи факту.

Що стосується наповнення саме за темою «Вектори на площині», то проаналізуємо це у вигляді таблиці (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1.

**Зміст теми «Вектори на площині» у підручниках (геометрія, 9 клас)**

Автори підручників		
Істер О.С.	Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С.	Бевз Г.П., Бевз В.Г., Владімірова Н.Г.
Вектор, модуль і напрям вектора. Колінеарні вектори, рівність векторів.	Поняття вектора	Вектори
Координати вектора	Координати вектора	Координати вектора
Додавання і віднімання векторів	Додавання і віднімання векторів	Додавання і віднімання векторів
Множення вектора на число	Множення вектора на число	Множення вектора на число
Скалярний добуток векторів	Застосування векторів	Скалярний добуток векторів
	Скалярний добуток векторів	Застосування векторів

Можна підсумувати, що в кожному з підручників розподіляється вивчення на окремі логічні складові. Перша тема присвячується саме умінню розпізнавати

основні поняття векторів: їх напрямку, модуль, рівність векторів. Тут містяться задачі для демонстрування того, що кожна тема в геометрії є взаємопов'язаною. Так, наприклад, розглядаються вектори в трикутнику, де потрібно акумулювати знання з властивостей середньої лінії, поняття площі, косинуса кута. Закріплення теми «Координати вектора» спрямовується також на вивчення нового та закріплення вивченого матеріалу. Так, в задачах пропонується визначити периметр паралелограма, сторони якого подаються як вектори.

Дана тема, як уже зазначалося, вибрана для демонстрування використання автоматизованого контролю знань із використанням додатку Plickers, оскільки тут явно виражена і теоретична складова, і практичне опанування. Кількість таких тем переважає в шкільному курсі математики, тому це є приклад, що відображає можливість перенести подібну практику на майже усі інші теми.

### **2.3. Організація автоматизованого контролю знань учнів з теми «Вектори на площині» (9-й клас) із використання додатку Plickers**

Згідно з навчальним планом, вивчення даної теми містить у себе такі складові:

- Поняття вектора;
- Координати вектора;
- Додавання і віднімання векторів;
- Множення вектора на число;
- Скалярний добуток векторів.
- Підсумковий контроль.

Як значилось у розділі 1, на уроках математики доцільно застосовувати майже усі стандартні методи оцінювання, а також оцінювання інтерактивної діяльності учнів. При вивченні теми «Вектори на площині» можна застосовувати такі форми контролю – поточний, підсумковий. Поточний контроль допомагає вчителю виявити рівень засвоєння інформації учнями на будь-якому етапі

викладання нового матеріалу і тому має бути оперативним, швидким та результативним. Підсумковий контроль доцільно проводити на останньому уроці у вигляді підсумкової контрольної роботи.

Для поточного контролю будемо застосовувати додаток Plickers, як сервіс, який не потребує особливого комп'ютерного оснащення, глибоких знань програмування від вчителя і дозволяє проводити опитування навіть при відсутності у учнів мобільних пристроїв або відсутності Інтернет-зв'язку. До того ж, у ньому забезпечується мобільність одержання результатів при великій кількості учнів.

Додаток Plickers будемо використовувати:

- при фронтальному опитуванні на початку уроку для актуалізації знань учнів та повторення попереднього вивченого навчального матеріалу;
- при фронтальному опитуванні наприкінці уроку. Мета такого опитування – виявити степінь розуміння матеріалу уроку;
- при рефлексії учнів, мета якої виявити чи зацікавила тема, форма подачі, чи вмотивувала вивчати її глибше.

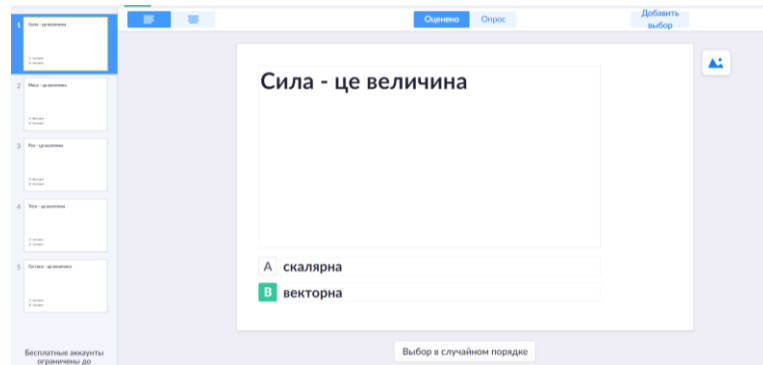
Як зазначалось, специфіка навчання математики полягає в тому, що необхідним є розв'язання великої кількості задач. Тому вчитель має створити тести різного рівня складності, прикладного спрямування. Ураховуючи особливості вивчення теми «Вектори на площині» тести повинні містити задачі, а також геометричні побудови.

Детально розглянемо особливості автоматизованого контролю при вивченні 5 підрозділів теми «Вектори на площині».

Перша тема «Поняття вектору» містить багато матеріалу, який потрібно знати для подальшого оперування ним. Для актуалізації знань варто наголосити, що з поняттям вектору учні вже мали справу при вивченні руху, сили у фізиці. Тому перше фронтальне опитування повинно містити наступні запитання:

- Яка із зазначених величин вважається векторною?
- Яка з величин вважається скалярною?

Приклад запитання із сету для фронтального опитування на початку уроку матиме такий вигляд, як показано на рисунку 3.1.



**Рис. 3.1. Запитання із сету для фронтального опитування на початку уроку з теми «Вектори. Фронтальне опитування на початку уроку»**

Створений сет, який містить 5 запитань і призначений для актуалізації знань і концентрації уваги учнів, має назву «Вектори. Фронтальне опитування на початку уроку» і автоматично зберігається у бібліотеці додатку.

### *Тест з теми «Поняття вектору»*

#### *для фронтального опитування на початку уроку*

1. Сила – це величина
  - скалярна;
  - **векторна.**
2. Скалярною величиною є
  - **вага;**
  - переміщення;
  - швидкість.
3. Векторною величиною є
  - час;
  - маса;
  - площа;
  - **швидкість.**

#### 4. Вектор визначається

- напрямком;
- довжиною;
- **напрямком і довжиною.**

#### 5. Вектор – це

- відрізок;
- промінь;
- **напрямлений відрізок;**
- пряма.

Напівжирним шрифтом виділені правильні відповіді на тест.

Після проведеного опитування вчитель вже розуміє наскільки учні розуміють сутність понять «Скалярна величина» і «Векторна величина» і з чого потрібно розпочинати пояснювати новий матеріал. Вважаємо, що оцінювання початкового етапу уроку недоцільне, воно повинно лише показати учням статистику – що вони знають, а у чому помиляються.

Після пояснення нового матеріалу, наприкінці уроку проводиться ще одне фронтальне опитування, яке вже містить поняття з розглянутого матеріалу. Це такі запитання: Що означають терміни «модуль вектора», «рівність векторів», «колінеарний вектор», «співнапрямлений вектор» та «протилежно напрямлений»? Цей сет містить п'ять запитань, його зміст наведений нижче.

#### *Тест з теми «Поняття вектору»*

#### *для фронтального опитування наприкінці уроку*

##### 1. Модуль вектора $a$ записується

- $a$ ;
- $b$ ;
- $|a|$ ;
- $c$ .

##### 2. Співнапрямленими векторами називають

- вектори, які рівні за абсолютною величиною;

- колінеарні вектори, які мають рівні модулі;
- **колінеарні вектори, які мають однаковий напрямок.**

3. Довжиною вектора називають відстань

- між колінеарними векторами;
- **між його початком і кінцем;**
- між модулями векторів.

4. Два ненульових вектори називають колінеарними, якщо

- вони мають однакову довжину;
- **вони лежать на одній чи паралельних прямих;**
- початок і кінець співпадають.

5. Вектори називають рівними, якщо

- вони мають однаковий напрямок;
- вони мають рівні довжини;
- вони лежать на паралельних прямих;
- **вони мають рівні модулі, вони лежать на одній прямій або на**

**паралельних прямих.**

Напівжирним шрифтом виділені правильні відповіді на тест.

До речі безкоштовна версія додатку містить спрощений функціонал і дозволяє у одному сеті зберігати лише 5 запитань. Це не зовсім зручно для оцінювання, адже учні отримують оцінки за 12-бальною системою і переведення оцінки у 12-бальну систему займає час.

Друга тема «Координати вектора» передбачає засвоєння таких понять: координати вектора, модуль вектора, рівність векторів. Для цієї теми аналогічно створюється сет із запитаннями, в яких передбачена розрахункова робота. Приклад запитання представлений на рисунку 3.3.

Знайдіть координати вектора  $\overrightarrow{BA}$ , якщо  $A(-7;5)$ ,  $B(4;-3)$ .

☐ A (11;-8)  
☐ B (-11;8)  
☐ C (-11;-8)  
☐ D (11;8)

Показати график Показати ответ

**Рис. 3.3. Запитання сету «Координати вектора»**

*Тест для фронтального опитування з теми «Координати вектора»*

1. Знайди координати вектора  $\overrightarrow{AB}$ , якщо  $A(-2;-4)$   $B(4;4)$ .

- (6;0);
- (2;0);
- **(6;8);**
- (2;8).

2. Знайти координати вектора  $\overrightarrow{PK}$ , якщо  $K(-1;5)$   $P(3;-4)$ .

- **(-4;9);**
- (-4;1);
- (4;9);
- (4;1).

3. Дано точки  $A(4;-2)$ ,  $B(x;1)$ ,  $C(5;y)$  та  $D(2;-3)$ . Знайди  $x$  та  $y$ , якщо відомо, що  $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$ .

- $x=1$ ,  $y=-6$ ;
- $x=-1$ ,  $y=6$ ;
- **$x=7$ ,  $y=-6$ ;**
- $x=7$ ,  $y=0$ .

4. Дано точки  $A(3;-7)$ ,  $B(x;-5)$ ,  $C(5;8)$  та  $D(5;y)$ . Знайди  $x$  та  $y$ , якщо відомо, що  $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$ .

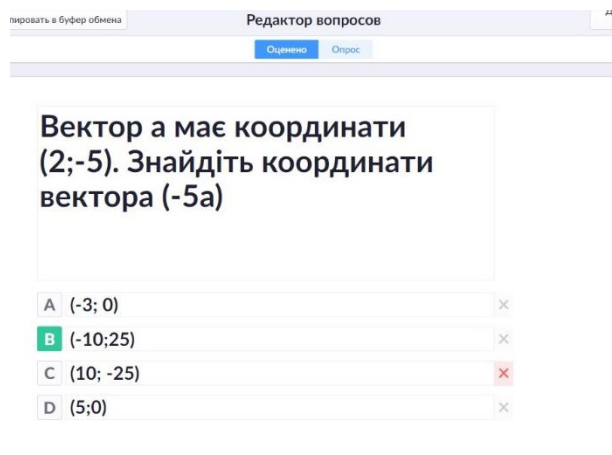
- $x=0$ ,  $y=2$ ;
- **$x=3$ ,  $y=10$ ;**

- $x=0, y=6;$
- $x=3, y=-6.$

5. Від точки  $K(4;9)$  відклали вектор  $\vec{c}(-7;12)$ . Знайдіть координати кінця вектора  $\vec{c}$ .

- $(-3;21);$
- $(11;3);$
- $(7;12);$
- **$(-4;21).$**

Аналогічно для нової теми «Множення вектора на число» створено тест, приклад запитання з якого зображений на рисунку 3.4.



**Рис.3.4. Запитання сету «Множення вектора на число»**

*Тест для фронтального опитування з теми «Множення вектора на число»*

1. Знайдіть координати вектора  $-\vec{a}$ , якщо  $\vec{a}(3; -9)$ .

- $(-9;15);$
- **$(-18; 54);$**
- $(-9; -15);$
- $(-18; -54).$

2. Що називають вектором?

- відрізок з двома кінцями;
- відрізок без кінців;
- **напрямлений відрізок;**



— сторона паралелограма.

3. Знайди координати вектора  $\vec{m} = -2\vec{b} + 3\vec{a}$ , де  $\vec{b}(-3; 1)$ ,  $\vec{a}(5; -2)$ .

- (6;-2);
- (15;-6);
- **(21;-8);**
- (-21;8).

4. Знайти довжину вектора  $|\vec{m}|=3|\vec{p}|$ , якщо  $\vec{p}(-4;3)$ .

- 225;
- **15;**
- 81;
- 144.

5. Знайти значення  $k$ , при якому вектори  $\vec{m}(k; -8)$  і  $\vec{n}(-4; -2)$  колінеарні.

- 2;
- **-16;**
- -2;
- 16.

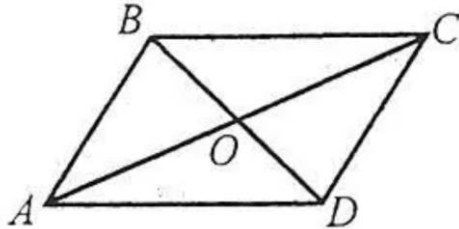
Запитання з теми «Додавання і віднімання векторів» передбачає використання зображень. Додаток забезпечує таку вимогу і дозволяє вставляти збережені зображення або гіперпосилання на зображення.



Рис. 3.5. Запитання сету «Додавання і віднімання векторів»

*Тест для фронтального опитування з  
теми «Додавання і віднімання векторів»*

1. Вказати вектор, що є сумою векторів  $\vec{BC}$  і  $\vec{BA}$ .



- **$\vec{CA}$ ;**
- $\vec{BD}$ ;
- $\vec{DB}$ ;
- $\vec{AC}$ .

2. Знайдіть суму векторів  $\vec{a}(-3; 11)$  та  $\vec{b}(4; -6)$ .

- **$(1; 5)$ ;**
- $(5; 1)$ ;
- $(-9; 15)$ ;
- $(-7; 17)$ .

3. Знайдіть координати вектора  $\vec{AB}$ , якщо  $A(2;3)$ ,  $B(1;-2)$ .

- **$(-1;-5)$ ;**
- $(1;-5)$ ;
- $(-1;5)$ ;
- $(1;5)$ .

4. Вкажіть вектор, який протилежно направлений до вектора  $\vec{a}(-2;1)$ .

- **$(2;-1)$ ;**
- $(-2;1)$ ;
- $(2;1)$ ;
- $(1;-2)$ .

5. Діагоналю якої геометричної фігури є вектор-сума?

- трапеції;
- довільного чотирикутника;

– **паралелограма.**

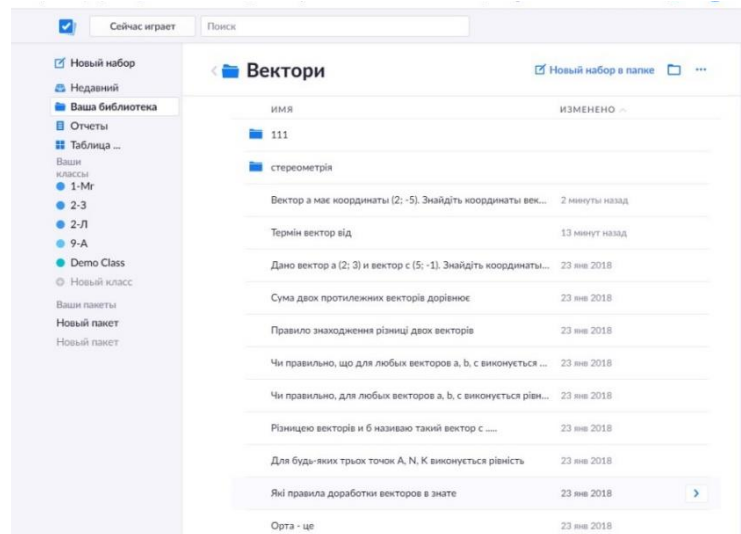
Аналогічні сети розроблені для теми «Скалярний добуток векторів». Вони містять запитання, що стосуються властивостей перпендикулярних векторів, формули скалярного добутку, правила знаходження скалярного добутку векторів.

*Тест для фронтального опитування з теми «Скалярний добуток векторів»*

1. Якщо вектори перпендикулярні, то їх скалярний добуток дорівнює
  - **0;**
  - 1;
  - -1;
  - не існує скалярний добуток.
2. Знайдіть скалярний добуток векторів  $\vec{m}(4; -3)$   $\vec{n}(-3; 2)$ .
  - - 6;
  - **- 18;**
  - 18;
  - 6.
3. Знайдіть скалярний добуток векторів  $\vec{a}$  і  $\vec{b}$ , якщо  $|\vec{a}| = 3$ ,  $|\vec{b}| = 4$ ,  $\angle(\vec{a}; \vec{b}) = 120^\circ$ .
  - **- 6;**
  - 6;
  - $- 6\sqrt{3}$ ;
  - $6\sqrt{3}$ .
4. При якому значенні  $x$  вектори  $\vec{a}(3; 9)$  та  $\vec{b}(3; x)$  перпендикулярні?
  - 1;
  - 9;
  - **- 1;**
  - 3.
5. Скалярний добуток векторів дорівнює -10. Визначити вид кута між векторами.
  - гострий;
  - **тупий;**
  - прямий;

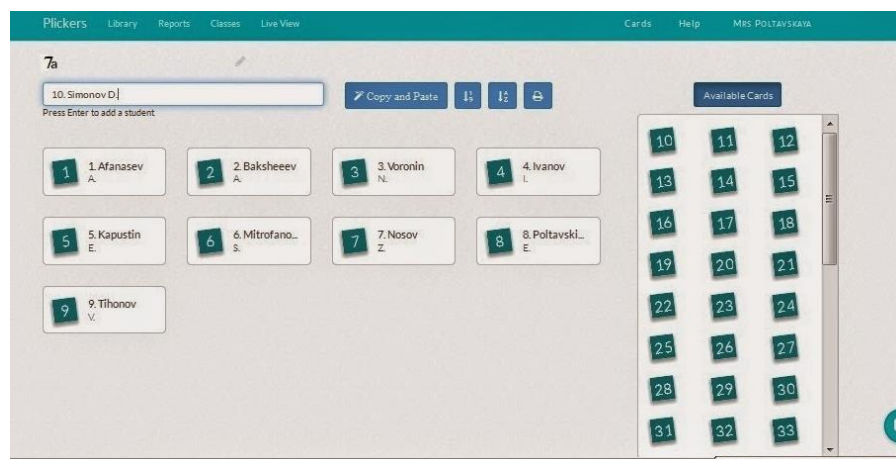
— визначити неможливо.

Розроблені сети згруповані у бібліотеці. База даних із запитаннями мають вигляд, показаний на рисунку 3.6.



**Рис. 3.6. Бібліотека запитань з теми «Вектори на площині»**

Вважаємо, що для підсумкового оцінювання доцільніше проводити контрольну роботу з теми або тестування, яке містить більшу кількість варіантів. Для проведення тестування за допомогою додатку необхідно у базу даних внести список учнів 9-А класу. При цьому кожний учень автоматично отримує номер, який повинен співпадати з номером роздрукованої картки з QR-кодом (рис. 3.7.). На рис. 3.8 представлений створений список 9-А класу.



**Рис. 3.7. Автоматичне присвоювання номерів карток учням класу**

Ім'я	Ваніслав	КАРТКА
Данил	Карман	15
Данил	Каба	4
Данил	Гуляк	2
Данил	Червоненко	20
Данил	Мудров	26
Дарія	Михайленко	7
Дарія	Синдрова	13
Дарія	Соняк	16
Карма	Череват	19
Катя	Врута	23
Корна	Торощенко	17
Костя	Пешова	10
Лера	Червоненко	21
Ліза	Вайсманенко	1
Максим	Шонченко	25

Рис. 3.8. Список класу з присвоєними номерами карток

Автоматизований контроль знань був проведений у 9-А класі. Учні впродовж вивчення теми «Вектори на площині» проходили тестування на початку і наприкінці уроку, а також опитування, що дозволяло учням виявити рефлексію.

Результати опитувань демонструвались одночасно і на екрані класу у реальному часі. Учні бачили правильність відповідей на кожне запитання і свою динаміку відповідей за кожною темою. Фрагмент відповіді на запитання з результатами учнів показано на рисунку 3.9.

**Вектор  $a$  має координати  $(2; -5)$ . Знайдіть координати вектора  $(-5a)$**

☐ A  $(-3; 0)$   
☒ B  $(-10; 25)$   
☐ C  $(10; -25)$   
☐ D  $(5; 0)$

Student	Answer	Score
Апатов	D	54
Аршавин	D	43
Блумберг	44	Бровкин 18
Бурдачев	B	40
Васильев	40	Ващенко 46
Вересаев	26	Веселова 15
Воронина	D	Голодов A
Галанин	49	Глухов 63
Градинар	B	Грибов 35
Губанова	C	Данилова A
Деревянк	37	Елизова C
Жилина	57	Инсарова C
Канцер	B	Капица 25
Конкин	A	Королев A
Кузьмина	61	Кузьмина 62
Кулешов	A	Ласточки B
Лисицкая	A	Макареви 51
Малинин	47	Маслова 11
Мотынга	42	Намин 50
Насонова	B	Николаев A
Новиков	C	Орлов C
Павлова	29	Панченко 12
Перепели	C	Петерсон A
Пилипенк	55	Положен 20
Полосин	41	Прилукин 56
Прилуца	B	Прищепа 14
Пронин	13	Славова 45
Стародуб	C	Стасова 48
Стеценко	60	Стоцкая 52
Сытин	58	Сычев 59
Филимон	53	Яровая C

Рис.3.9. Результати відповідей учнів на запитання у додатку Plickers

У додатку передбачені різні форми статистики результатів оцінювання: за учнями, за темами, підсумкова статистика. Статистичні таблиці результатів оцінювання з теми показані на рис.3.10, 3.11.

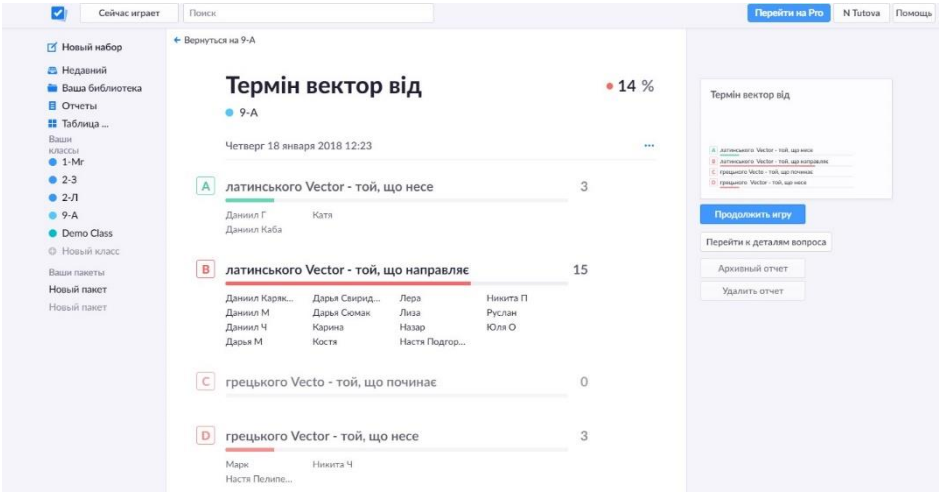


Рис. 3.10. Статистична таблиця результатів оцінювання за окремим запитанням сету

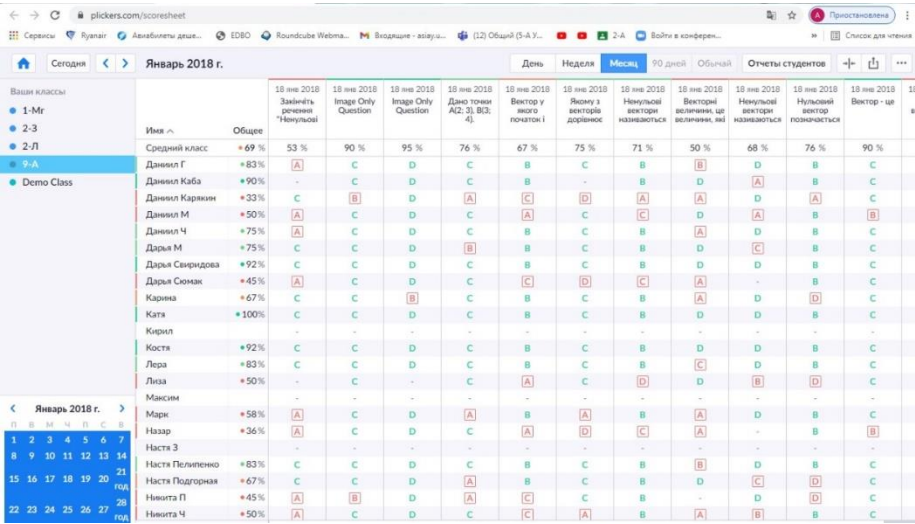


Рис.3.11. Статистична таблиця загальних результатів оцінювання 9-го класу

Використання додатку на уроці геометрії у 9-му класі виявило его переваги і недоліки, з позиції вчителя і позиції учнів.

Ставлення з позиції учнів було майже однозначно позитивним і схвалювались майже всі складові такої форми контролю. Про це свідчить їх оцінювання за 10-бальною системою таких показників традиційного і автоматизованого контролю (додаток Plickers) показниками: цікавість, доступність, швидкість, результативність, яскравість, мобільність.

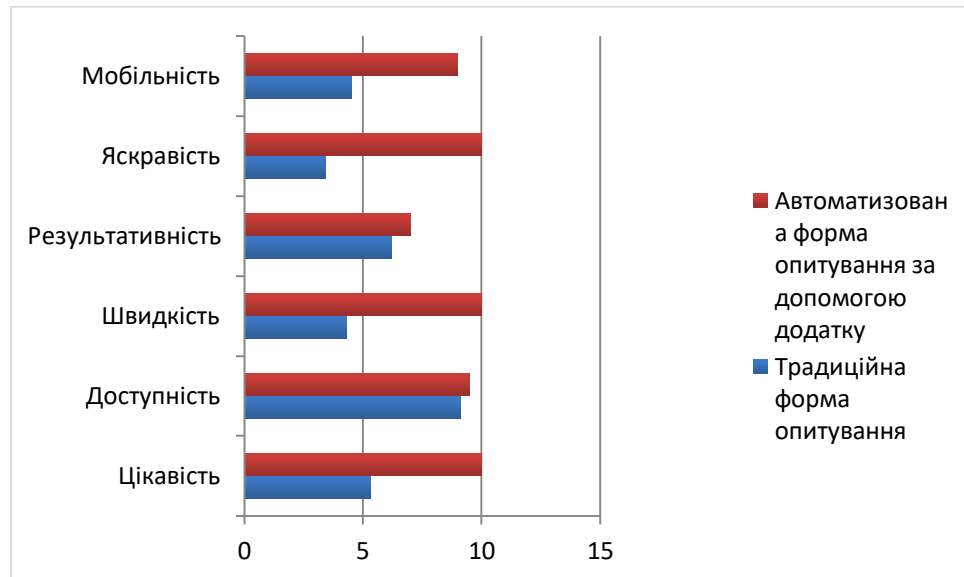
Середні значення оцінювання учнів представлені у таблиці 3.2.

*Таблиця 3.2.*

**Середні значення оцінювання учнів автоматизованого контролю  
у додатку Plickers**

<b>Показник</b>	<b>Традиційна форма опитування</b>	<b>Автоматизована форма опитування за допомогою додатку</b>
Цікавість	5,3	10
Доступність	9,1	9,5
Швидкість	4,3	10
Результативність	6,2	7
Яскравість	3,4	10
Мобільність	4,5	9

Наочна демонстрація результатів оцінювання свідчить про високу різницю між оцінками за всіма показниками. Особливо суттєва різниця у показниках: цікавість і яскравість (рис.3.12.)



**Рис.3.12. Статистична таблиця загальних результатів оцінювання 9-го класу**

Цікавість автоматизованого контролю знань із застосуванням додатку була оцінена майже на 5 балів вище; яскравість – майже на 7 балів.

Водночас досвід вчителя можна розділити на дві складові: позитивні і негативні. Їх також згрупуємо у таблиці 3.3.

*Таблиця 3.3.*

**Узагальнений досвід вчителів щодо використання додатку Plickers для контролю знань учнів**

Позитивні елементи використання додатку Plickers	Негативні елементи використання додатку Plickers
Зацікавленість учнів	Відсутність варіантів завдань
Дружня атмосфера у класі	Учні намагаються не відповісти, а підглянути у сусіда правильну відповідь
Відсутність рутинних перевірок зошитів	5 запитань у безкоштовній версії додатку
Автоматизована статистика результатів	Тільки один вид тестів – вибір одного із декількох (немає множинного вибору, встановлення відповідності, послідовності тощо)
Спрощені умови автоматизованого контролю (телефон у вчителя, картки, екран)	



Інтуїтивно зрозуміла робота у додатку, яка не потребує глибоких знань ІТ-технологій	
Можливість використовувати зображення	

Таким чином, досвід використання додатку на уроках геометрії з вивчення теми «Вектори на площині» показав наступне. Такий спосіб контролю однозначно подобається учням, як мобільний, яскравий, інтерактивний. Він не потребує спеціального комп'ютерного оснащення і глибоких знань ІТ-технологій від вчителя. Його доцільно використовувати на початку уроку для актуалізації знань, наприкінці уроку як фронтальне опитування якості засвоєного матеріалу, а також як рефлексію. Водночас застосовувати додаток для виконання контрольних підсумкових робіт недоцільно через відсутність варіантів, розважальний характер додатку і спрощений функціонал безкоштовного додатку.

Робота у додатку складається з таких етапів: створення сету із запитаннями; створення бази даних учнів за класами і автоматичне присвоєння їм номерів карток; друк карток; скачування додатку на мобільному пристрої; проведення безпосередньо тестування; виведення статистика на проектор і аналіз результатів.

## ВИСНОВКИ

1. У ході виконання кваліфікаційної роботи було охарактеризовано і проаналізовано сутність, особливості і проблеми організації автоматизованого контролю знань.

Теоретичне підґрунтя здійснення контролю діяльності полягає визначенні функцій контролю знань (освітня, діагностична, мотиваційна, управлінська, виховна та оцінювальна) вимог до контролю знань (об'єктивність, систематичність, мотивація, валідність і надійність). Проблемами здійснення контролю діяльності визначено: переважання одного або двох методів при систематичному застосуванні; ігнорування діагностичної функції контролю знань; непрофесіоналізм вчителя.

Доведено, що автоматизований контроль досягнень учнів, підкріплений сучасним розвитком цифрових технологій, надає широкі можливості використання його на усіх шкільних дисциплінах. Вчитель математики за допомогою автоматизованого контролю зможе урізноманітнити процес навчання, повторення, первинного закріплення. Найголовнішим моментом при цьому є свідомий, професійний підхід до реалізації методів, використання засобів. Будь-яке систематичне, перебільшене переважання одного методу над іншим зведе нанівець зусилля та витрачений час учителя, зробить нерезультативним процес навчання. Що не припустимо на даний час. Це пояснюється перевантаженістю учня, немає часу на допущення та виправлення вчителем помилок. Тому вчитель має усвідомлено та виважено використовувати усі інновації.

2. Розглянуто використання доповненої реальності при організації автоматизованого контролю учнів. Віртуальна і доповнена реальність – це одна з найсучасніших технологій візуалізації навчальної інформації. Застосування розглянутих технологій має значні переваги як-то: наочність, концентрація уваги, максимальне залучення, безпека, ефективність і результативність навчання, демократизація знань. VR та AR технології за рахунок різноманітності та інтерактивності її візуального представлення збільшують мотивацію до навчання і покращують середовище навчання.

3. Розглянуто можливості використання додатку Plickers при організації автоматизованого контролю знань. Plickers – це нескладна технологія, яка не вимагає від вчителя досконалого знання комп'ютерних програм.

Вимоги до проведення тестування за допомогою додатку Plickers мінімальні і не потребують комп'ютерного класу та мобільних пристроїв учнів. Необхідні складові: комп'ютер (для створення тесту); мобільний телефон з виходом в інтернет для сканування QR-кодів (відповідей учнів); комплект багаторазових QR-карток (для кожного учня своя індивідуальна картка із запитаннями тесту).

4. Для ефективного використання додатку Plickers здійснено аналіз програм і підручників із обраної теми «Вектори на площині». Дану тему обрано з огляду на можливості демонстрації використання автоматизованого контролю знань із використанням додатку Plickers, оскільки тут явно виражена і теоретична складова, і практичне опанування.

5. Представлено розробку тестування контролю знань учнів з теми «Вектори на площині» (9-й клас) із використання додатку Plickers. Розглянуто алгоритм створення тестів, занесення даних у базу, проведення оцінювання знань.

Практична реалізація автоматизованого контролю знань була проведена у 9 класі. Після проведення тестування важливо було визначити ставлення учнів до такого методу. Тому воно визначалось за допомогою анкетування, де за 10-бальною шкалою учні оцінювали такі показники використання додатку Plickers, як цікавість, доступність, швидкість, результативність, яскравість, мобільність. Показники визначались для двох форм проведення оцінювання – традиційного і за допомогою додатку. Наочна демонстрація результатів оцінювання свідчить про високу різницю між оцінками за всіма показниками. Але показник «Цікавість» автоматизованого контролю знань із застосуванням додатку була оцінена майже на 5 балів вище; показник «Яскравість» – майже на 7 балів.

Таким чином, досвід використання додатку на уроках геометрії з вивчення теми «Вектори на площині» показав, що такий спосіб однозначно подобається учням, як мобільний, яскравий, інтерактивний; він не потребує спеціального комп'ютерного оснащення і глибоких знань ІТ-технологій від вчителя; його

доцільно використовувати на початку уроку для актуалізації знань, наприкінці уроку як фронтальне опитування якості засвоєного матеріалу, а також як рефлексію. Водночас, застосовувати додаток для виконання контрольних підсумкових робіт недоцільно через відсутність варіантів, розважальний характер додатку і спрощений функціонал безкоштовного додатку.

Перспективним вважаємо подальше дослідження методів та засобів контролю, які роблять процес навчання інтенсивним, інтерактивним, цікавим для учня.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аванесов В.С. Теория и практика педагогических измерений. Режим доступа: [http://www.charko.narod.ru/tekst/biblio/Avanesov\\_ Teoriya \\_i\\_ metod\\_ ped\\_izmer.pdf](http://www.charko.narod.ru/tekst/biblio/Avanesov_Teoriya_i_metod_ped_izmer.pdf).
2. Аванесов В.С. Основы педагогической теории измерений. *Педагогические измерения*. 2004. №1. С. 17.
3. Бабич А. Використання технології byod у процесі навчання в основній школі. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, 2017. Vol. 5. No 2. pp. 1-4.
4. Бевз Г.П., Бевз В.Г., Владімірова Н.Г. *Геометрія. 9 клас*. К.: Освіта. 2017. 269 с.
5. Беседіна М. О. Методи контролю якості знань студентів вищих навчальних закладів в умовах європейської інтеграції вищої освіти України. *III Всеукраїнські Морозівські педагогічні читання*, 2017. С. 68-71.
6. Бондар В.І. *Дидактика*. К.: Либідь, 2005. 264 с.
7. Бондарчук О.І., Бондарчук Л.І. *Основи педагогіки та психології. Курс лекцій*. К.: МАУП, 1999. 245с.
8. Булах І.Є. Теорія і методика комп'ютерного тестування успішності навчання (на матеріалах медичних навчальних закладів): дис... д-ра пед. наук: 13.00.01. Київський ун-т ім. Т.Шевченка. К., 1995. 430 с.,
9. Віртуальна та доповнена реальність: як нові технології надихають вчитися. Режим доступу: <https://osvitoria.media/opinions/virtualna-ta-dopovnena-realnist-yakoyu-mozhe-but-y-suchasna-osvita>
10. Гнедко Н.М. Розвиток комп'ютерного контролю навчальної діяльності з використанням інформаційних технологій у вищих навчальних закладах. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*. 2011. №5. С.39-46.
11. Голицына И.Н., Половникова Н.Л. Мобильное обучение как новая технология в образовании. *Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество»*, 2011. V.14, №1. С. 241-252.

12. Дробязко Ю. Недоліки сучасного педагогічного контролю знань студентів та шляхи їх розв'язування. *Наково-практична конференція «Новітні освітні технології»*. КПІ. 2011. Режим доступу: <http://confesp.fl.kpi.ua/ru/node/1016>
13. Друшляк М. Г. Plickers як засіб організації візуалізованого контролю знань. *Всеукраїнська науково-практична Інтернет-конференція „Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку”*. 16-22 березня 2020 р. Черкаси. С. 151-153.
14. Drushlyak M. G., Semenikhina O. V., Kondratiuk S. M., Krivosheya T. M., Vertel A. V., Pavlushchenko N. M. The Automated Control of Students Achievements by Using Paper Clicker Plickers. *Proceedings of 43 International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics “MIPRO 2020”, Opatija (Croatia), 28 вересня – 2 жовтня, 2020*. Рр. 688-692.
15. Друшляк М.Г., Семеніхіна О.В. Організація автоматизованого контролю знань з використанням Plickers. *Фізико-математична освіта*, 2019. Випуск 4(22). С. 28-35.
16. Єфіменко В. С. Автоматизоване тестування як метод педагогічної діагностики. Режим доступу: [375-Article%20Text-1515-1-10-20140217.pdf](https://naurok.com.ua/vikoristannya-testovih-tehnologiy-dlya-kontrolyu-znan-ta-umin-uchniv-155709.html)
17. Залізняк Ю.А. Використання тестових технологій для контролю знань та умінь учнів. Режим доступу: <https://naurok.com.ua/vikoristannya-testovih-tehnologiy-dlya-kontrolyu-znan-ta-umin-uchniv-155709.html>
18. Інструкція роботи з Plickers. Режим доступу: <https://ikt.ipk74.ru/upload/iblock/38c/38c327a8a55fbdacf70d473b8ff39c29.pdf>.
19. Істер О.С. *Геометрія: підручник для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл.* К.: Генеза. 2017. 240 с.
20. Костунець Т.А., Копняк К.В. Визначення рівня знань здобувачів вищої освіти за допомогою автоматизованої системи опитування. *Матеріали міжвузівського вебінару «Застосування системи автоматизованого опитування студентів ВНЗ»*. Вінниця. ВТЕІ КНТЕУ, 2015. С. 18-21.
21. Красильникова В.А. *Теория и технологии компьютерного обучения и тестирования. Монография*. М.: Дом педагогики, ИПК ГОУ ОГУ, 2009. 339с.

22. Лозова В.І., Троцько Г.В. *Теоретичні основи виховання і навчання: Навчальний посібник*. Харків: «ОВС», 2002. 400 с.
23. Математика 5-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (Укладачі програми: М. І. Бурда, Ю. І. Мальований, Є. П. Нелін, Д. А. Номировський, А. В. Паньков, Н. А. Тарасенкова, М. В. Чемерис, М. С. Якір), 2017. С. 4-8.
24. Мерзляк А.Г. та ін. *Геометрія: підручн. для 9 кл.* Х: Гімназія, 2017. 240 с.  
Режим доступу: <https://pidruchnyk.com.ua/996-geometriya-merzlyak-9-klas-2017.html>
25. Мобільність співробітників або як з'явилась технологія BYOD. Режим доступу: <https://www.olly.ru/blog/mobilnost-sotrudnikov-i-kak-poyavilas-kontseptsiya-byod/>
26. Мусієнко В.О., Артюшенко О.М., Цивільський Ф.М. Використання BYOD технологій у навчальних закладах. *Міжнародна науково-практична інтернет конференції молодих учених та студентів «Актуальні проблеми автоматизації та управління»*, 2019. Режим доступу: [http://av.lntu.edu.ua/attachments/article/329/3\\_Musienko.pdf](http://av.lntu.edu.ua/attachments/article/329/3_Musienko.pdf).
27. Мойсеєнко М. І. Додаток Plickers як засіб автоматизованого контролю знань учнів. *Студентська звітна конференція: Матеріали результатів наукових досліджень молодих науковців*, 2021. Випуск 15. Том 1. С.26-28.
28. Мойсеєнко М. І. Особливості автоматизованого контролю знань учнів за допомогою мобільного додатку Plickers. *Студентська звітна конференція: Матеріали результатів наукових досліджень молодих науковців*, 2021. Випуск 15. Том 2. С. 28-35.
29. Навчальна програма з математики (алгебра і початки аналізу та геометрія) для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів Рівень стандарту. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
30. Олійник М.М., Романенко Ю.А. *Тест як інструмент кількісної діагностики рівня знань в сучасних технологіях навчання*. Донецьк: ДонНУ, 2001. 84 с.

31. Педагогічний контроль. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5768504/page:13>.
32. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Про використання доповненої реальності в освітньому процесі. *Міжнародна дистанційна науково-методична конференція «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ - 2018»*. 8-9 листопада 2018 р. Суми. 2018. С.256-266.
33. Солодка Т.В. Комп'ютерне тестування як метод контролю за результатами навчальної діяльності студентів: автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.01. Харківський педагогічний ун-т ім. Г.С. Сковороди. Х., 1995. 22 с.
34. Сухомлинський В.О. *Серце віддаю дітям*. Вибр. твори у 5ти томах. ТЗ. К.: Рад. шк., 1976. С. 167.
35. Фіцула М. *Педагогіка*. К., Академія. 2002. 53 с. С. 188-190.
36. Biggs J. VR helps us remember. URL: <https://techcrunch.com/2018/06/14/vr-helps-us-remember/>
37. 3DJragonVRAnatomy. URL: <https://www.oculus.com/experiences/rift/872418872856459/>.