

УДК 378

**Оксана Заїка,**  
кандидат педагогічних наук, старший викладач  
кафедри фізико-математичної освіти та інформатики  
Глухівського національного педагогічного  
університету імені Олександра Довженка

### **ПОЗААУДИТОРНИЙ ВЕБ-КВЕСТ З ВИЩОЇ ГЕОМЕТРІЇ**

*У статті розглядається особливості використання квест-технологій у навчальному процесі. Проаналізовані різні означення квестів та виокремлено веб-квести, розглянуто можливості їх використання у позааудиторній роботі з вищої геометрії. Запропоновано веб-квест з вищої геометрії для першокурсників – майбутніх учителів математики, мета якого показати різноманіття видів геометрії та взаємозв'язок між ними. Даний веб-квест містить питання з аналітичної геометрії, проективної геометрії, топології, геометрії Лобачевського, сферичної геометрії, геометрії Рімана, геометрії Евкліда та підсумовується історією вищої геометрії – проблемами Гільберта.*

**Ключові слова:** квест, веб-квест, вища геометрія, аналітична геометрія, проективна геометрія, топологія, сферична геометрія, основи геометрії.

*В статье рассматриваются особенности использования квест-технологий в учебном процессе. Проанализированы различные определения квестов и выделены веб-квесты, показана возможность их использования в внеаудиторной работе по высшей геометрии. Предложено веб-квест по высшей геометрии для первокурсников – будущих учителей математики, цель которого показать многообразие видов геометрии и взаимосвязь между ними. Данный веб-квест содержит вопросы по аналитической геометрии, проективной геометрии, топологии, геометрии Лобачевского, сферической геометрии, геометрии Римана, геометрии Евклида и заканчивается историей высшей геометрии – проблемами Гильберта.*

**Ключевые слова:** квест, веб-квест, высшая геометрия, аналитическая геометрия, проективная геометрия, топология, сферическая геометрия, основы геометрии.

*The article deals with quest-technologies and their use in off-site work. Different definitions of quests, their classification according to different characteristics are analyzed. Among the variety of quests is a detailed review of the web quest by the type of «competition» and the possibility of its use in extracurricular activities during the preparation of future teachers of mathematics. A web-quest for higher-level geometry for freshmen is proposed,*

*which is a short-lived, real, individual monochrome with a traditional environment on the technical platform of the Googlé-group. The purpose of this web-quest: the opening of first-year students, who became acquainted only with analytical geometry, other types of geometry. This web quest contains questions on analytic geometry, projective geometry, topology, Lobachevsky geometry, spherical geometry, Riemann geometry, Euclidean geometry and summed up with the history of higher geometry - Hilbert's problems. Thus, this quest serves as a propaedeutics study of students of various types of geometry.*

**Key words:** *quest, web quest, higher geometry, analytic geometry, projective geometry, topology, spherical geometry, fundamentals of geometry.*

Використання інноваційних технологій є однією із складових сучасної методики навчання, оскільки сприяє підвищенню якості навчання, зацікавленості того, хто навчається, є важливим етапом в процесі значних змін в традиційній освітній системі. Застосування методу проєктів, квест-технологій та інших інноваційних технологій спряють всебічному розвитку студентів, перетворюють їх на суб'єкт навчальної діяльності. Квест-технологія, яка є порівняно молодою, вчить студентів знаходити необхідну інформацію, піддавати її аналізу, систематизувати, розв'язувати поставлені задачі та робити висновки. Серед рутинної роботи на лекційних та практичних заняттях важко не втратити зацікавленість студентів у навчанні. Одним із способів підтримати інтерес студентів і в той же час підготувати їх до вивчення різноманітних видів геометрії є проведення позааудиторного веб-квесту.

Питання використання квестів не нове, деякі вчителі використовують квести у вигляді головоломок, коли завдання записуються на папері, а відповіді доводиться шукати у книжках.

Питанню використання квест-технологій у навчальному процесі присвячено багато робіт науковців. Серед них можна виділити роботи Л. Г. Аверкієвої., О. І. Багузіної, Т. М. Бондаренко, Л. Д. Желізняка, І. С. Зеленецької та ін. Використанню квестів для вивчення математики присвячені роботи Н. В. Добровольської, С. В. Напалкова, використанню їх у підготовці майбутнього вчителя присвячені роботи М. Ю. Кадемії, І. М. Новик, І. М. Сокол, О. Л. Осадчук, Н. О. Цодікової та ін.

Існують різні означення квесту.

Квест – демонстрація особистої кмітливості, вміння вибудовувати логічні ланцюжки, представляти особистий талант і отримувати від цього нескінченне задоволення. Квест – означає «шукати щось, виконувати завдання» [4].

Квест – (англ. quest – «пошук») – завдання, яке має виконати гравець, щоб здобути нагороду.

Квест – різновид активних інтелектуально-логічних ігор, синонім активного відпочинку. В ідеальному варіанті квест – це командна гра, для

якої потрібна сильна координація дій усіх гравців [3].

Сокол І. М. так означає квест – інноваційна педагогічна ігрова технологія, що передбачає виконання учнями навчально пошуково-пізнавальних проблемних завдань відповідно до задуму/сюжету, під час якого вони добирають та упорядковують інформацію, виконують самостійну, дослідницьку роботу, що сприяє систематизації та узагальненню вивченого матеріалу, його збагаченню, поданню у вигляді цілісної системи [2]. Ми будемо дотримуватися саме цього означення.

Існують різні класифікації квестів. Сокол І. М. пропонує такі: за формою проведення (комп'ютерні ігри, веб-квести (за типом «методу проєктів», за типом «змагання»), медіа-квести, QR-квести, квести на природі, city-квести, комбіновані); за терміном реалізації (довгострокові (семестр або навчальний рік) та короткострокові (1–3 заняття)); за структурою сюжетів (лінійні, нелінійні, кільцеві); за режимом проведення (віртуальні, реальні та комбіновані); за формою роботи (групові, індивідуальні); за предметним змістом (моноквест, міжпредметний); за інформаційним освітнім середовищем (традиційне, віртуальне); за технічною платформою (віртуальні щоденники та журнали, форуми, Вікі-сторінки, Google-групи, соціальні мережі); за діяльністю учнів (дослідницький, інформаційний, творчий, пошуковий, ігровий, рольовий, тематичний); за рівнем складності (репродуктивні, репродуктивно-когнітивні, когнітивні, когнітивно-креативні, креативні).

Мета статті – показати можливість використання в позааудиторній роботі веб-квестів з метою підвищення інтересу до навчання студентів-першокурсників та пропедевтики різних видів геометрій.

Веб-квест – це проблемне завдання з елементами гри, для виконання якого передбачається використання Інтернет-ресурсів [2].

Веб-квест – це дидактична структура, в рамках якої викладач удосконалює пошукову діяльність студентів, задає їм параметри цієї діяльності і визначає її час, вчить самостійно здійснювати пошук, логічно мислити, розвиває творчість, креативне мислення, здатність створювати і бачити зв'язки між різними галузями наук.

Веб-квест – це методика проєктного навчання, спрямована на результат, який отримується в процесі розв'язання тієї чи іншої теоретичної або практичної проблеми: студент отримує проблемне завдання (проєкт, який включає елементи рольової гри) та для його виконання використовує інформаційні ресурси Інтернету [5].

Веб-квест за типом «змагання» – пошук відповідей за допомогою аналізу Інтернет-джерел, всі завдання виконуються для досягнення мети.

Ільченко О. В. виділяє та описує основні елементи веб-квесту [1]:

– вступ (містить термін виконання роботи та завдання із вказаними балами оцінювання);

– посилання на ресурси мережі, у яких міститься необхідний для веб-

квесту матеріал: електронні адреси, тематичні форуми, книги або методичні посібники з бібліотечних фондів;

– поетапний опис процесу виконання завдання з поясненням принципів обробки інформації;

– висновки, які мають містити приклад оформлення результатів виконання завдання або їх презентації, шляхи подальшої самостійної роботи із зазначеної теми і галузі практичного застосування отриманих результатів і навичок.

Таким чином, сутність квесту полягає в тому, що його учасники повинні вирішити проблему, яка не має однозначного рішення, а надані джерела інформації підбираються таким чином, щоб проблема розглядалася з різних ракурсів, при цьому інформація в наданих джерелах не дає точної відповіді на поставлене питання. Учасники квесту повинні підібрати з усього запропонованого різноманіття текстового, графічного і відеоматеріалів необхідну інформацію і сформулювати свій висновок.

Розглянемо, наприклад, веб-квест за типом «змагання» з вищої геометрії, який має за мету показати існування різних видів геометрії та розкрити взаємозв'язок між ними. Це є короткочасний, реальний, індивідуальний моноквест, створений на технічній платформі Google-КЛАС.

Вступ. Даний квест проводиться з нагоди тижня математики. На його виконання відводиться тиждень. Виконавши перше завдання, ви отримуєте наступне, пов'язане з попереднім.

Ми запрошуємо вас помандрувати у світ вищої геометрії. Ви зможете з'ясувати, які існують види геометрії, взаємозв'язок між ними.

З цими кривими люди зустрілися давно. Один вчений, працюючи над проблемою подвоєння куба, відкрив ці криві. Назви цих кривих були введені Апполонієм Пергським. З двома з них ви зустрічалися в шкільному курсі алгебри, як назви графіка функції. У цій геометрії ці криві означаються як геометричне місце точок, що володіє певною властивістю.

Отже, питання:

Як звали вченого, що відкрив ці криві? (1 бал)

Яку поверхню він досліджував? (1 бал)

Як називаються ці криві? Що означають їх назви? (2 бали)

Які з цих кривих є в шкільному курсі алгебри? (1 бал)

У якій геометрії ці криві означаються як геометричне місце точок, що володіє певною властивістю? (1 бал)

Разом 5 бали.

Відповіді: Менехм; конічну поверхню (гострокутий, прямокутний та тупокутний конус); еліпс, гіпербола, парабола; еліпс – означає вада, недолік (доповнення кута конуса до прямого); гіпербола – перебільшення, перевага (кута конуса над прямим); парабола – наближення, рівність (кута конуса прямого кута); парабола і гіпербола; аналітична геометрія.

В цій геометрії немає різниці між еліпсом, гіперболою та параболою, вони є однією і тією ж фігурою. Під час певного відображення ви при бажанні можете отримати з однієї з них – іншу.

Отже, питання:

У якій геометрії немає різниці між еліпсом, гіперболою та параболою? (1 бал).

При якому відображенні можна отримати з однієї кривої – іншу? (1 бал).

Разом 2 бали.

Відповіді: проєктивна геометрія; перспективне відображення.

3. У цій геометрії також можна із однієї фігури отримати іншу, і якщо при цьому не порушувати цілісності фігури, то отримана фігура і дана будуть гомеоморфні. Основна ідея цієї геометрії – збереження неперервності фігури. Одну із відомих історичних задач, яку можна вважати за головоломку, приписують цій науці.

Отже, питання:

Назвіть цю геометрію. (1 бал).

Що означає термін «гомеоморфні фігури»? (1 бал).

Про яку історичну задачу йде мова? Кому вона належить? (2 бали).

Разом 4 бали.

Відповіді: топологія; геометричні фігури, що переходять одна в іншу при топологічних перетвореннях, називаються гомеоморфним; про чотири фарби: з'ясувати, чи можна будь-яку розташовану на сфері карту розфарбувати чотирма фарбами так, щоб будь-які дві області, що мають спільну ділянку межі, були розфарбовані в різні кольори (Мьобіус, 1840 р.).

4. У курсі топології доводиться теорема про існування лише п'яти правильних многогранників. Цим многогранникам приписують ім'я вченого й вони характеризують певні фізичні об'єкти.

Отже, питання:

Сформулюйте теорему про існування правильних многогранників (1 бал).

Як називаються ці многогранники? (1 бал).

Чий ім'ям називають ці фігури? (1 бал).

Які фізичні об'єкти вони характеризують? (1 бал).

У чому полягає ідея доведення теореми? (1 бал).

Разом 5 бали.

Відповіді: існує не більше п'яти правильних многогранників; тетраедр, гексаедр, октаедр, додекаедр, ікосаедр; Платон – платонові тіла; вогонь, земля, повітря, Всесвіт, вода; спирається на теорему Ейлера: у будь-якому опуклому многограннику сума кількості граней і кількості вершин на дві більше за кількість ребер.

5. Про платонові тіла йде мова у його книжці, яка була написана приблизно у 300 р. до н.е. Вона була на той час найкращим твором з

геометрії, хоча й мала певні недоліки. Дуже важливим було одне твердження, навколо якого зосередилися дослідження багатьох вчених.

Отже, питання:

Про яку книжку і якого автора йде мова? (1 бал).

Про яке твердження йде мова? Сформулюйте його так, як воно було записане автором (2 бали).

Назвіть шість вчених, які досліджували це питання (1 бал).

Назвіть три твердження еквівалентних цьому твердженню (2 бали).

Разом 6 балів.

Відповіді: «Начала» Евкліда, том 13; п'ятий постулат Евкліда (11 аксіома), «І якщо пряма, що падає на дві прямі, утворює внутрішні та по одну сторону кути, що менші двох прямих кутів, то продовжені ці дві прямі необмежено зустрінуться з тієї сторони, де кути менше двох прямих»; Джон Валліс, Джіроламо Саккері, Іоганн Генріх Ламберт, Андре Марі Лежандр, Фаркаш Бойяї, Микола Іванович Лобачевський; аксіома паралельності (через кожну точку, що не лежить на даній прямій, можна провести не більше однієї прямої, паралельної даній), якщо будь-яка пряма перетинає одну з паралельних прямих, то вона перетинає й другу (Прокл), існують трикутники із сумою кутів  $2d$  (Нассір-Еддін), навколо будь-якого трикутника можна описати коло, існують подібні, але не конгруентні трикутники, існують трикутники з як завгодно великою площею.

6. Вчені намагалися довести п'ятий постулат Евкліда, ці спроби виявилися марними, але зробили революцію в науці геометрія. Виникла нова геометрія, яка мала місце на поверхнях з від'ємною кривиною. Ця геометрія базується на аксіомах, сформульованих одним вченим, і відрізняється лише однією групою аксіом. Для доведення несуперечливості нової геометрії було створено її моделі.

Отже, питання:

Назва геометрії, що має місце на поверхнях з від'ємною кривиною? Назвіть приклад такої поверхні. (1 бал).

На аксіомах якої геометрії (ким сформульованих?) базується ця геометрія? (1 бал).

Із скількох груп, аксіом складається аксіоматика цієї геометрії? Перелічіть назви груп (1 бал).

Назвіть моделі цієї геометрії (1 бал).

Які особливості мають трикутники в цій геометрії? (2 бали).

Разом: 6 балів.

Відповіді: геометрія Лобачевського, псевдосфера; абсолютна геометрія – аксіоматика Гільберта; з п'яти груп: аксіоми належності, порядку, конгруентності, неперервності, паралельності, 20 аксіом; модель Бельтрамі-Клейна, Пуанкаре; сума кутів не є постійною величиною, менша за  $2d$ , мають чотири ознаки рівності трикутників, прямі, що містять висоти трикутників не завжди перетинаються в одній точці.

7. У цій геометрії, на відміну від геометрії Лобачевського, мають місце шість ознак рівності трикутників. Існує фігура, яка має менше трьох вершин.

Отже, питання:

1. Назвіть цю геометрію (1 бал).
2. Назвіть фігуру, яка має менше трьох вершин, сформулюйте її означення (1 бал).
3. Скільки прямих кутів може мати трикутник в цій геометрії? (1 бал).
4. Що є аналогом прямої лінії в цій геометрії? (1 бал).

Разом: 4 бали.

Відповіді: сферична геометрія; двокутник – це фігура, утворена перетином двох великих дуг; до трьох прямих кутів; аналогом прямої лінії є велике коло.

8. Моделлю цієї геометрії є сфера в евклідовому просторі, де точкою вважають будь-яку пару діаметрально протилежних точок сфери, а прямою – будь-яке велике коло сфери.

Отже, питання:

1. Назвіть цю геометрію (1 бал).
2. Які прямі називаються паралельними в цій геометрії? (1 бал).
3. Із скількох груп складається аксіоматика цієї геометрії, назвіть їх (1 бал).
4. За допомогою чого визначається порядок точок на прямій? (1 бал).

Разом: 4 бали.

Відповіді: геометрія Рімана; не існує паралельних прямих; із чотирьох: належності, порядку, конгруентності, неперервності; за допомогою поняття роздільності пар точок.

9. У цій геометрії широко використовується поняття роздільності пар точок, принцип двоїстості. Один із вчених у своєму дослідженні розкрив можливість отримання різних геометрій на основі цієї.

Отже, питання:

1. Назвіть цю геометрію (1 бал).
2. Назвіть вченого та назву його дослідження (1 бал).
3. Сформулюйте основну ідею цього твору (1 бал).

Разом: 3 бали.

Відповіді: проєктивна геометрія; Фелікс Клейн «Ерлангенська програма»; основна ідея програми: об'єктом геометрії є система інваріантів деякої групи перетворень неперервного різноманіття, а системи геометрій відрізняються одна від одної постільки, поскільки різними є структури груп, що покладені в їх основу.

10. У 1900 році цей вчений поставив перед науковцями декілька завдань, деякі з яких є невіршеними й досі. Тож, вам, молоді науковці, є над чим працювати.

Отже, питання:

Назвіть ким, де і що було задано науковцям-математикам (2 бали).

З якими науками пов'язані завдання? (1 бал).

Скільки завдань вирішено на даний час? (1 бал).

Разом: 4 бали.

Відповіді: Гільберт, на II Міжнародному Конгресі математиків у Парижі, 23 проблеми Гільберта; ці проблеми охоплювали: алгебру, теорію чисел, геометрію, топологію, алгебраїчну геометрію, групи Лі, дійсний і комплексний аналіз, диференціальні рівняння, математичну фізику, теорію ймовірностей, варіаційне числення; вирішено 16 завдань, 2 є некоректними математичними проблемами (одна – не математична), ще три розв'язані для окремих випадків.

Як результат виконання веб-квесту кожен учасник повинен подати у вигляді схеми «свою» класифікацію геометрії. Переможець буде оголошений на підведенні підсумків тижня математики.

Брати участь у квесті можуть студенти різних курсів. Тоді для першокурсників – це буде пропедевтика вивчення проєктивної геометрії та топології, основ геометрії і історії розвитку вищої геометрії. Для старшокурсників цей квест слугуватиме узагальненню деяких окремих моментів вивчених вже ними різних курсів геометрії.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Ільченко О. В. Використання web-квестів у навчально-виховному процесі [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://osvita.ua/school/lessons\\_summary/edu\\_technology/30113/](http://osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/30113/) (дата звернення 09.10.2017)
2. Сокол І. М. Підготовка вчителів до використання квест-технологій в системі післядипломної освіти: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Сокол Ірина Миколаївна. – Запоріжжя, 2016. – 284 с.
3. Квест як ігрова форма навчання. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.wisely.info/?p=4988> (дата звернення 09.10.2017)
4. Що таке квест. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://poradi.com.ua/diznajsya-vse/shho-take-kvest-znachennya-i-zavdannya-kvestu.html> (дата звернення 08.10.2017)
5. Making Technology Educational. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://projects.edtech.sandi.net/staffdev/tpss99/tasksimap/> (дата звернення 08.10.2017)