

DOI 10.31651/2524-2660-2020-1-84-89
ORCID 0000-0002-4771-6124

ТІНЬКОВА Дар'я Сергіївна,

аспірантка кафедри математики та методики навчання математики,
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
email: tinkovads@gmail.com

УДК 377:091.33-027.22:796-027.44]:514.113::621-057.876(045)

ЕЛЕМЕНТИ ГЕЙМІФІКАЦІЇ У НАВЧАННІ СТЕРЕОМЕТРІЇ УЧНІВ ЗП(ПТ)О МАШИНОБУДІВНОГО ПРОФІЛЮ

Вивчення стереометрії є важливою складовою для розвитку математичної компетентності учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти машинобудівного профілю. Однак учні зазвичай нехтують вивченням цього предмету, вважають його нудним і непотрібним. Незацікавленість учнів призводить до низького рівня розвитку математичної компетентності, що з рештою призводить до некваліфікованого робітника середньої ланки. У статті показано доцільність впровадження елементів гейміфікації у процес навчання стереометрії учнів професійних (професійно-технічних) навчальних закладів машинобудівного профілю. Автором розглянуто поняття «гейміфікація» та представлено елементи гри, які застосовуються для гейміфікації навчального процесу. Наведено приклад застосування елементів гейміфікації: системи накопичення очок. За результатами педагогічного експерименту направлено на розвиток математичної компетентності учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти машинобудівного профілю через гейміфікацію навчання стереометрії визначено, що впровадження елементів гейміфікації в процес навчання стереометрії позитивно впливає на формування математичної компетентності завдяки зв'язку теорії з практикою, створенню комфортного для учнів середовища та зацікавленості учнів у процесі навчання.

Ключові слова: гейміфікація; стереометрія; навчальний процес; професійно-технічна освіта.

Постановка проблеми. Більшість учнів, що навчаються у ЗП(ПТ)О машинобудівного профілю вважають стереометрію складною та заплутаною дисципліною через формули та абстрактні поняття. Інші розглядають її як нудний предмет, який іноді не має жодного відношення до реальних ситуацій. Учні найкраще навчаються, коли у них є сильна мотивація чи нагальна потреба до здобуття нових знань і коли вони розважаються. До того ж для сучасних юнаків та дівчат, які виховані на комп'ютерах і відеоіграх, подача навчального матеріалу у тій формі, яка є прийнятною – це створення комфортного освітнього середовища. Навчання стереометрії у комфортних умовах сприяє розвитку математичної компетентності. Тому пошук способів запровадження гейміфікації у навчання стереометрії учнів ЗП(ПТ)О машинобудівного профілю є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що питанням методики навчання стереометрії учнів ЗП(ПТ)О присвячені роботи І. Гириловської, Я. Черненко та ін. Дослідженням гейміфікації в освіті займаються закордонні вчені: С. Апостол, К. Капп, А. Марчевски, Ф. Фаєлла та ін. Українські вчені, серед яких О. Ткаченко, Л. Сергеева, О. Пінчук, також досліджують гейміфікацію в освіті. Однак пи-

тання методики гейміфікації навчання стереометрії учнів ЗП(ПТ)О залишається відкритим, що й зумовило вибір теми.

Метою статті є розкрити особливості застосування елементів гейміфікації при вивченні стереометрії учнів ЗП(ПТ)О машинобудівного профілю.

Виклад основного матеріалу. Як зазначає А. Марчевски [1], термін «гейміфікація» був введений у 2002 році і, як зауважує С. Детердинг [2], у 2008 році з'явився в літературі про освітні технології. За визначенням Ф. Фаєлла «гейміфікація – це використання елементів гри та ігрових технік в не ігровому середовищі» [3]. Вчений наголошує на тому, що гейміфікація не передбачає використання гри в розважальних цілях, а навпаки дає елементи ігрового досвіду для покращення мотивації навчання. Група вчених на чолі з С. Апостолом [4] визначили вісім елементів гри, які використовуються для гейміфікації навчання:

- правила, цілі та результат,
- зворотний зв'язок,
- нагорода,
- розв'язування проблеми,
- історія,
- гравці,
- безпечне оточення,
- почуття майстерності.

Група вчених на чолі з Л. Джонсоном [5] наголошує, що гейміфікація визнана як одна з новітніх технологій, яка матиме великий вплив у закладах освіти. К. Капп вважає [6], що цей підхід може подолати розрив між поколіннями викладачів і учнів. Саме в такому контексті закордонні експерти позитивно оцінюють універсальність гейміфікації, яка використовується в класі під час вивчення нового матеріалу або як домашнє завдання, або як оцінювальне завдання, або як основна навчальна діяльність для підвищення мотивації та максимального засвоєння теми.

Гейміфікація спирається на природні людські інстинкти, використовує конкуренцію, досягнення, статус, самовираження, альтруїзм, розв'язування задач. Дієві елементи гейміфікації – отримати швидкий бонус за дію, отримати несподіваний подарунок за докладені зусилля, отримати «лайки» і «репости», отримати бейдж як підтвердження майстерності. Наприклад, на вивчення теми «Координати і вектори у просторі» відводиться 10 годин [7]. На нашу думку, доцільно гейміфікувати вивчення цієї теми, відмовившись від оцінок та запровадивши систему накопичення очок. Наприкінці вивчення теми набрані очки переводяться в оцінку за 12-бальною сис-

темою оцінювання. На вивчення всієї теми «Координати і вектори у просторі» виділяємо 500 очок. Збирання очок можна розподілити наступним чином:

10 очок – відвідування одного заняття;

30 очок – за один урок (10 очок – робота на уроці, 10 очок – виконана домашня робота, 10 очок – творче завдання);

50 очок – підсумкова контрольна робота;

50 очок – участь у проекті.

Далі зібрані очки переводимо в оцінки (табл. 1), які виставляються за вивчену тему.

Таблиця 1.

Перехід від очок до оцінок	
Очки	Оцінка
До 60	1
61–100	2
101–140	3
141–180	4
181–220	5
221–260	6
261–300	7
301–340	8
341–380	9
381–420	10
421–460	11
461–500	12

Учні накопичують очки під час роботи у класі та позаурочно, виконавши домашні завдання. Також учнів можна заохочувати наклейками чи стікерами за набрану максимальну кількість очок на уроці чи за проєкт, чи за тему. Доцільно також спільно з учнями розробити систему накопичення очок чи бонусів, яку учні з задоволенням будуть сприймати [8–11].

Оскільки гейміфікація – це використання елементів гри (побудова сюжету, розв'язування проблеми, розподіл ролей серед гравців тощо), то процес навчання стереометрії доцільно доповнювати іграми.

Нами проведено дослідження у ДНЗ «Бердянський МПЛ», яке було спрямоване на розвиток математичної компетентності учнів через гейміфікацію навчання стереометрії. У дослідженні взяли участь учні II курсу, які навчаються за спеціальностями «Електромеханік з ремонту та обслуговування лічильно-обчислювальних машин» та «Слюсар з ремонту автомобілів». Історія виникнення сюжету гри була продиктована тим, що майбутні робітники цих спеціальностей не хотіли вивчати тему «Вектори у просторі» [12–13]. Причини були різними: знання, які вони отримали, вивчаючи тему «Вектори на площині» у школі, ніде не знадобилися; тема є неактуальною (на їх думку); тема не пов'язана з професією. Для того, щоб мотивувати учнів до роботи та

продемонструвати їм актуальність теми «Вектори у просторі», було запропоновано учням провести гру з моделювання судового процесу. Наведемо основні дані щодо змісту та організації цієї гри.

На початку уроку учням були запропоновані ролі (суддя, адвокат, прокурор, свідки) та завдання відповідно до ролей (знайти всі аргументи «за» і «проти»).

Хід гри: Судове засідання з теми «Вектори у просторі»

Дійові особи: Суддя, Секретар, Адвокат, Прокурор, Присяжні, Свідки (Учень, Фахівець з IT-технологій, Викладач з електротехніки).

Секретар: Встати! Суд йде!

Секретар: Увага! Розпочинаємо судове засідання! Слухається груповий позов «Про вилучення теми «Вектори у просторі» з освітньої програми з математики для учнів закладів загальної середньої освіти III ступеня» від учнів ДНЗ БМПА до Бердянського міського суду.

Суддя: Суд заслухає всі сторони та з'ясує істину: «Чи потрібно вилучати тему «Вектори у просторі» з освітньої програми з математики для учнів Бердянського машинобудівного професійного ліцею». До слухання запрошуються сторони обвинувачення і сторони захисту. Для обвинувального слова запрошується прокурор.

Прокурор: Шановний суд! Шановні присутні! Учні ДНЗ «Бердянський машинобудівний професійний ліцей» не бачать потреби у вивченні теми «Вектори у просторі», вважають її застарілою, не прив'язаною до обраної спеціальності. Цей фото-доказ (рис. 1) доводить мої слова.

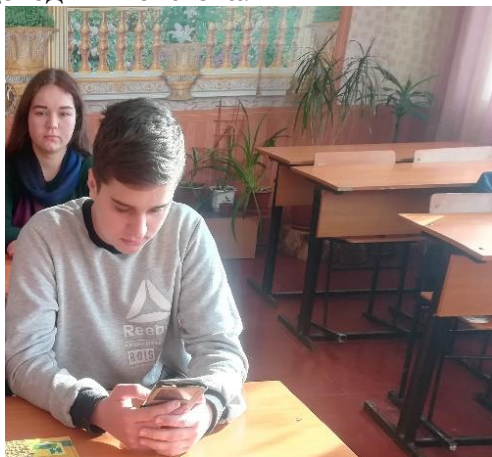


Рис. 1. Фото-доказ 1.

Прокурор: Представлені докази доводять, що тема «Вектори у просторі» має бути вилучена із навчальної програми з математики для учнів ДНЗ «Бердянський машинобудівний професійний ліцей».

Суддя: Суд має бути справедливим та об'єктивним, тому слово надається адвокату.

Адвокат: Ваша честь! Сторона захисту здивована таким позовом, адже тема «Вектори у просторі» завжди подобалася учням. Ваша честь, прошу викликати першого свідка.

Суддя: Нагадую, про відповідальність за дачу неправдивих свідчень.

Учень: Клянусь говорити правду і тільки правду.

Адвокат: на фото зображені Ви?

Учень: Так.

Адвокат: Ви вважаєте тему вектори у просторі непотрібною?

Учень: Так.

Адвокат: Скажіть, зі знань базової школи, що ви розумієте під словом «вектор»?

Учень: Напрявлений відрізок.

Адвокат: Скажіть мені, Ви любите подорожувати?

Учень: Так.

Адвокат: Скажіть, коли Ви приїжджаєте до незнайомого міста, як ви орієнтуєтесь на місцевості?

Учень: Дивлюсь google-карти або вказівники.

Адвокат: То хіба вказівники це не напрям руху, а Google Maps Вам показує не напрям руху, куди треба рухатися? Тобто за допомогою векторів ми можемо описувати напрям руху. Чому Ви вважаєте тему неактуальною, якщо нею користуєтесь повсякчас?

Учень мовчить.

Адвокат: Ваша честь! Як бачимо, учні ДНЗ БМПА постійно використовують вектори у повсякденному житті, просто не замислюються над цим.

Суддя: Прокурор, чи маєте запитання до учня?

Прокурор: Так, Ваша честь! Скажіть, будь ласка, де, окрім навчальної аудиторії, Ви використовуєте, наприклад, скалярний добуток векторів?

Учень: Ніде не використовую!

Прокурор: Ваша честь! Таке поняття, як скалярний добуток векторів, ніде не використовується учнями ДНЗ БМПА напряму. Прошу врахувати це уточнення!

Адвокат: Протестую, Ваша честь! Не доведено!

Суддя: Приймається! Свідок вільний! Адвокат, Вам слово.

Адвокат: До слова запрошується викладач електротехніки.

Суддя: Нагадую, про відповідальність за дачу неправдивих свідчень.

Викладач електротехніки: Клянусь говорити правду і тільки правду! У спецкурсі «Основи електротехніки», який викладається майбутнім робітникам машинобудівного профілю у ДНЗ БМПА, необхідні знання з

теми «Вектори у просторі». Це пов'язано з тим, що у змінному струму постійно змінюються його параметри, як за числовим значенням, так і за напрямом. Сила струму, напруга, електрорушійна сила – це векторні величини. При розрахунку і дослідженні електричних ланцюгів змінного струму застосування векторні діаграми, які дозволяють наочно представляти аналізовані процеси і спростувати електротехнічні розрахунки. При розрахунку ланцюгів змінного струму часто доводиться додавати (або віднімати) кілька однорідних змінюваних величин однієї і тієї ж частоти, які мають різні амплітуди і початкові фази. Таке завдання можна розв'язати аналітичним шляхом або геометрично. Геометричний метод більш простий і наочний, ніж аналітичний. Якщо розглянути електричне коло, що складається з послідовно з'єднаних джерела змінного струму, резистора, котушки індуктивності і конденсатора, то отримаємо вектору діаграму.

Адвокат: Просимо представити суду малюнки (рис. 2; рис. 3).

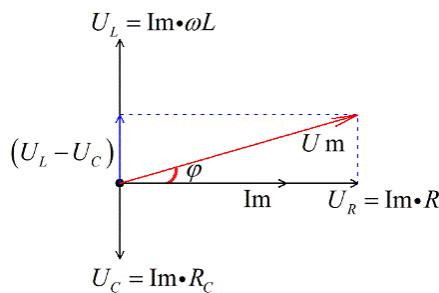


Рис. 2. Фото-доказ №2

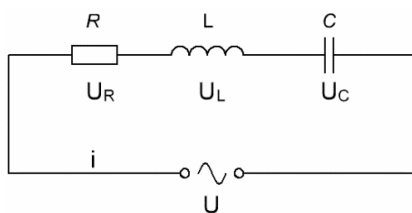


Рис. 3. Фото-доказ №3

Викладач електротехніки: Векторні діаграми є графічними зображеннями значень величин у вигляді векторів. Вектори можуть зображати діючі електрорушійні сили і струми або їх амплітудні значення.

Адвокат: Що це дає з професійної точки зору майбутнім робітникам машинобудівного профілю?

Викладач електротехніки: Майбутні робітники машинобудівного профілю повинні розуміти, як проходить струм через електроприлади, щоб знати, як вони працюють, і дотримуватись правил електробезпеки.

Адвокат: Ваша честь! Таким чином, ми бачимо, що тема «Вектори у просторі» не така вже і не непов'язана з професією, як

на цьому наголошують учні ДНЗ БМПА. У мене все по цьому свідку, Ваша честь!

Суддя: Прокурор, чи маєте запитання до викладача електротехніки?

Прокурор: Ні, Ваша честь.

Адвокат: До слова запрошується спеціаліст з ІТ-технологій.

Суддя: Нагадую про відповідальність за дачу неправдивих свідчень.

Спеціаліст з ІТ технологій: Клянусь говорити правду і тільки правду.

Адвокат: Чи правда, що тема «Вектори у просторі» є застарілою?

Спеціаліст з ІТ технологій: Ні, це не є правдою! Як один з прикладів це ескізи тату, зроблені за допомогою векторної графіки.

Адвокат: Просимо представити суду фото! Поясніть, яку роль грає вектор у створенні цих зображень?

Прокурор: Заперечую, Ваша честь! Фото не мають відношення до навчального процесу.

Адвокат: Фото демонструють актуальність теми «Вектори у просторі» у наш час.

Суддя: Погоджую! Покажіть фото (рис. 4). Свідок продовжуйте.



Рис. 4. Фото-доказ № 4

Спеціаліст з ІТ технологій: Зараз я розповім як працює. В основі векторної графіки опис об'єктів через векторні криві. Цю модель роботи придумав у 1968 р. французький інженер-математик П'єр Без'є. Наразі метод покладено в основу таких програм, як Photoshop, SketchUp Free. Ці програми дозволяють редагувати зображення та створювати 3-D моделі на комп'ютері.

Адвокат: Тобто, з Ваших слів, можемо стверджувати, що знання про вектори ніякі не застаріли, а навпаки потрібні у наш час?

Спеціаліст з ІТ технологій: Так.

Адвокат: У мене все, Ваша честь.

Суддя: Прокурор, чи маєте запитання до спеціаліста з ІТ-технологій?

Прокурор: Ні, Ваша честь.

Секретар суду: Суд видається для винесення остаточного вироку.

(Суддя спілкується з присяжними; колективно виносять рішення)

Секретар суду: Встати, суд іде!

Суддя: Вислухавши сторони обвинувачення і сторони захисту у справі «Про вилучення теми «Вектори у просторі» з освітньої програми з математики для учнів закладів загальної середньої освіти III ступеня», суд постановляє: залишити позов без задоволення, а освітню програму з математики без змін. Постанова набирає законної сили з дати її прийняття, є остаточною та оскарженню не підлягає».

У процесі гри учні були зосередженими та переконливо виступали (рис. 5). Після завершення гри кожен учень висловив свою думку стосовно питання «Чи згодні Ви з вироком Суду?» та оцінив свою активність на уроці.



Рис. 5. Процес гри «Судове засідання»

Результати дослідження показали, що:

- під час гри спостерігалась неглибока зацікавленість учнів;
- учні зрозуміли зв'язок між темою, що вивчається, та обраною спеціальністю;
- учні зрозуміли зв'язок між темою, що вивчається, та повсякденним життям;
- у процесі гри учні могли висловлювати власні думки при обговоренні;
- в учнів проявлялись комунікативні навички, розвивалось вміння виступати перед публікою.

Висновки. Педагогічно доцільне використання елементів гейміфікації підвищує інтерес до процесу навчання стереометрії, сприяє результативності навчання, поліпшенню комунікації учнів, виявленню нових яскравих рис учнів. Це у свою чергу

приводить до підвищення рівня математичної компетентності учнів ЗП(ПТ)О машинобудівного профілю.

Список бібліографічних посилань

1. Marczewski A. Gamification: A Simple Introduction, Raleigh, Lulu, 2012. 200 p.
2. Deterding S., Khaled R., Nacke L., Dixon D. Gamification: Toward a definition. *Proceedings of CHI 2011 Workshop Gamification: Using Game Design Elements in Non-Game Contexts*. 2011. P. 6–9.
3. Faiella F., Ricciardi M. Gamification and learning: a review of issues and research. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 2015. Vol.11. No.3. P. 13–21.
4. Apostol S., Zaharescu L., Alexe I. Gamification of Learning and Educational Games. *eLearning and software for Education: 9th. International Scientific Conference, Bucharest, April 25–26, 2013*. P. 67–72.
5. Johnson L., Adams Becker S., Estrada V., Freeman A. NMC Horizon Report: K-12 Edition, Austin, The New Media Consortium, 2014. 55 p.
6. Kapp K. The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education, San Francisco, Pfeiffer, 2012. 301 p.
7. Освітня програма з математики для учнів 10–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарт. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi>
8. Gura E.-Y. Game Theory: An Alternative Mathematical Experience. *Developing 21st Century Competencies in the Mathematics Classroom*, 2016. P. 261–271. DOI:10.1142/9789813143623_0014
9. Hamari J., Koivisto J. Social motivations to use gamification: An empirical study of gamifying exercise. *Proceedings of the 21st European conference on information systems, Utrecht, Netherlands, June, 2013*.
10. Lee J., Hammer J. Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*. 2011. Vol. 15. P. 1–5.
11. Buckley P., Doyle E. (2014). Gamification and student motivation. *Interactive Learning Environments*. 2014. P. 1–14.
12. Tarasenkova N. Non-verbal Shells of the Instructional Mathematical Content. *American Journal of Educational Research*, 2015. 3(12B), P. 1–5. DOI: 10.12691/education-3-12B-1.
13. Бурда М.І., Колесник Т.В., Мальований Ю.І., Тарасенкова Н. А. Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту): підруч. для 10 класу закладів загальної середньої освіти. Київ, УОВЦ «Оріон», 2018. 288 с.

References

1. Marczewski, A. (2012). Gamification: A Simple Introduction, Raleigh, Lulu. 200 p.
2. Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L., Dixon, D. (2011). Gamification: Toward a definition. *Proceedings of CHI 2011 Workshop Gamification: Using Game Design Elements in Non-Game Contexts*. 6–9.
3. Faiella, F., Ricciardi, M. (2015). Gamification and learning: a review of issues and research, *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 11(3): 13–21
4. Apostol, S., Zaharescu, L., Alexe, I. (2013). Gamification of Learning and Educational Games. *eLearning and software for Education: 9th. International Scientific Conference, Bucharest, April 25–26, 67–72*
5. Johnson, L., Adams, S., Estrada V., Freeman A. (2014), NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition, Austin, The New Media Consortium.
6. Kapp, K.M. (2012). The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education, San Francisco, Pfeiffer, 301 p.

7. Mathematics education program for students of 10-11 grades of secondary schools. Level standard. Retrieved from <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi>.
8. Gura, E.-Y. (2016). Game Theory: An Alternative Mathematical Experience. *Developing 21st Century Competencies in the Mathematics Classroom*, 261–271. DOI:10.1142/9789813143623_0014
9. Hamari, J., Koivisto, J. (2013). Social motivations to use gamification: An empirical study of gamifying exercise. *Proceedings of the 21st European conference on information systems, Utrecht, Netherlands, June*.
10. Lee, J., Hammer, J. (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*. 15: 1–5.
11. Buckley, P., Doyle E. (2014). Gamification and student motivation, *Interactive Learning Environments*, 1–14.
12. Tarasenkova, N. (2015). Non-verbal Shells of the Instructional Mathematical Content. *American Journal of Educational Research*, 3(12B): 1–5. DOI: 10.12691/education-3-12B-1.
13. Burda, M.I., Tarasenkova, N.A., Kolesnik, T.V., Malovaniy, Y.I. (2018). Mathematics [textbook. for the 10th form of general education institutions: standard level]. Kyiv: Orion Publishing House. 288 p.

TINKOVA Darya,

PhD student of Mathematics and Methods of Mathematics Training Department,
Bogdan Khmelnytsky National University at Cherkasy

**ELEMENTS OF GAMIFICATION IN STEREOMETRY TRAINING OF STUDENTS
OF THE VOCATIONAL SCHOOL OF MACHINE-BUILDING PROFILE**

Summary. *Introduction. The study of stereometry is an important means for the development of future middle-level workers spatial and logical thinking, measurement, construction, image, and approximate computing skills. It is traditionally believed that the most difficult and uninteresting subject in vocational school is math. The low interest of students in the study of math in a vocational school leads to an untrained mid-level worker.*

The purpose of the article is to show the application of elements of gamification in studying the stereometry of the students of the vocational school of machine-building profile.

Methods. A pedagogical experiment was conducted to prove the effectiveness of elements of gamification in the educational process.

According to the results of a pedagogical experiment aimed at the development of mathematical competence of students of vocational school of machine-building profile through gamification of training of stereometry it is determined that the introduction of elements of gamification in the process of learning stereometry has a positive effect on the formation of mathematical

competence through the practice of mathematical competence for students of the environment and students' interest in learning.

Originality. Gamification in the educational process is one of the innovative teaching methods in Ukraine. It is just beginning to be introduced into the educational process. This is especially true of students of vocational school. Therefore, the results of the pedagogical experiment are important enough for the further introduction of gamification in teaching, including stereometry.

Conclusion. The use of elements of gamification of the students of the vocational school has a positive effect on their motivational, intellectual and communicative spheres, contributes to raising the level of knowledge in mathematics.

Keywords: *gamification; stereometry; learning process; vocational and technical education.*

Одержано редакцією 17.01.2020
Прийнято до публікації 09.02.2020