

УДК 373.62

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-11\(39\)-409-419](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-11(39)-409-419)

Андрощук Марія Вікторівна Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008, тел.: (063) 583-98-56, <https://orcid.org/0009-0007-1092-656X>

Кривонос Олександр Миколайович кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008, тел.: (098) 742-02-28, <https://orcid.org/0000-0002-4211-6541>

Кулик Серій Павлович асистент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, 10008, тел.: (093) 581-64-50, м. Житомир, <https://orcid.org/0009-0003-1646-6710>

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМ CODEWARS ТА CODINGAME ПІД ЧАС ПРОГРАМУВАННЯ В ШКОЛІ

Анотація. У сучасному освітньому середовищі, де технології відіграють ключову роль, вивчення програмування стає невід'ємною частиною шкільної програми. Традиційні методи навчання програмування часто не здатні забезпечити достатню мотивацію та зацікавленість учнів, що створює потребу в інноваційних підходах. Онлайн-платформи, що використовують гейміфікацію та елементи соціальних мереж, пропонують інтерактивне та захоплююче середовище для вивчення програмування.

Серед таких платформ особливої уваги заслуговують Codewars та CodinGame, які мають свої унікальні особливості та переваги. Codewars пропонує велику бібліотеку задач (ката), що охоплюють різні аспекти програмування, та сприяє соціальному навчанню через обговорення рішень та обмін досвідом. CodinGame використовує ігрові механіки, пропонуючи користувачам створювати ботів для змагань у віртуальних іграх, що робить процес навчання більш практичним та захоплюючим.

У цій науково-оглядовій статті проводиться аналіз та порівняння цих двох платформ, розглядаються їх основні концепції, особливості, наукове обґрунтування та потенційне застосування у шкільному середовищі. Огляд літератури підтверджує ефективність гейміфікації та соціального навчання у підвищенні мотивації, залученості та результативності навчання програмуванню.

Результати дослідження показують, що обидві платформи мають свої сильні сторони та можуть бути ефективно використані в шкільному навчанні.

Codewars підходить для розвитку алгоритмічного мислення та навичок розв'язання задач, тоді як Codingame сприяє практичному застосуванню знань та розвитку креативності. Вибір платформи залежить від індивідуальних потреб та цілей навчання, а ідеальним варіантом може бути їх поєднання для забезпечення комплексного підходу.

Подальші дослідження можуть бути зосереджені на порівняльному аналізі ефективності Codewars та CodinGame в контексті шкільного навчання, вивченні їх впливу на різні стилі навчання та розробці методик їх інтеграції в навчальний процес, враховуючи підготовку вчителів та методи оцінювання. Також важливо дослідити довгостроковий вплив використання цих платформ на розвиток компетентностей учнів у сфері програмування, їх подальшу освітню та професійну траєкторію, а також роль соціальної взаємодії та співпраці на платформах у покращенні результатів навчання. Крім того, перспективним є вивчення потенціалу цих платформ для розвитку обчислювального мислення та навичок вирішення проблем, а також їх використання для забезпечення рівного доступу до освіти з інформатики.

Ключові слова: програмування; онлайн-платформи; гейміфікація; навчання; Codewars; CodinGame; шкільна освіта.

Androshchuk Maria Viktorivna Ivan Franko Zhytomyr State University, St. Velyka Berdychivska, 40, Zhytomyr, 10008, tel.: (063) 583-98-56, <https://orcid.org/0009-0007-1092-656X>

Kryvonos Oleksandr Mykolaiovych PhD in Pedagogy, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Science and Information Technologies, Ivan Franko Zhytomyr State University, St. Velyka Berdychivska, 40, Zhytomyr, 10008, tel.: (098) 742-02-28, <https://orcid.org/0000-0002-4211-6541>

Kulyk Serhii Pavlovych Assistant Department of Computer Science and Information Technology (Zhytomyr Ivan Franko State University), St. Velyka Berdychivska, 40, Zhytomyr, 10008, tel.: (093) 581-64-50, <https://orcid.org/0009-0003-1646-6710>

EXPEDIENCY OF USING CODEWARS AND CODINGAME PLATFORMS IN SCHOOL PROGRAMMING

Abstract. In the modern educational environment, where technology plays a key role, learning programming is becoming an integral part of the school curriculum. Traditional methods of teaching programming are often unable to provide sufficient motivation and interest of students, which creates the need for innovative approaches. Online platforms that use gamification and social media elements offer an interactive and engaging environment for learning programming.

Among such platforms, Codewars and CodinGame deserve special attention, as they have their own unique features and advantages. Codewars offers an extensive library of tasks (kata) covering various aspects of programming and promotes social learning through discussion of solutions and sharing of experience. CodinGame uses game mechanics to offer users the opportunity to create bots to compete in virtual games, making the learning process more practical and engaging.

This research and review article analyses and compares these two platforms, discussing their basic concepts, features, scientific rationale, and potential application in the school environment. The literature review confirms the effectiveness of gamification and social learning in increasing motivation, engagement, and efficiency of programming learning.

The results of the study show that both platforms have their own strengths and can be effectively used in school learning. Codewars is suitable for developing algorithmic thinking and problem-solving skills, while Codingame promotes practical application of knowledge and creativity. The choice of platform depends on individual needs and learning goals, and the ideal option would be to combine them to provide a comprehensive approach.

Further research could focus on a comparative analysis of the effectiveness of Codewars and CodinGame in the context of schooling, exploring their impact on different learning styles and developing methods for integrating them into the learning process, including teacher training and assessment methods. It is also important to investigate the long-term impact of using these platforms on the development of students' programming competencies, their further educational and professional trajectory, as well as the role of social interaction and collaboration on the platforms in improving learning outcomes. In addition, it is promising to study the potential of these platforms for developing computational thinking and problem-solving skills, as well as their use to ensure equal access to computer science education.

Keywords: programming; online platforms; gamification; learning; Codewars; CodinGame; school education.

Вступ. У сучасному освітньому середовищі, де технології відіграють дедалі важливішу роль, вивчення програмування стає невід'ємною частиною шкільної програми. Однак традиційні методи навчання програмування часто стикаються з труднощами у підтримці зацікавленості та мотивації учнів. У цьому контексті онлайн-платформи, що використовують гейміфікацію та елементи соціальних мереж, пропонують інноваційний підхід до вивчення програмування, роблячи процес навчання більш інтерактивним та захоплюючим.

Codewars та Codingame є яскравими представниками таких платформ, кожна з яких має свої унікальні особливості та переваги. Codewars надає

можливість учням вирішувати цікаві задачі-ката (коди), змагатися з іншими та підвищувати свій рейтинг, що стимулює їх до постійного розвитку. У той же час, Codingame пропонує більш ігровий формат навчання, де учні можуть створювати власні ігри та проекти, що сприяє розвитку їхньої креативності та практичних навичок програмування. Вибір між цими платформами залежить від конкретних потреб та цілей навчального процесу, а їх впровадження може значно підвищити ефективність вивчення програмування в школі.

Постановка проблеми. Одним з перспективних напрямків у вивченні програмування є використання інтерактивних онлайн-платформ, які пропонують різноманітні завдання, ігри та змагання, що роблять процес навчання цікавим та захопливим. Серед таких платформ особливої уваги заслуговують Codewars та Codingame, які мають свої унікальні особливості та переваги. Проте, вибір оптимальної платформи для впровадження у шкільне навчання вимагає ретельного аналізу та порівняння їх можливостей, враховуючи специфіку шкільної аудиторії та навчального процесу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Існують численні дослідження, які підтверджують ефективність гейміфікації та соціального навчання у сфері освіти. Зокрема, дослідження показують, що гейміфікація може підвищити мотивацію, залученість та результативність навчання, особливо у сфері програмування. Серед закордонних дослідників виділимо роботи таких науковців: P. Butt, K. Fischer, S. Vaupel, F. Freer, C. David, T. Hinrichs, H. Bureau, J. Pilgrim, F. Schmolitzky, S. Chakraverty, P. Chakraborty, S. Mirabal, F. Orts-Escolano, M. Gomez-Donoso, J. Cazorla. Нажаль на вітчизняному рівні питання гейміфікації освітнього процесу досліджується не так давно, проте можемо звернути увагу на таких дослідників як: Є. Антонов, В. Бугаєва, І. Твердохліб, О. Ящик, О. Карабін, В. Мороз та інші.

Мета статті. Ця науково-оглядова стаття має на меті проаналізувати та порівняти дві популярні онлайн-платформи для навчання програмування: Codewars та Codingame. Ми розглянемо їх основні концепції, особливості, наукове обґрунтування та потенційне застосування у шкільному середовищі.

Виклад основного матеріалу. Оволодіння навичками програмування сучасними школярами супроводжується низкою викликів. Окрім засвоєння синтаксичних конструкцій та парадигм конкретної мови програмування, учні стикаються з необхідністю реалізації алгоритмів, ефективного використання бібліотек та інструментарію сучасних інтегрованих середовищ розробки.

Навіть після опанування цих базових компетенцій, школярі переходять до вирішення комплексних задач, що вимагають колективної роботи. Це, в свою чергу, ставить перед ними нові завдання: ефективна комунікація та координація дій в команді, забезпечення читабельності та підтримуваності коду, декомпозиція програмної системи на модулі з чіткими інтерфейсами, вирішення конфліктів в системах контролю версій, а також впровадження принципів модульності та тестування.

Таким чином, навчання програмуванню в школі вимагає комплексного підходу, що включає не лише вивчення основних концепцій програмування, але й формування навичок командної роботи, критичного мислення та ефективної комунікації, що є запорукою успішної реалізації складних проєктів у майбутньому [6, 7].

Інтерактивні платформи відіграють важливу роль у вивченні програмування в школі, роблячи процес навчання цікавим та ефективним. Вони залучають учнів, пропонуючи практичні завдання та миттєвий зворотний зв'язок, що стимулює їхню мотивацію та бажання дізнаватися більше. Інтерактивні платформи дозволяють учням писати, запускати та налагоджувати код безпосередньо в браузері, що сприяє кращому розумінню теоретичних концепцій та розвитку практичних навичок. Крім того, вони адаптуються до індивідуальних потреб кожного учня, пропонуючи завдання різного рівня складності та допомагаючи вчитися у власному темпі. Використання інтерактивних платформ також сприяє розвитку креативності, логічного мислення, навичок командної роботи та комунікації, що є важливими для успіху в будь-якій сфері діяльності. У сучасному світі, де цифрові технології відіграють ключову роль, навички програмування стають все більш затребуваними. Застосування інтерактивних платформ у школі допомагає учням здобути ці навички та підготуватися до успішної кар'єри в майбутньому [9].

Codewars являє собою онлайн-платформу, побудовану на принципах гейміфікації та соціального навчання, що сприяє активному залученню користувачів до процесу вивчення програмування. Центральним елементом платформи є «ката» – невеликі програмні завдання, які охоплюють різні аспекти програмування, від базових алгоритмів до складних структур даних. Користувачі вирішують ката, пишучи код на одній з підтримуваних мов програмування, а потім відправляють його на перевірку [8].

Ключові особливості цієї платформи:

1. Велика бібліотека ката. Codewars пропонує тисячі ката різного рівня складності, що дозволяє користувачам поступово розвивати свої навички та знання. Ката розподілені за мовами програмування, темами та рівнями складності, що полегшує пошук відповідних завдань.

2. Соціальне навчання. Після вирішення ката користувачі можуть переглядати та обговорювати рішення інших учасників спільноти. Це сприяє обміну досвідом, вивченню нових підходів та розвитку критичного мислення.

3. Гейміфікація. Codewars використовує елементи гейміфікації, такі як рейтинги, досягнення та рівні, для підвищення мотивації та залученості користувачів. Кожне успішне вирішення ката приносить бали та підвищує рейтинг користувача, що стимулює до постійного розвитку.

4. Спільнота. Активна спільнота Codewars відіграє важливу роль у розвитку платформи. Користувачі можуть створювати нові ката, допомагати іншим учасникам та брати участь в обговореннях [2].

Ефективність Codewars підтверджується низкою досліджень, які демонструють позитивний вплив гейміфікації та соціального навчання на процес вивчення програмування. Наприклад, у статті Девіда Фріра «Ігрові платформи кодування та мотивація студентів: дослідження мотивації та академічної успішності студентів, які займаються програмуванням» було досліджено, що студенти, які відвідують уроки комп'ютерного програмування, стикаються з кількома серйозними проблемами: вивчення синтаксису, вирішення проблем і взаємодія з новими інтерфейсами. Щоб подолати ці виклики, викладачі використовують ігрові платформи кодування, такі як Codewars.com, які пропонують студентам можливість отримати бали, побачити інші рішення та попрактикуватися в онлайн-середовищі без необхідності встановлення додаткового програмного забезпечення [5].

Codewars може бути ефективним інструментом для вивчення програмування в школі. Платформа пропонує широкий спектр завдань, що відповідають різним рівням знань та інтересам учнів. Гейміфікація та соціальне навчання сприяють підвищенню мотивації та залученості, що особливо важливо для учнів, які можуть відчувати труднощі з традиційними методами навчання. Це потужна та інтерактивна платформа для навчання програмування, яка використовує гейміфікацію та соціальне навчання для створення захоплюючого та ефективного навчального середовища. Її застосування у шкільному середовищі може сприяти підвищенню мотивації, залученості та результативності учнів у вивченні програмування.

Codingame – це інтерактивна онлайн-платформа, яка використовує ігрові механіки для навчання програмуванню. Замість традиційних завдань та вправ, Codingame пропонує користувачам створювати ботів або алгоритми, які змагаються один з одним у віртуальних іграх або симуляціях. Цей підхід робить процес навчання більш захоплюючим та мотивуючим, особливо для тих, хто віддає перевагу практичному застосуванню знань [3].

Головні особливості платформи CodinGame:

1. Різноманітні ігрові завдання. Codingame пропонує широкий вибір ігрових завдань, що охоплюють різні жанри та концепції програмування. Це дозволяє користувачам вибрати завдання, які відповідають їхнім інтересам та рівню знань.

2. Змагання та турніри. Користувачі можуть змагатися з іншими учасниками спільноти в онлайн-турнірах, що додає елемент змагальності та стимулює до постійного вдосконалення своїх навичок.

3. Візуалізація та відлагодження. Codingame надає інструменти для візуалізації та відлагодження коду, що полегшує процес розробки та допомагає користувачам краще розуміти, як працює їхній код.

4. Підтримка багатьох мов програмування. Платформа підтримує широкий спектр мов програмування, що дозволяє користувачам вивчати та практикувати програмування на мові, яка їм найбільше підходить.

Ефективність Codingame підтверджується дослідженнями, які демонструють позитивний вплив ігрового навчання на мотивацію, залученість та ефективність навчання, особливо у сфері програмування. Натхненні попередніми підходами, Конрад Фішер, Сара Вепель, Нільс Хеллер, Себастьян Мадер і Франсуа Брі дослідили вплив конкурентних ігор програмування на програмістів-початківців. Вони представили платформу кодування, орієнтовану на конкуренцію, та її оцінку в контексті вищої освіти програмування. Система пропонує двом користувачам змагання з програмування в режимі реального часу. Вони прагнули відповісти на питання, чи може поняття конкуренції «один на один» підвищити мотивацію до вирішення завдань програмування. Було проведено два дослідження користувачів, щоб оцінити вплив конкурентної складової системи на самооцінку, задоволення та мотивацію користувачів.

Результати цих досліджень показують, що таке конкурентне середовище в програмуванні призводить до того, що учні більш чітко оцінюють себе, в той час як їхнє задоволення зменшується. Крім того, мотивація учнів падає в змаганні з іншими, хоча залишається на високому рівні. Учні, які вже досягли відносно високого рівня знань з програмування, як правило, більш схильні насолоджуватися компонентами конкурентної гри в програмуванні [4].

Codingame може бути ефективним інструментом для вивчення програмування в школі, особливо для учнів, які віддають перевагу ігровому навчанню та практичному застосуванню знань. Платформа пропонує цікаві та інтерактивні завдання, які можуть підвищити мотивацію та залученість учнів до процесу навчання. Ігрові механіки, такі як змагання, нагороди та візуальний зворотний зв'язок, стимулюють внутрішню мотивацію учнів та роблять процес навчання більш захоплюючим. Такий підхід сприяє глибшому розумінню концепцій програмування та розвитку навичок вирішення проблем [9].

Ефективне використання Codewars та Codingame у школі вимагає ретельного планування та інтеграції в навчальну програму. Вчителі можуть використовувати ці платформи для доповнення традиційних уроків, пропонуючи завдання з Codewars та Codingame як додатковий матеріал для закріплення теоретичних знань та розвитку практичних навичок. Також, вони можуть організувати змагання та турніри між учнями, що підвищить їхню мотивацію та залученість до процесу навчання, а також стимулюватиме здорове суперництво. Платформи дозволяють вчителям створювати індивідуальні навчальні плани, адаптуючи завдання до потреб та рівня знань кожного учня, що сприяє більш ефективному навчанню. Крім того, завдання, що вимагають колективної роботи, допомагають учням розвивати навички комунікації, співпраці та вирішення конфліктів.

Впровадження Codewars та Codingame у навчальний процес може зіткнутися з деякими викликами. Учням та вчителям може знадобитися технічна

підтримка з налаштуванням та використанням платформ. У деяких школах можуть бути проблеми з доступом до Інтернету, що може ускладнити використання онлайн-платформ. Також, у класі можуть бути учні з різним рівнем знань та навичок програмування, що вимагає від вчителя індивідуального підходу до кожного.

Для подолання цих викликів важливо забезпечити технічну підтримку: школа може організувати тренінги для вчителів та учнів, а також надати доступ до технічної допомоги. У разі обмеженого доступу до Інтернету, можна використовувати офлайн-версії завдань або роздруковані матеріали. Вчитель може диференціювати навчання, пропонуючи учням завдання різного рівня складності та надаючи індивідуальну підтримку тим, хто її потребує.

Методи дослідження. У статті було використано такі методи дослідження як огляд літератури, аналіз та порівняння, описовий метод. Огляд літератури дозволив зібрати та систематизувати існуючі знання з теми дослідження, визначити ключові концепції та теоретичні основи, а також виявити прогалини у дослідженнях. Аналіз та порівняння дозволив виявити сильні та слабкі сторони кожної платформи, визначити їх потенційне застосування у шкільному навчанні та сформулювати рекомендації щодо вибору. Описовий метод дозволив отримати повне уявлення про кожну платформу та зрозуміти, як вони працюють на практиці. Подальші дослідження можуть включати емпіричні методи, такі як порівняльний аналіз ефективності платформ у реальних навчальних умовах, вивчення їх впливу на різні стилі навчання та розробку конкретних методик їх інтеграції у навчальний процес.

Результати дослідження. Обидві платформи, Codewars та Codingame, пропонують унікальні та ефективні підходи до навчання програмуванню. Вибір між ними залежить від особистих уподобань та стилю навчання. Якщо віддавати перевагу більш традиційному підходу до вирішення задач, Codewars може бути кращим варіантом. Якщо ж поєднанню програмування з ігровим процесом, Codingame стане чудовим вибором.

В таблиці 1 порівняно основні особливості, що дають можливість обирати та застосовувати кожну платформу на практиці.

Таблиця 1.

Особливість	Codewars	Codingame
Основний фокус	Рішення задач (ката)	Створення ботів для ігор
Стиль навчання	Більш традиційний, зосереджений на алгоритмах та структурах даних	Більш практичний, з акцентом на застосуванні програмування в ігровому контексті
Мотивація	Рейтинги, досягнення, спільнота	Змагання, ігровий процес, візуалізація
Для кого	Тих, хто хоче покращити свої алгоритмічні навички та знання структур даних	Тих, хто хоче застосувати програмування в цікавому та інтерактивному середовищі

Отже, обидві платформи, Codewars та Codingame, мають потенціал стати цінними інструментами у вивченні програмування в школі. Codewars пропонує велику бібліотеку задач та систему рейтингів, що стимулює змагальний дух та самовдосконалення, тоді як CodinGame робить процес навчання більш захопливим завдяки ігровій формі та візуалізації. Вибір між ними залежить від рівня підготовки учнів та акцентів у навчальній програмі. Ідеальним варіантом є поєднання обох платформ, що забезпечить комплексний підхід до вивчення програмування, поєднуючи розв'язання різноманітних задач з ігровими елементами та візуалізацією. Незалежно від обраної платформи, важливо інтегрувати її в навчальний процес, організовувати змагання та заохочувати учнів до створення власних проектів, щоб зробити вивчення програмування цікавим та ефективним.

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Codewars та CodinGame пропонують унікальні та ефективні підходи до навчання програмування, засновані на гейміфікації та соціальному навчанні. Codewars акцентує увагу на вирішенні задач (ката) та розвитку алгоритмічного мислення, тоді як Codingame пропонує більш практичний підхід, заснований на створенні ботів для ігор та застосуванні програмування в ігровому контексті. Обидві платформи можуть бути ефективно використані в шкільному навчанні, підвищуючи мотивацію, залученість та результативність учнів. Вибір між платформами залежить від індивідуальних уподобань, стилю навчання та цілей навчальної програми. Ідеальним варіантом є поєднання обох платформ для забезпечення комплексного підходу до вивчення програмування.

Подальші дослідження можуть бути зосереджені на порівняльному аналізі Codewars та CodinGame з фокусом на конкретні результати навчання, залученість учнів та довгострокове збереження знань з програмування. Важливо також вивчити вплив платформ на різні стилі навчання та адаптувати їх до потреб різних учнів, а також дослідити ефективні стратегії інтеграції платформ у шкільні навчальні програми, враховуючи підготовку вчителів та методи оцінювання. Лонгітюдні дослідження допоможуть відстежити довгостроковий вплив використання платформ на навички програмування, вибір кар'єри та загальну успішність учнів. Окрім того, перспективним напрямом є розробка гібридних моделей, що поєднують сильні сторони обох платформ, забезпечуючи більш персоналізований та адаптивний навчальний досвід. Варто також дослідити роль соціальної взаємодії та співпраці на платформах у покращенні результатів навчання, а також потенціал платформ для розвитку обчислювального мислення та навичок вирішення проблем поза програмуванням. Використання цих платформ для вирішення питань рівності та доступу в освіті з інформатики також є важливим напрямом подальших досліджень.

Література:

1. Butt, P. (2016). Students perceptions of game-based learning using CodinGame. In International Conference on Information Communication Technologies in Education (pp. 151-158)
2. Codewars | The Codewars Docs. Codewars | The Codewars Docs. URL: <https://docs.codewars.com/> (date of access: 29.09.2024).
3. Coding Games and Programming Challenges to Code Better. CodinGame. URL: <https://www.codingame.com/start/> (date of access: 29.09.2024).
4. Fischer, K., Vaupel, S., Heller, N., Mader, S., Bry, F. (2021). Effects of Competitive Coding Games on Novice Programmers. In: Auer, M.E., Rüütman, T. (eds) Educating Engineers for Future Industrial Revolutions. ICL 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1328. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68198-2_43
5. Freer, David C., "Gamified Coding Platforms and Student Motivation: An Investigation into Motivation and Academic Performance in Computer Programming Students" (2022). FIU Electronic Theses and Dissertations. 5125.
6. Hinrichs, T., Bureau, H., von Pilgrim, J., & Schmolitzky, A. (2021, February). A Scaleable Online Programming Platform for Software Engineering Education. In Software Engineering (Satellite Events).
7. Kanika, Chakraverty, S., & Chakraborty, P. (2020). Tools and techniques for teaching computer programming: A review. Journal of Educational Technology Systems, 49(2), 170-198.
8. Kata Practice. Codewars. URL: <https://www.codewars.com/kata/search> (date of access: 29.09.2024).
9. Mirabal, P., Pérez, T., Soler, E., & Herrera, O. A. (2021, October). Teaching Experience in Programming through Free Online Resources. In 2021 XVI Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO) (pp. 566-569). IEEE.
10. S. Orts-Escolano, F. Gomez-Donoso, M. Cazorla, J. Navarrete Sanchez, F. Escalona, D. Viejo-Hernando, J. Garcia-Rodriguez ANALYSIS OF ONLINE PROGRAMMING PLATFORMS FOR LEARNING PROGRAMMING SKILLS THROUGH GAMIFICATION AND SOCIAL NETWORKS, INTED2018 Proceedings, (pp. 4408-4417).

References:

1. Butt, P. (2016). Students perceptions of game-based learning using CodinGame. In International Conference on Information Communication Technologies in Education (pp. 151-158)
2. Codewars | The Codewars Docs. Codewars | The Codewars Docs. URL: <https://docs.codewars.com/> (date of access: 29.09.2024).
3. Coding Games and Programming Challenges to Code Better. CodinGame. URL: <https://www.codingame.com/start/> (date of access: 29.09.2024).
4. Fischer, K., Vaupel, S., Heller, N., Mader, S., Bry, F. (2021). Effects of Competitive Coding Games on Novice Programmers. In: Auer, M.E., Rüütman, T. (eds) Educating Engineers for Future Industrial Revolutions. ICL 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1328. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68198-2_43
5. Freer, David C., "Gamified Coding Platforms and Student Motivation: An Investigation into Motivation and Academic Performance in Computer Programming Students" (2022). FIU Electronic Theses and Dissertations. 5125.
6. Hinrichs, T., Bureau, H., von Pilgrim, J., & Schmolitzky, A. (2021, February). A Scaleable Online Programming Platform for Software Engineering Education. In Software Engineering (Satellite Events).

7. Kanika, Chakraverty, S., & Chakraborty, P. (2020). Tools and techniques for teaching computer programming: A review. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(2), 170-198.
8. Kata Practice. Codewars. URL: <https://www.codewars.com/kata/search> (date of access: 29.09.2024).
9. Mirabal, P., Pérez, T., Soler, E., & Herrera, O. A. (2021, October). Teaching Experience in Programming through Free Online Resources. In *2021 XVI Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO)* (pp. 566-569). IEEE.
10. S. Orts-Escolano, F. Gomez-Donoso, M. Cazorla, J. Navarrete Sanchez, F. Escalona, D. Viejo-Hernando, J. Garcia-Rodriguez ANALYSIS OF ONLINE PROGRAMMING PLATFORMS FOR LEARNING PROGRAMMING SKILLS THROUGH GAMIFICATION AND SOCIAL NETWORKS, *INTED2018 Proceedings*, (pp. 4408-4417).