

**I. В. Крашеніннік**аспірант кафедри інформатики і кібернетики  
Мелітопольського державного педагогічного університету  
імені Богдана Хмельницького

## НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ ІГРОВОГО ПРОГРАМУВАННЯ В УМОВАХ СКОРОЧЕНОГО ТЕРМІНУ ПІДГОТОВКИ В УНІВЕРСИТЕТАХ

*Статтю присвячено проблемі професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів у закладах вищої освіти в умовах скороченого терміну навчання. Розглядається один з аспектів цієї проблеми, зокрема підготовка до фахової діяльності в індустрії розроблення комп'ютерних ігор. Актуальність дослідження пов'язана з активним розвитком цієї галузі вітчизняної індустрії інформаційних технологій, а тому зі зростанням потреби у працівниках, які спеціалізуються саме на розробленні ігор, тобто здатні розпочати виконання поставлених завдань без додаткового навчання і надалі підвищувати свою кваліфікацію у цьому напрямі. Навчання майбутніх ІТ-фахівців ігрового програмування є предметом сучасних досліджень українських науковців. Проте в наявних роботах організаційно-методичні підходи до професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів, які навчаються за скороченим терміном, до діяльності у галузі створення комп'ютерних ігор майже не висвітлюються.*

*У статті визначено організаційно-методичні підходи до навчання майбутніх інженерів-програмістів ігрового програмування в умовах скороченого терміну підготовки у закладах вищої освіти. Проаналізовано досвід вітчизняних і закордонних дослідників, на основі чого запропоновано структуру спеціалізації «Game Development», розраховану на вивчення протягом чотирьох семестрів. Перелік дисциплін створений з урахуванням того, що студенти вже мають попередню освіту за спорідненими спеціальностями. Розглянуто деякі форми, методи і засоби навчання, які можуть бути використані у процесі підготовки здобувачів вищої освіти у межах цієї спеціалізації. Показано, що з урахуванням специфіки майбутньої діяльності освітній процес доцільно організувати за змішаною формою, яка передбачає активне використання інформаційно-комунікаційних технологій для забезпечення доступу до інформації й організації взаємодії між викладачами і студентами. Показано необхідність застосування методу проектів для формування у студентів практичних здатностей. Наведено критерії відбору інструментальних засобів для навчання майбутніх інженерів-програмістів ігрового програмування.*

**Ключові слова:** майбутній інженер-програміст, комп'ютерна гра, ігрове програмування, заклади вищої освіти, професійна підготовка, скорочений термін навчання.

**Постановка проблеми.** Індустрія інформаційних технологій (далі – ІТ) в Україні наразі інтенсивно розвивається: збільшується кількість ІТ-компаній і кількість працівників у них, підвищується відсоток галузі у ВВП країни [5, с. 18]. На стадії активного зростання знаходиться й ігрова ІТ-індустрія, темпи розвитку якої становлять 10–15% на рік [5, с. 20]. Станом на 2017 р. більшість вітчизняних ІТ-компаній індустрії розроблення комп'ютерних ігор належить до суб'єктів малого підприємництва; половина ІТ-компаній мають підрозділи і філії у різних регіонах країни; третина ІТ-компаній є підрозділами іноземних компаній; 60% працівників мають повну вищу освіту; близько половини працівників ІТ-компаній має досвід роботи в ігровій індустрії більше 5 років; достатньо високим є рівень конкурентоспроможності українських ІТ-компаній (за оцінками представників), особливо на американському та європейському ринках комп'ютерних ігор [5, с. 27–28].

Деякі характеристики вітчизняного ринку ігрової ІТ-індустрії за даними спільного дослідження

ACHIEVERS HUB й інноваційного парку UNIT.City станом на 2018 р.: 69% компаній розробляють власні продукти, 25% займаються інді-розробкою; 20% компаній випустили лише 1 гру за період свого існування, 25% – понад 10 ігор; 82% компаній працюють із платформою Android, 79% – iOS, 78% – PC/Mac; 69% компаній випускають ігри на основі технології Unity, 31% – UnrealEngine, 31% – HTML5, 27% – власного рушія [3].

Ураховуючи зазначені показники і темпи розвитку ігрової ІТ-індустрії в Україні, а також наявність попиту на працівників високої кваліфікації, можна стверджувати, що перед вітчизняними закладами вищої освіти (далі – ЗВО) постає завдання щодо професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів до роботи у цій галузі і формування у них такого рівня компетентності, який дозволить приступити до виконання поставлених завдань без додаткової підготовки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Комп'ютерні ігри є об'єктом дослідження багатьох наук. Вони розглядаються як соці-

ологічний і культурний феномен (Д. Галкін, Д. Кінашевський, Н. Стратонова, О. Шерман й ін.), як засіб навчання (К. Білоконна, С. Бурбело, М. Гріфітс, А. Думінш, Л. Зайцева, І. Романова, Т. Русакова, А. Токарева, О. Шабаліна, С. Яремко й ін.), значна увага приділяється етичним проблемам розроблення і поширення (К. Єфімова, Н. Сергєєва й ін.). Різні аспекти навчання розроблення комп'ютерних ігор майбутніх інженерів-програмістів і формування у них відповідних компетентностей досліджують А. Білощицький, О. Дмитрієва, В. Єсілевський, В. Ракович, М. Хафізов, В. Якубів й ін.

Серед багатьох закордонних досліджень, присвячених теоретичним і практичним аспектам створення комп'ютерних ігор, виділимо роботу Р. Костера [6], у якій автор подає вступне керівництво для розробників ігор, а також висловлює свої міркування з таких дискусійних питань, як чому людина грає; як пов'язані між собою навчання і гра; чому деякі ігри цікаві, а інші – ні; якою має бути цікава гра тощо.

Вагомий внесок у формування системи підготовки майбутніх програмістів до діяльності в індустрії розроблення комп'ютерних ігор зроблений вітчизняними науковцями і практиками у процесі виконання Європейської програми Erasmus+KA2 проекту «GameHub: Співробітництво між університетами та підприємствами у сфері ігрової індустрії в Україні». Так, у монографії [5] наведено результати аналізу ринку ігрової індустрії в Україні, професійних портретів ІТ-спеціалістів в ігровій індустрії і студентів ЗВО – потенційних працівників ігрових ІТ-компаній, виділено спеціальності розробників комп'ютерних ігор й необхідні для них загальні і професійні компетентності, подані дидактичні підходи до організації навчання спеціалістів для ігрової індустрії, а також технічні аспекти створення лабораторій GameLab в університетах [5, с. 7–8]. Проте організаційно-методичні підходи до професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів, які навчаються за скороченим терміном, до діяльності у галузі створення комп'ютерних ігор майже не досліджувалися.

**Мета статті.** Метою роботи є визначення змісту, форм, методів і засобів формування у майбутніх інженерів-програмістів компетентності у галузі ігрового програмування в умовах скороченого терміну підготовки в університетах.

**Виклад основного матеріалу.** Скорочений термін підготовки майбутніх інженерів-програмістів на бакалаврському рівні вищої освіти передбачає, що навчання триває два або три роки залежно від умов вступу. Для магістерського рівня вищої освіти скорочений термін підготовки реалізується за умови «перехресного» вступу на неспоріднені спеціальності [2, с. 75].

Основними організаційно-методичними підходами до навчання майбутніх інженерів-програмістів ігрового програмування в умовах скороченого терміну підготовки у закладах вищої освіти на нашу думку є такі: 1) формування базових здатностей у сфері розроблення комп'ютерних ігор у процесі вивчення одного (обов'язкового) навчального курсу; 2) формування компетентності, достатньої для початку професійної діяльності в індустрії комп'ютерних ігор, у процесі навчання за спеціалізацією; 3) формування окремих умінь у галузі програмування ігор під час вивчення вибіркового спецкурсу (одного або декількох). Усі підходи мають певні переваги, тому вибір одного з них має відбуватися з урахуванням низки факторів, зокрема індивідуальних професійних запитів студентів; наявності у ЗВО викладачів із відповідною кваліфікацією, а також необхідної матеріально-технічної бази тощо.

Оскільки розробка комп'ютерних ігор є потужним сегментом індустрії розробки програмного забезпечення, то базові здатності у цій галузі доцільно формувати в усіх майбутніх інженерів-програмістів. Це завдання можна вирішити у процесі вивчення одного фундаментального (наприклад, «Теорія ігор») й одного прикладного (наприклад, «Основи ігрового програмування») курсів. Реалізуючи положення п. 15 частини першої статті 62 Закону України «Про вищу освіту» [1] про право здобувачів вищої освіти на вибір навчальних дисциплін, слід також передбачити у структурі навчальних планів підготовки бакалаврів і магістрів спецкурси, під час вивчення яких вони зможуть удосконалити знання й уміння з ігрового програмування.

Із метою забезпечення освітніх запитів студентів, професійна діяльність яких буде пов'язана зі створенням ігор, доцільно запровадити спеціалізацію, у межах якої вивчати низку профільних дисциплін, спрямованих на формування фундаментальних знань і практичних здатностей. Для визначення переліку цих дисциплін необхідно спиратися на вимоги ринку праці, сучасні тренди розвитку ігрової галузі, досвід освітньої діяльності вітчизняних і закордонних університетів, досвід практичної діяльності викладачів.

Фахівець М. Йіп опублікував наочне керівництво з навчання розробки ігор у своєму репозиторії на GitHub[8]. Він пропонує таку послідовність формування цієї компетентності: 0) ігрове програмування для дітей; 1) комп'ютерні науки (архітектура комп'ютерів, алгоритми, структури даних, операційні системи, математика для комп'ютерних наук й ін.); 2) мови програмування (C, C++, C#, Lua); 3) розробка програмного забезпечення (основи, ефективне кодування, шаблони проектування, UML й ін.); 4) математичні основи ігрового програмування (фундаментальні основи, геометрична

алгебра, обчислювальна геометрія й ін.); 5) ігрове програмування (Unreal, Unity, Cocos2d, Windows/DirectX, ігрові алгоритми, програмування віртуальної і доповненої реальності, розробка ігор для мобільних пристроїв, шаблони і техніки розробки ігор й ін.); 6) розробка ігрових рушіїв (архітектура і дизайн, інструментарій ігрової розробки й ін.). Після досягнення базового рівня у цих сферах можна у довільній послідовності поглиблювати знання й уміння у таких напрямках, як комп'ютерна графіка, ігрове аудіо, фізика й анімація ігор, ігровий штучний інтелект, програмування багатокористувацьких ігор [8]. Автор спробував максимально повно представити альтернативні шляхи формування професійних навичок ігрового програміста, тому запропоновану ним схему можна використовувати як основу для розробки структури і змісту спеціалізації «GameDevelopment».

Як джерело інформації і зразок для формування зазначеної спеціалізації можна використовувати також результати, отримані дослідниками у межах проекту «GameHub: Співробітництво між університетами та підприємствами у сфері ігрової індустрії в Україні». Проаналізувавши перелік модулів, які пропонуються в університетах – партнерах проекту для навчання майбутніх ІТ-спеціалістів ігрової розробки [5, с. 51–52], ми виділяємо два основні способи організації освітнього процесу за спеціалізацією: 1) з орієнтацією на вивчення спеціальних технік й інструментальних засобів програмування ігор (розробка різних типів ігор із використанням різних середовищ); 2) з орієнтацією на вивчення основних сфер ігрової індустрії (теорія ігор, розробка ігор, проектний менеджмент, штучний інтелект у комп'ютерних іграх, комп'ютерна графіка тощо). Уважаємо, що обидва способи є ефективними для формування у майбутніх інженерів-програмістів професійної компетентності в ігровій розробці, тому вибір одного з них для організації освітнього процесу залежить від умов ЗВО.

Вивчаючи дисципліни спеціалізації протягом чотирьох семестрів (на бакалаврському рівні), студенти мають набути уміння, необхідні для початку професійної діяльності у галузі розробки ігор. Зазначимо, що навчання за скороченим терміном здебільшого відбувається на основі попередньої освіти за спорідненим фахом, тобто студенти вже мають достатній рівень підготовки з комп'ютерних наук, програмування і розробки програмного забезпечення. Отже, дисципліни спеціалізації можуть охоплювати такі проблеми: математика для ігрового програмування, програмування ігор, роз-

робка ігрових рушіїв, поглиблене ігрове програмування (рис. 1). Вивчення дисциплін спеціалізації «GameDevelopment» для студентів, попередня освіта яких не пов'язана з комп'ютерними науками, є складнішим. У цьому разі необхідно так організувати самостійну роботу, щоб подолати наявні прогалини у знаннях.

Навчальні курси, наведені на рис. 1, охоплюють базові основи, необхідні для роботи у галузі ігрової розробки, дозволяють сформувати у майбутніх інженерів-програмістів професійну компетентність на рівні, достатньому для початку професійної діяльності.

Основною формою навчання майбутніх інженерів-програмістів в університетах залишається лекційно-семінарська. Проте в умовах обмеженого терміну професійної підготовки і посилення ролі самостійної пізнавальної діяльності студентів підвищується значення засобів онлайн-навчання, які полегшують доступ до інформації, комунікацію між учасниками освітнього процесу, контроль і оцінювання навчальних досягнень. Тому поширюється змішана форма навчання, яка передбачає активне застосування інформаційно-комунікаційних технологій під час аудиторних занять і самостійної роботи.

Найбільш доцільною формою професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів, які навчаються в університетах на засадах скороченого терміну, у межах спеціалізації з розробки комп'ютерних ігор є саме змішане навчання. Його застосування дозволяє викладачеві організувати, наприклад, групове виконання проектів, що є необхідним для формування здатностей до програмної розробки і діяльності у групі. Отже, ми погоджуємось із висновками авторів дослідження «Концепція освіти для Serious Games індустрії», які наголошують, що поєднання очної та змішаної форм навчання дозволяє досягти очікуваних результатів [5, с. 44].

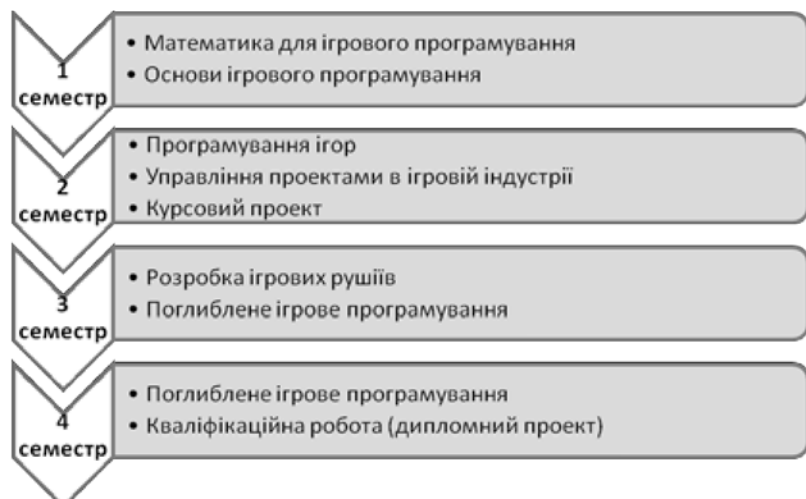


Рис. 1. Приклад структури спеціалізації «Game Development»

Розглядаючи методи навчання майбутніх інженерів-програмістів ігрового програмування, можна звернутися до досвіду виконавців проекту «GameHub: Співробітництво між університетами та підприємствами у сфері ігрової індустрії в Україні». У роботі [5] узагальнено результати проведених досліджень і наведено перелік рекомендованих методів викладання для формування компетентностей у майбутніх фахівців різних спеціальностей індустрії розроблення комп'ютерних ігор, наприклад: тренінгові заняття, рольові ігри, ділові бесіди, метод моделювання конкретних ситуацій, круглий стіл, кейс-метод, проектний метод й ін.

На нашу думку, більшість із запропонованих методів доцільно використовувати під час аудиторних занять, оскільки вони вимагають безпосереднього спілкування учасників освітнього процесу для отримання нового знання, створення нових ідей тощо. Одним з ефективних методів формування у майбутніх інженерів-програмістів практичних здатностей у галузі ігрового програмування є проектний підхід, коли викладач організує діяльність студентів, спрямовану на розробку готової комп'ютерної гри. Метод проектів можна використовувати як у процесі вивчення окремих дисциплін спеціалізації (наприклад, розробка гри у середовищі Unity 3D; розробка гри для платформи Android; розробка web-гри й ін.), так і під час виконання міждисциплінарних робіт у процесі курсового і дипломного проектування.

Вагоме значення для формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у галузі ігрової розробки має вибір засобів навчання. Перелік таких засобів наводить В. Ракович [4]. Науковець зазначає, що у процесі створення ігор використовуються різноманітні інструментальні засоби: рушії, середовища розробки, конструктори ігор, додаткові інструменти (для тестування, керування проектами, створення графіки) тощо. Він рекомендує застосовувати в освітньому процесі такі програмні засоби, як рушії Cocos2d і Unity, середовища VisualStudio, Eclipse та Unity 3D, мови програмування C++ та Lua [4, с. 253].

Критерії вибору середовища для вивчення ігрового програмування наведено у роботі [7], зокрема можливість достатньо швидкого опанування студентами основ застосування ігрових механік у середовищі; популярність; підтримка вже відомих студентам мов програмування; можливість кросплатформної розробки; стабільність; наявність спільноти розробників і документації; доступність (наявність дешевих або безкоштовних версій) [7, с. 71–72]. Узагальнюючи свій досвід викладання з використанням середовищ Unity і Unreal, автори дослідження зауважують, що в освітньому процесі можна ефективно застосову-

вати обидва засоби. Проте студенти здебільшого віддають перевагу Unreal, оскільки ігри, розроблені у цьому середовищі виглядають більш професійними [7, с. 74].

Ми поділяємо погляди названих вище дослідників і вважаємо доцільним у процесі професійної підготовки з розробки комп'ютерних ігор майбутніх інженерів-програмістів в умовах скороченого терміну навчання використовувати Cocos2d і Unreal Engine (для 2-семестрового курсу ігрового програмування).

**Висновки і пропозиції.** У статті коротко охарактеризований сучасний стан ігрової індустрії України, на основі чого сформульована проблема, пов'язана з необхідністю підготовки кваліфікованих працівників для цієї галузі у вітчизняних закладах вищої освіти. Основний акцент зроблено на формуванні компетентності з розробки комп'ютерних ігор у майбутніх інженерів-програмістів, які навчаються в університетах на умовах скороченого терміну підготовки, зокрема окреслено окремі організаційні характеристики такої підготовки; визначено організаційно-методичні підходи до навчання ігрового програмування у цих умовах; проаналізовано результати сучасних досліджень із питань навчання розробки ігор і на цій основі запропонована 4-семестрова структура спеціалізації «Game Development»; розглянуто деякі форми, методи і засоби навчання, які можуть бути використані у процесі підготовки здобувачів вищої освіти у межах цієї спеціалізації. Подальші дослідження спрямовано на формування змісту окремих дисциплін спеціалізації.

#### Список використаної літератури:

1. Закон України «Про вищу освіту». Відомості Верховної Ради (ВВР). 2014. № 37–38. ст.2004. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
2. Крашеніннік І.В., Осадчий В.В. Короткострокові програми навчання інженерів-програмістів у закладах формальної і неформальної освіти України. Проблеми інженерно-педагогічної освіти. 2017. № 54–55. С. 72–82.
3. Лобова О., Судольський Р. Game Development in Ukraine: Industry Guide. 2018. URL: [http://data.unit.city/gamedev/tr74\\_25/game\\_dev\\_ua\\_F.pdf](http://data.unit.city/gamedev/tr74_25/game_dev_ua_F.pdf).
4. Ракович В.А. Деякі аспекти навчання програмування ігор майбутніх інженерів-програмістів. Новітні комп'ютерні технології. Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2018. Т. XVI. С. 249–254.
5. Якубів В., Зінюк Л., Дзябенко О., Кучанський О. Концепція освіти для Serious Games індустрії. Комплексне дослідження в рамках проекту Game Hub. Game Hub Consortium, 2017. 108 с. URL: <https://projects.pnu.edu.ua/>

- wp-content/uploads/sites/131/2018/09/GameHub\_Концепція-освіти-для-Serious-Games-індустрії\_final.pdf.
6. Koster R. A Theory of fun for game design. Scottsdale, Arizona: Paraglyph Press, Inc. 2005. 256 p.
  7. Dickson P.E., Block J.E., Echevarria G.N., Keenan K.C. An Experience-based Comparison of Unity and Unreal for a Stand-alone 3D Game Development Course. Proceedings of the 2017 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education – ITICSE '17. 2017. Pp. 70–75. <https://doi.org/10.1145/3059009.3059013>.
  8. Yip M. A study path for game programmer. Github.com. 26.07.2017. Retrieved from <https://github.com/miloyip/game-programmer>.

**Krasheninnik I. Training of future software engineers in game programming in the conditions of the short-term learning at the universities**

*The article is deals with the problem of short-term education of future software engineers at universities. One of the aspects of this problem is considered, namely training for professional activity in the game development industry. The relevance of the study is related to the intensive development of this branch of the domestic IT-industry, and with the growing need for workers who specialize in the game development. Such specialists should have abilities to start the execution of work assignments without additional training and to increase their qualifications. The training of future IT-specialists in game programming is the subject of modern research by Ukrainian scholars. However, organizational and methodological approaches to the short-term training of future software engineers in the field of game development almost do not cover in existing research.*

*The article defines organizational and methodological approaches to the short-term training of future software engineers in the field of game development at universities. The experience of domestic and foreign researchers has been analyzed, on the basis of which the structure of four semesters specialization «Game Development» is designed. The list of disciplines is based on the fact that students already have a prior education in related specialties. There are considered some forms, methods and means of higher education graduates training within this specialization. It is shown that the education should be organized in a mixed form, which involves the active use of information and communication technologies for providing access to information and organizing the interaction between teachers and students. The necessity of applying the project method for the formation of students' practical abilities is shown. The criteria for the selection of tools for future software engineers training in game development are given.*

**Key words:** *future software engineer, computer game, game programming, institutions of higher education, professional training, shortened training period.*