

УДК 378.147:004.4'27(4+477)
DOI: 10.31652/2412-1142-2025-77-40-51

Демєнтьєв Євгеній Андрійович

аспірант кафедри інформатики,
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
м. Суми, Україна
edementev8@gmail.com

Семеніхіна Олена Володимирівна

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри інформатики,
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
м. Суми, Україна
ORCID ID: 0000-0002-3896-8151
e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ У ГАЛУЗІ МОБІЛЬНОЇ РОЗРОБКИ: ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ТА УКРАЇНСЬКИЙ КОНТЕКСТИ

Анотація. Розвиток ІТ актуалізує дослідження освітньо-професійних програм підготовки фахівців у сфері мобільної розробки. Зважаючи на глобальні тенденції, важливо проаналізувати, як структуровані освітні програми в галузі мобільної розробки в європейських університетах, порівняти їх з українськими аналогами та визначити напрями вдосконалення вітчизняної вищої освіти в галузі ІТ. У статті проаналізовано по п'ять бакалаврських програм провідних європейських на українських університетів, що містять спеціалізацію з розробки мобільних додатків. Результати аналізу засвідчують, що українські програми демонструють поступову адаптацію до міжнародних стандартів підготовки ІТ-фахівців, проте існує потреба у розширенні спеціалізованих траєкторій навчання, посиленні практичної складової та міжнародної кооперації задля формування висококваліфікованих кадрів ІТ-сфери. Показано, що у сучасному європейському освітньому просторі спостерігається тенденція до розширення спеціалізованих програм бакалаврату в галузі мобільної розробки, що відображає запит ринку на вузькопрофільну ІТ-підготовку. Усі розглянуті європейські програми вирізняються фокусом на практичну реалізацію знань, адаптивність до змінних технологічних умов та орієнтацію на глобальний ринок праці, що є їхньою суттєвою перевагою при порівнянні з традиційними загальними ІТ-програмами. Європейські університети пропонують більш спеціалізовані та міжнародно орієнтовані програми, які краще відповідають сучасним вимогам ринку праці. Українські програми, хоча і забезпечують базову підготовку, мають потенціал для розвитку в напрямку глибшої спеціалізації та інтеграції міжнародних компонентів, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності випускників на глобальному рівні. На підставі аналізу обґрунтовано висновки про те, що освітні програми вітчизняних ЗВО можуть бути посилені за рахунок введення окремих спеціалізацій або освітніх компонентів з мобільної розробки; підвищення частки англomовного контенту; посилення проєктної компоненти з участю зовнішніх ІТ-компаній; активного впровадження міжнародних освітніх стандартів та сертифікацій.

Ключові слова: освітня програма; ІТ-спеціальність; порівняльний аналіз; ІТ; мобільні додатки; мобільна розробка; європейські освітні програми; українські освітні програми; цифрові компетентності; бакалавр; професійна освіта.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Стрімкий розвиток інформаційних технологій, особливо у сфері мобільних розробок, зумовлює необхідність постійного оновлення змісту освітніх програм, щоб забезпечити підготовку висококваліфікованих та конкурентоспроможних фахівців на міжнародному ринку праці. Умови глобалізації та цифровізації вимагають від закладів вищої освіти гнучкості й адаптивності до змін, що диктуються технологічними інноваціями, потребами бізнесу та суспільства.

У цих умовах важливо провести комплексний аналіз структури освітніх програм з мобільної розробки, запроваджених у провідних європейських університетах. Таке

дослідження дозволить виявити ключові тенденції, оптимальні підходи до навчання та сучасні методики, що застосовуються у світовій освітній практиці. Порівняльний аналіз з українськими аналогами дасть змогу оцінити рівень відповідності вітчизняної системи підготовки ІТ-фахівців міжнародним стандартам, а також визначити наявні прогалини та дисбаланси. На основі отриманих результатів можна буде сформулювати конкретні рекомендації щодо вдосконалення навчальних програм українських вишів, зокрема шляхом інтеграції сучасних технологічних трендів, посилення практичної складової навчання та розвитку партнерських відносин з ІТ-індустрією. Це сприятиме підвищенню якості освіти, зростанню професійної компетентності випускників та їх успішній інтеграції у світовий ІТ-ринок.

Аналіз актуальних досліджень. У сучасному цифровому суспільстві спостерігається стійке зростання потреби у фахівцях, здатних професійно здійснювати розробку мобільних застосунків. Дослідження показують, що ринок праці демонструє сталу динаміку розроблення й поширення курсів ІТ-спеціальностей [13] зростання попиту на розробників мобільного програмного забезпечення. Зокрема, за прогнозами Zipria, у США очікується збільшення кількості вакансій для мобільних розробників на 21 % у період з 2018 по 2028 рік, що істотно перевищує середній показник для інших професій. Така тенденція зумовлює необхідність відповідного оновлення освітніх програм з підготовки ІТ-фахівців [14].

У відповідь на зазначений запит, провідні університети світу впроваджують спеціалізовані освітні програми, орієнтовані на мобільну розробку. Так, Carnegie Mellon University, Massachusetts Institute of Technology, Georgia Institute of Technology та інші провідні американські заклади вищої освіти пропонують бакалаврські програми, які поєднують вивчення основ програмування з мобільними та вебтехнологіями [11]. Ці та інші [12] освітні курси спрямовані на формування як фундаментальних знань, так і прикладних навичок, що забезпечують адаптивність випускників до змін на ринку ІТ-праці. Окрему увагу приділяють впровадженню інноваційних навчальних ініціатив, серед яких слід виокремити програму Apple "App Development with Swift", розроблену для інтеграції мобільної розробки у формальну та неформальну освіту. Вона сприяє поширенню навичок програмування серед студентської молоді та педагогів, а також формує сучасні цифрові компетентності [1].

Варто окремо підкреслити значення професійних сертифікацій у системі підготовки майбутніх фахівців з мобільної розробки. Такі міжнародно визнані програми сертифікації, як App Developer with Swift Certification Level 1 від Apple та Associate Android Developer від Google, стали невід'ємною частиною освітнього процесу в багатьох навчальних закладах. Зокрема, Phoenix College та Maricopa Community Colleges (США) активно інтегрують ці сертифікаційні програми у свої навчальні плани, що дозволяє студентам одночасно з отриманням академічної освіти набувати практично орієнтованих професійних кваліфікацій [7; 9]. Цей підхід має кілька переваг, серед яких відзначаємо: забезпечує стандартизацію професійної компетентності відповідно до вимог провідних технологічних компаній; підвищує конкурентоспроможність випускників на глобальному ринку праці; сприяє зближенню академічної освіти з реальними потребами ІТ-індустрії.

Мобільна розробка як галузь відіграє важливу роль у розвитку сучасної цифрової економіки. Вона виступає основним інструментом взаємодії між користувачами та цифровими сервісами через інтуїтивні інтерфейси мобільних додатків. За даними досліджень [2], ця сфера продовжує демонструвати стабільне зростання, що зумовлює постійний попит на кваліфікованих фахівців, здатних: розробляти інноваційні мобільні рішення; адаптувати продукти до стрімко змінних вимог споживачів; інтегрувати новітні технології (такі як AR, VR та машинне навчання) у мобільні платформи.

Попри певні економічні коливання, які можуть тимчасово впливати на динаміку найму в ІТ-сфері, наявність спеціалізованих технічних навичок у поєднанні з практичним досвідом, зокрема в галузі мобільної розробки, залишається конкурентною перевагою на сучасному ринку праці. Дослідження свідчать, що фахівці з глибокою експертизою у розробці

мобільних додатків демонструють більшу стійкість до коливань ринку та мають ширші кар'єрні перспективи. Тому особливого значення набувають інноваційні моделі дуальної освіти, які ефективно поєднують теоретичну підготовку з практичним застосуванням знань. Яскравим прикладом є австралійська програма "Earn & Learn", яка: забезпечує системне навчання у партнерстві з провідними ІТ-компаніями, передбачає оплачуване стажування під час навчання, дозволяє студентам набувати реального досвіду роботи ще до отримання диплома, сприяє плавній інтеграції випускників у професійне середовище [10].

Проведений аналіз сучасних досліджень у сфері підготовки ІТ-фахівців [16] чітко демонструє необхідність глибшого вивчення освітньо-професійних програм у галузі мобільної розробки. Систематизація міжнародних освітніх практик дозволяє виявити ключові тенденції у підготовці фахівців, визначити найефективніші моделі навчання, а також розробити адаптовані до потреб ринку освітні програми й забезпечити відповідність кваліфікацій випускників вимогам роботодавців.

Отже, комплексне дослідження освітніх програм у сфері мобільної розробки стає важливим кроком для формування ефективної системи підготовки ІТ-фахівців, здатних відповідати викликам цифрової епохи та задовольняти потреби сучасного ринку праці.

Метою статті є порівняльний аналіз європейських та українських освітніх програм у галузі мобільної розробки.

2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

У рамках дослідження було проведено комплексний аналіз бакалаврських програм провідних європейських та українських університетів, які включають спеціалізацію з розробки мобільних додатків. До уваги брались освітньо-професійні програми (ОПП) таких закладів вищої освіти, як Харківський авіаційний інститут, Харківський національний університет радіоелектроніки, Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, Національний університет «Києво-Могилянська академія», IT STEP University, Frankfurt University of Applied Sciences, Hof University of Applied Sciences, Merito University, European University Cyprus, що дозволило виявити ключові тенденції у підготовці фахівців цього профілю.

Для об'єктивного порівняння було обрано методику, що передбачала оцінку за чотирма ключовими критеріями і їх показниками:

Цільова спрямованість програм (чіткість формулювання професійних компетентностей, відповідність міжнародним стандартам освіти, орієнтація на конкретні сегменти ринку праці);

Зміст навчальних програм (співвідношення теоретичної та практичної складових; наявність сучасних технологій розробки (Kotlin, Swift, Flutter тощо); інтеграція міждисциплінарних знань (UX/UI дизайн, кібербезпека);

Практична складова навчання (наявність обов'язкових стажувань; участь у реальних проєктах, співпраця з ІТ-компаніями; використання кейс-методів у навчанні);

Відповідність вимогам ринку праці (врахування актуальних вакансій, наявність курсів з розвитку "soft skills", адаптація до змін у технологіях; підготовка до роботи в міжнародних командах).

Порівняльний аналіз виявив як спільні риси, так і суттєві відмінності між європейськими та українськими програмами. Зокрема, було встановлено, що європейські університети більше уваги приділяють міждисциплінарному підходу, роботі в командах над реальними проєктами, постійному оновленню змісту курсів. У той же час українські програми демонструють сильні сторони у глибокому вивченні фундаментальних основ програмування, гнучкості адаптації до місцевих ринкових умов, використанні власних розробок в освітньому процесі.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналіз вітчизняних освітніх програм IT-спеціальностей

Проведений порівняльний аналіз освітніх програм бакалаврату з підготовки фахівців з розробки мобільних додатків у українських університетах виявив цікаву диверсифікацію підходів до формування професійних компетентностей. Особливо варто відзначити інноваційну програму «Інженерія мобільних додатків» Харківського авіаційного інституту [18], яка демонструє комплексний підхід до підготовки сучасних розробників. Ключові особливості програми включають: сучасний технологічний стек (поглиблене вивчення нативних технологій (Kotlin для Android, Swift для iOS), робота з крос-платформовими фреймворками (Flutter, React Native), інтеграція з хмарними платформами (AWS, Firebase), використання CI/CD інструментів у процесі розробки); комплексний підхід до розробки (курси з UX/UI дизайну мобільних інтерфейсів; методики тестування мобільних додатків; особливості архітектури мобільних рішень; питання кібербезпеки мобільних застосунків); практико-орієнтоване навчання (участь у реальних проєктах лабораторії «NovaLab»; можливість стажування у європейських компаніях (Польща, Німеччина); виконання кейсів від партнерських IT-компаній; участь у хакатонах та мобільних чемпіонатах); інноваційні методики навчання (упровадження Agile та DevOps практик в освітній процес; викладання окремих дисциплін англійською мовою; використання гейміфікації у навчанні; міждисциплінарні проєкти зі студентами інших спеціальностей).

Програма є унікальною, оскільки в ній прослідковується поєднання фундаментальної інженерної підготовки з сучасними IT-технологіями, акцент на міжнародну співпрацю та стандарти, формування не лише технічних, а й м'яких навичок (soft skills), відчувається адаптація змісту курсів до швидкозмінних вимог ринку. Ця програма слугує яскравим прикладом того, як українські університети адаптуються до глобальних викликів у підготовці IT-фахівців, поєднуючи академічні знання з практичними навичками, необхідними для успішної кар'єри у мобільній розробці. Особливо важливим є комплексний підхід, який охоплює всі етапи створення мобільних рішень - від проєктування інтерфейсів до розгортання та підтримки готових продуктів.

Харківський національний університет радіоелектроніки [17] реалізує освітню програму «Сучасне програмування, мобільні пристрої та комп'ютерні ігри», яка поєднує фундаментальні принципи комп'ютерних наук з практичною підготовкою у сфері розробки сучасних мобільних та ігрових додатків. Програма орієнтована на глибоке опанування технологій програмування мобільних пристроїв з використанням Java та C#, включаючи роботу з API та RESTful-сервісами, а також забезпечення безпеки мобільних додатків. Важливим аспектом навчання є освоєння крос-платформових технологій та робота з хмарними обчислювальними платформами, такими як AWS та Microsoft Azure. Особливу увагу приділено розробці ігрового контенту за допомогою популярних рушіїв Unity та Unreal Engine, що включає створення ігор для мобільних платформ та використання AR/VR технологій. Практична складова програми реалізується через проєктну діяльність в «Інноваційному кампусі» університету, де студенти мають можливість працювати над реальними комерційними проєктами. Тісна співпраця з провідними IT-компаніями, зокрема EPAM і SoftServe, забезпечує безпосередній контакт з вимогами ринку праці та сучасними трендами галузі. Студенти активно залучаються до участі у міжнародних IT-хакатонах, що розвиває їх професійні навички та конкурентоздатність. Унікальність цієї програми полягає в її інтегративній реалізації, яка поєднує два перспективні напрями - мобільну та ігрову розробку. Акцент на крос-дисциплінарні навички, використання сучасних інструментів DevOps в освітньому процесі та можливість працювати з професійними ігровими рушіями робить випускників цієї програми особливо затребуваними на ринку праці. Програма також орієнтована на підготовку фахівців, здатних ефективно працювати в міжнародних проєктах, що відкриває широкі кар'єрні перспективи для випускників.

У Київському політехнічному інституті імені Ігоря Сікорського [19] реалізується унікальна освітня програма «Інформаційні технології інтернету речей», яка інтегрує мобільну розробку в контекст сучасних IoT-рішень. Програма, хоч і орієнтована передусім на технології інтернету речей, включає значний модуль з мобільної розробки, зокрема програмування спеціалізованих інтерфейсів для IoT-систем. Основний акцент у мобільній складовій програми робиться на роботі з такими технологіями, як Python і C++ для розробки мобільних інтерфейсів, а також інтеграції бездротових технологій Bluetooth Low Energy та NFC для взаємодії з IoT-пристроями. Цей підхід дозволяє студентам освоїти повний цикл розробки - від створення мобільних додатків до їх інтеграції зі складними системами інтернету речей. Практична підготовка в межах програми передбачає участь у реальних проєктах з розробки «розумних» міських систем, де студенти мають можливість застосовувати отримані знання у комплексних IoT-рішеннях. Значну роль у навчальному процесі відіграє співпраця з провідними технологічними компаніями, зокрема Samsung і Huawei, які надають можливості для стажування та роботи над актуальними комерційними проєктами. Особливістю програми є її міждисциплінарний характер, який поєднує знання з мобільної розробки, IoT-технологій та системної інтеграції. Такий підхід готує фахівців нового типу, здатних розробляти комплексні рішення на стику різних технологічних напрямів, що особливо актуально в умовах швидкого розвитку концепцій Smart City та промислового інтернету речей.

Національний університет «Києво-Могилянська академія» (НаУКМА) інтегрує сучасні підходи до мобільної розробки в рамках програми «Інженерія програмного забезпечення», пропонуючи інноваційну модель підготовки фахівців. Програма орієнтована на освоєння сучасних веб-технологій з акцентом на їх застосування в мобільній розробці, зокрема через вивчення JavaScript та фреймворку React для створення інтерактивних інтерфейсів. Особливістю навчального плану є комплексний підхід до розробки прогресивних веб-застосунків (PWA) та крос-платформових рішень на базі Electron, що дозволяє студентам опанувати методи створення універсальних програмних продуктів. Значний обсяг навчального часу присвячено питанням тестування програмного забезпечення, з особливим акцентом на методи оптимізації продуктивності мобільних систем та забезпечення їх енергоефективності. Практична складова програми реалізується через систему стажувань у провідних українських IT-компаніях, таких як GlobalLogic та Sigma Software, де студенти отримують досвід роботи в реальних проєктах. Додаткові можливості для професійного розвитку надаються через участь у студентських ініціативах, включаючи регулярні хакатони та проєктні лабораторії. Відмінною рисою програми є гнучкість освітньої траєкторії, що дозволяє кожному студенту адаптувати навчальний процес до своїх професійних інтересів. Це реалізується через систему вибіркового курсів, індивідуальних проєктів та можливості раннього залучення до науково-дослідної роботи. Такий підхід забезпечує не лише опанування технічних навичок, але й розвиток системного мислення та здатності до самостійного навчання, що є критично важливим у швидкозмінюваній галузі інформаційних технологій.

IT STEP University [15] інтегрує елементи мобільної розробки в загальну програму «Комп'ютерні науки», що забезпечує студентам фундаментальну IT-підготовку з можливістю поглибленого вивчення окремих напрямів. Основний акцент програми робиться на освоєнні базових принципів програмування через роботу з такими мовами, як Python і Java, які формують основу для подальшої спеціалізації. Хоча програма не передбачає окремої спеціалізації з мобільної розробки, студенти мають можливість вивчати її елементи через систему вибіркового курсів. Це дозволяє ознайомитись з основними принципами створення мобільних додатків, а також отримати базові знання з UX/UI-дизайну, що є важливим для розуміння повного циклу розробки сучасних програмних продуктів. Практичний компонент програми реалізується через розробку власних проєктів під керівництвом досвідчених менторів, що забезпечує застосування теоретичних знань у

реальних умовах. Додаткові можливості для професійного зростання надаються через співпрацю з ІТ-школами та компаніями, де студенти можуть долучатись до командних проєктів і отримувати практичний досвід. Водночас варто зазначити, що мобільна розробка в межах цієї програми не є системно визначеною спеціалізацією, а швидше розглядається як один із можливих напрямів поглибленого вивчення в рамках загальної ІТ-підготовки. Такий підхід дозволяє студентам отримати широкий спектр знань, але може вимагати додаткових самостійних зусиль для глибокого освоєння мобільної розробки як окремого професійного напрямку. До провідних особливостей програми слід віднести фундаментальну підготовку з програмування (Python, Java), модульний підхід до вивчення мобільної розробки, практику через менторські програми та співпрацю з ІТ-компаніями, наявність курсів з UX/UI-дизайну, відсутність окремої спеціалізації з мобільної розробки.

Отже, проведений порівняльний аналіз українських освітніх програм у сфері мобільної розробки дозволив виявити чітку диференціацію підходів до підготовки фахівців, яка проявляється у трьох ключових аспектах: рівні спеціалізації, практичній спрямованості та відповідності сучасним ринковим вимогам. Найвищий рівень спеціалізації демонструють Харківський авіаційний інститут (ХАІ) та Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ), які пропонують окремі спеціалізовані програми, цілеспрямовано орієнтовані на підготовку розробників мобільних додатків. Ці програми відрізняються глибиною поглиблення у специфіку галузі та комплексним підходом до формування професійної компетентності. Інші провідні вищі навчальні заклади, такі як КПІ ім. Ігоря Сікорського та НаУКМА, обирають інтеграційний підхід, вбудовуючи елементи мобільної розробки у ширші освітні програми з програмної інженерії чи комп'ютерних наук. Таке рішення дозволяє студентам отримати більш універсальну підготовку, хоча й може дещо обмежувати глибину вивчення суто мобільних технологій.

Щодо технологічного стеку, аналіз виявив значні відмінності між програмами. ХАІ вирізняється активним впровадженням сучасних крос-платформових фреймворків, зокрема Flutter та React Native, що відповідає світовим тенденціям до уніфікації процесів розробки для різних платформ. Цей підхід не лише підвищує ефективність навчання, але й формує у студентів навички, особливо затребувані на сучасному ринку праці. ХНУРЕ пропонує унікальне поєднання напрямів, інтегруючи до програми модулі з розробки мобільних ігор на базі таких потужних інструментів як Unity та Unreal Engine. Таке рішення значно розширює кар'єрні перспективи випускників, дозволяючи їм реалізовувати себе як у традиційній мобільній розробці, так і в стрімко розвиваючійся ігровій індустрії. Важливим критерієм порівняння є також ступінь інтеграції з індустрією. Обидва спеціалізовані програми (ХАІ та ХНУРЕ) демонструють тісні зв'язки з ІТ-компаніями, що проявляється у системі стажувань, участі у реальних проєктах та залученні практиків до викладання. Це забезпечує безпосереднє поєднання теоретичної підготовки з практичними вимогами ринку праці.

При порівняльному аналізі практичної складової освітньо-професійних програм українських університетів спостерігається диференційований підхід до організації навчального процесу. Харківський авіаційний інститут (ХАІ) та Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ) реалізують системні програми стажувань, які є обов'язковим елементом навчального плану. Ці стажування організовані у формі тривалих виробничих практик у провідних ІТ-компаніях, що дозволяє студентам не лише ознайомитися з реальними виробничими процесами, але й отримати практичний досвід роботи над комерційними проєктами протягом значного часового періоду. Національний університет "Києво-Могилянська академія" (НаУКМА) та Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського (КПІ) пропонують іншу модель практичної підготовки, яка базується на проєктній діяльності. Цей підхід передбачає активну співпрацю з ІТ-компаніями-партнерами у формі розробки реальних продуктів або вирішення конкретних бізнес-кейсів. Така організація навчального процесу особливо ефективна для розвитку професійних якостей, оскільки формує у студентів комплексні навички командної роботи, управління проєктами, презентації результатів та роботи в умовах реальних дедлайнів і вимог замовників.

Важливим аспектом порівняння є рівень міжнародної інтеграції освітніх програм. У цьому контексті ХАІ демонструє значні досягнення, пропонуючи студентам унікальні можливості для проходження стажувань у європейських технологічних компаніях. Цей досвід має особливу цінність для майбутніх фахівців, оскільки дозволяє не лише ознайомитися з міжнародними стандартами розробки програмного забезпечення, але й розвинути кроскультурні комунікативні навички, необхідні для роботи у глобальних проєктах. Такі стажування часто стають початком міжнародної кар'єри для випускників, відкриваючи доступ до світового ринку праці.

Слід зазначити, що кожен з аналізованих підходів до організації практичної підготовки має свої переваги. Системні стажування забезпечують глибоке занурення у виробничі процеси, тоді як проєктна діяльність розвиває ширший спектр професійних якостей та управлінських навичок. Оптимальним є поєднання обох підходів, що дозволяє підготувати фахівців, здатних ефективно працювати як у локальних, так і у міжнародних ІТ-командах.

Загалом, українські програми демонструють поступову адаптацію до міжнародних стандартів підготовки ІТ-фахівців, проте існує потреба у розширенні спеціалізованих траєкторій навчання, посиленні практичної складової та міжнародної кооперації задля формування висококваліфікованих кадрів для інноваційного сектору.

Аналіз європейських програм підготовки ІТ-фахівців

У сучасному європейському освітньому просторі спостерігається помітне зростання спеціалізованих програм бакалаврату, орієнтованих на підготовку фахівців з мобільної розробки. Ця тенденція є прямим відображенням зростаючого попиту ринку на вузькопрофільних ІТ-фахівців з конкретними технічними навичками. Відмінною рисою таких програм є їхня практична спрямованість та адаптація до потреб індустрії.

Frankfurt University of Applied Sciences (Німеччина) пропонує інноваційну програму "Computer Science - Mobile Applications", яка втілює сучасні підходи до підготовки фахівців. Програма базується на принципах проєктного навчання, де студенти з перших курсів залучаються до роботи з реальними бізнес-кейсами, що дозволяє їм одразу застосовувати теоретичні знання на практиці. Важливою особливістю є міжнародна спрямованість - з п'ятого семестру значна частина навчання проводиться англійською мовою, що сприяє розвитку мовних умінь та підготовці до роботи в глобальному ІТ-середовищі. Програма постійно оновлюється з урахуванням останніх тенденцій у сфері мобільних технологій, охоплюючи як технічні аспекти розробки, так і суміжні дисципліни, такі як дизайн користувацьких інтерфейсів, маркетинг мобільних додатків та основи бізнес-аналітики. Подібні спеціалізовані програми активно розвиваються по всій Європі, що свідчить про формування єдиних стандартів якості у підготовці фахівців з мобільної розробки. Вони часто створюються у тісній співпраці з провідними технологічними компаніями, що гарантує їхню відповідність поточним і майбутнім потребам ІТ-ринку [5]. Цей європейський досвід може бути корисним орієнтиром для українських вищих навчальних закладів, які прагнуть підвищити конкурентоспроможність своїх випускників. Особливо цінним є поєднання глибокої спеціалізації з розвитком міжкультурної компетентності, що стає все більш актуальним у умовах глобалізації ІТ-індустрії та зростання міжнародної співпраці у технологічній сфері.

Австрійський університет FH JOANNEUM пропонує інноваційну програму "Mobile Software Development", яка втілює сучасні тенденції у підготовці фахівців з мобільної розробки. Ця програма відрізняється унікальним балансом між академічною підготовкою та практичним застосуванням знань, що досягається через активну співпрацю з провідними технологічними компаніями. Особливістю навчального процесу є його орієнтація на формування конкретних професійних навичок, необхідних для успішної роботи в індустрії. Програма інтегрує різні дисципліни, поєднуючи технічні аспекти розробки програмного забезпечення з основами користувацького досвіду, принципами тестування та особливостями розгортання мобільних рішень. Важливим елементом навчання є постійна взаємодія з

представниками бізнесу, яка реалізується через спільні проекти, гостеві лекції практиків та стажування в ІТ-компаніях. Такий підхід дозволяє студентам не лише опанувати актуальні технології, але й розвинути розуміння бізнес-процесів у сфері мобільної розробки. Програма також передбачає роботу над реальними проектами протягом усього періоду навчання, що дає можливість відразу застосовувати отримані знання на практиці та формувати портфоліо готових рішень. Це значно підвищує конкурентоспроможність випускників на ринку праці та сприяє їх швидкій професійній адаптації [4].

У німецькому університеті Hof University of Applied Sciences реалізується спеціалізована програма "Mobile App Development", яка комплексно охоплює всі аспекти сучасної мобільної розробки. Ця програма відрізняється цілісним підходом до навчального процесу, починаючи з фундаментальних основ програмування для платформ Android та iOS і закінчуючи передовими технологіями веброботи. Програма передбачає поглиблене вивчення сучасних мов програмування та фреймворків, необхідних для створення конкурентоздатних мобільних рішень. Особливу увагу приділено принципам проєктування інтуїтивних користувацьких інтерфейсів та оптимізації взаємодії з кінцевими користувачами, що включає освоєння інструментів візуалізації та методологій UI/UX-дизайну. Навчальний план розроблений з урахуванням актуальних вимог ІТ-ринку, що забезпечує випускникам необхідний рівень професійної компетентності. Програма постійно оновлюється, інтегруючи новітні технологічні тренди та підходи до розробки програмного забезпечення. Таке комплексне навчання дозволяє студентам отримати всі необхідні навички для успішної кар'єри у сфері мобільної розробки - від технічної реалізації до створення зручних і функціональних інтерфейсів [6].

У польському університеті Merito University реалізується інноваційна програма "Information Technology – Mobile Software Developer", яка поєднує класичну підготовку з мобільної розробки з освоєнням передових технологій цифрової епохи. Програма відрізняється унікальним синтезом традиційних методів програмування мобільних додатків із сучасними напрямками, такими як розробка додатків доповненої реальності, інтеграція хмарних сервісів та створення інтерактивних графічних інтерфейсів. Особливістю навчального процесу є його орієнтація на формування у студентів комплексного бачення мобільної розробки, що охоплює як технічні аспекти створення програмного забезпечення, так і креативні елементи дизайну користувацького досвіду. Програма спеціально розроблена для підготовки фахівців нового покоління, здатних створювати кросплатформні рішення з високим рівнем візуалізації та інтерактивності. Навчальний план передбачає глибоке занурення у сучасні технологічні стеки, включаючи інструменти для розробки AR-додатків, платформи хмарних обчислень та фреймворки для створення динамічних інтерфейсів. Такий багатогранний підхід дозволяє випускникам не лише опанувати актуальні технології мобільної розробки, але й розвинути здатність до створення інноваційних цифрових продуктів, що відповідають вимогам сучасного ринку [8].

Університет European University Cyprus (Kıpr) реалізує інтегрований підхід до підготовки ІТ-фахівців у рамках бакалаврської програми "Computer Information Systems". Ця освітня ініціатива поєднує фундаментальні знання з інформаційних систем з практичними аспектами сучасного програмування, зокрема через спеціалізовані модулі з мобільної та веброботи. Програма відрізняється своєю орієнтацією на формування комплексних професійної компетентності, що охоплюють повний життєвий цикл програмного забезпечення – від початкового проєктування до розробки та подальшої технічної підтримки. Навчальний процес побудований на принципах практико-орієнтованого навчання, що дозволяє студентам одночасно опановувати теоретичні основи інформаційних систем і розвивати прикладні навички програмування. Особливістю освітньої моделі є її адаптивність до вимог сучасного цифрового середовища. Програма інтегрує традиційні підходи до розробки програмного забезпечення з актуальними тенденціями мобільної та веброботи, готуючи фахівців, здатних ефективно працювати у різноманітних технологічних середовищах. Таке поєднання дозволяє випускникам успішно реалізовувати себе як у сфері класичних інформаційних систем, так і в галузі сучасних мобільних та вебтехнологій [3].

Проведений аналіз європейських освітніх програм у галузі мобільної розробки виявляє низку ключових характеристик, які визначають їхню ефективність та конкурентоспроможність. Усі розглянуті програми об'єднує чітка практична спрямованість, що проявляється у постійній інтеграції реальних проєктів у навчальний процес, тісній співпраці з індустріальними партнерами та акценті на формуванні конкретних професійних навичок. Важливою спільною рисою є гнучкість та адаптивність освітніх моделей до стрімких технологічних змін. Програми постійно оновлюються, інтегруючи новітні інструменти розробки та відповідаючи на виклики цифрової трансформації. Це забезпечує актуальність отримуваних студентами знань і підвищує їхню конкурентоспроможність на ринку праці. Особливої уваги заслуговує міжнародна спрямованість цих програм, яка проявляється у використанні англійської мови у навчальному процесі, можливостях міжнародних стажувань та орієнтації на глобальні стандарти якості. Такий підхід не лише розширює кар'єрні перспективи випускників, але й сприяє формуванню міжкультурної компетентності, необхідної для роботи у міжнародних командах. У порівнянні з традиційними загальними ІТ-програмами, розглянуті спеціалізовані освітні ініціативи демонструють вищу ефективність у підготовці фахівців, здатних швидко адаптуватися до реальних вимог індустрії та брати участь у складних технологічних проєктах з перших днів професійної діяльності.

Порівняльний аналіз європейських освітніх програм з українськими програмами

Дослідження освітніх програм з підготовки фахівців з мобільної розробки виявило суттєві відмінності між європейськими та українськими підходами, що обумовлене різними рівнями спеціалізації та інтеграції у міжнародний освітній простір. Європейські університети демонструють більш цілеспрямовану підготовку, пропонуючи окремі спеціалізовані програми, які глибоко охоплюють усі аспекти мобільної розробки – від технічної реалізації до UX/UI дизайну. Такі програми часто розроблені у тісній співпраці з лідерами ІТ-індустрії та постійно оновлюються з урахуванням останніх технологічних трендів.

Українські вищі навчальні заклади, здебільшого, інтегрують модулі з мобільної розробки у ширші освітні програми з комп'ютерних наук або програмної інженерії. Хоча це забезпечує фундаментальну підготовку, рівень спеціалізації часто є недостатнім для формування вузькопрофільних умінь, затребуваних на міжнародному ринку. Водночас окремі українські університети (такі як ХАІ та ХНУРЕ) демонструють позитивний досвід у розробці спеціалізованих програм, що свідчить про потенціал для подальшого розвитку цього напрямку.

Ключовою перевагою європейських програм є їхня міжнародна спрямованість, яка проявляється у використанні англійської мови викладання, можливостях міжнародних стажувань та орієнтації на глобальні стандарти якості. Це не лише підвищує конкурентоспроможність випускників, але й сприяє розвитку міжкультурної компетентності – якості, що стає дедалі важливішою в умовах глобалізації ІТ-ринку.

Обидві моделі мають спільні риси у викладанні базових технологій мобільної розробки (Kotlin, Swift, Java) та включенні практичних модулів. Однак європейські програми відрізняються більш глибоким рівнем інтеграції з індустрією, акцентом на командній роботі та повному життєвому циклі розробки програмного забезпечення.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження освітніх програм українських вищих навчальних закладів виявляє різноманітні моделі інтеграції мобільної розробки у навчальні процеси. Серед аналізованих установ особливо виділяється Харківський авіаційний інститут (ХАІ), який пропонує найбільш спеціалізовану підготовку, де мобільна розробка є стрижневим елементом освітньої програми. Підхід ХАІ характеризується орієнтацією на інноваційні технології, активну практичну діяльність студентів та розвиток міжнародної співпраці, що забезпечує випускникам конкурентні переваги на ринку праці. Харківський національний університет

радіоелектроніки (ХНУРЕ) реалізує унікальну модель, яка поєднує підготовку з мобільної та ігрової розробки. Такий синтез дозволяє студентам розвивати широкий спектр професійних умінь, а тісні зв'язки з галузевими компаніями забезпечують практичну спрямованість навчання. Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського (КПІ) пропонує міждисциплінарний підхід, інтегруючи мобільні технології у ширший контекст інтернету речей. Ця модель дозволяє студентам розвивати системне мислення та навички створення комплексних технологічних рішень. Спостерігається загальна тенденція до поступового розширення мобільного компоненту в навчальних програмах українських університетів. Однак рівень його деталізації та спеціалізації суттєво відрізняється залежно від освітньої стратегії конкретного закладу. Це створює широкий спектр можливостей для абітурієнтів, водночас вказуючи на необхідність подальшого розвитку спеціалізованих програм, що відповідають міжнародним стандартам якості.

Проведений порівняльний аналіз виявив, що європейські освітні програми з мобільної розробки відзначаються вищою структурованістю та спеціалізацією порівняно з українськими аналогами. Для підвищення конкурентоспроможності вітчизняних випускників на міжнародному рівні українським ЗВО доцільно впроваджувати низку вдосконалень. Першочерговим завданням є розробка спеціалізованих освітніх траєкторій, що передбачає введення окремих профільних спеціалізацій з мобільної розробки та розширення навчальних модулів, присвячених сучасним мобільним технологіям. Важливим напрямом є інтернаціоналізація освітнього процесу через збільшення частки англomовного контенту, запровадження курсів з професійної англійської мови та розвиток програм академічного обміну. Суттєве значення має посилення практичної складової навчання шляхом розширення проєктної діяльності з реальними кейсами, активізації співпраці з провідними ІТ-компаніями та впровадження дуальних форм навчання. Не менш важливим є процес адаптації міжнародних стандартів, що включає інтеграцію міжнародних сертифікацій у навчальний процес, узгодження програм з вимогами глобального ринку праці та участь у міжнародних освітніх ініціативах.

Реалізація цих заходів дозволить українській вищій освіті готувати фахівців, здатних ефективно працювати у міжнародному ІТ-середовищі, поєднуючи фундаментальні знання з практичними навичками, що відповідають сучасним вимогам індустрії. Такі зміни сприятимуть не лише підвищенню якості підготовки фахівців, але й зміцненню позицій української освіти на міжнародній арені.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Apple. (n.d.). *App Development with Swift curriculum*. URL: <https://developer.apple.com/education/>
- [2] Business Insider. (2025). *Changing jobs is a risky move in 2025*. URL: <https://www.businessinsider.com/changing-jobs-risky-move-now-recession-economic-uncertainty-tariffs-2025-5>
- [3] European University Cyprus. (n.d.). *Bachelor of Science in Computer Information Systems*. URL: <https://euc.ac.cy/en/programs/bachelor-computer-information-systems/>
- [4] FH JOANNEUM. (n.d.). *Mobile Software Development (Bachelor)*. URL: <https://www.fh-joanneum.at/mobile-software-development/bachelor/en/>
- [5] Frankfurt University of Applied Sciences. (n.d.). *Computer Science – Mobile Applications (B.Sc.)*. URL: <https://www.frankfurt-university.de/en/studies/bachelor-programs/computer-science-mobile-applications-b-sc/for-prospective-students/>
- [6] Hof University of Applied Sciences. (n.d.). *Mobile App Development (formerly Mobile Computing)*. DAAD. URL: <https://www.daad.de/en/studying-in-germany/universities/all-degree-programmes/detail/hof-university-of-applied-sciences-mobile-app-development-formerly-mobile-computing-g1575488/>
- [7] Maricopa Community Colleges. (n.d.). *Mobile App Development Certificate of Completion (CCL)*. URL: <https://www.maricopa.edu/degrees-certificates/computer-information-technology/mobile-app-development-5193-ccl>
- [8] Merito University. (n.d.). *Information Technology – Mobile Software Developer*. URL: <https://www.merito.pl/english/poznan/our-offer/bachelors-degree/programs/information-technology-mobile-software-developer>
- [9] Phoenix College. (n.d.). *Mobile App Development – Associate in Applied Science (AAS)*. URL: <https://www.phoenixcollege.edu/degrees-certificates/computer-and-information-technology/mobile-app-development-3099-aas>

- [10] The Australian. (2024). *Wisetech founder Richard White will pay students \$300K to study while working at his company*. URL: <https://www.theaustralian.com.au/business/wisetech-founder-richard-white-will-pay-students-300k-to-study-while-working-at-his-company/news-story/baab4d78f3e76103de9fad9588164577>
- [11] U.S. News & World Report. (n.d.). *Best Undergraduate Computer Science Programs for Mobile/Web Applications*. URL: <https://www.usnews.com/best-colleges/rankings/computer-science/mobile-web-applications>
- [12] Yurchenko, A., Semenikhina, O., Rudenko, Yu., & Shamonina, V. (2020). The Digital Technology in IT-Education: the View of Ukrainian University. *Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова*, 4 (482), 129-133. [https://doi.org/10.15589/znp2020.4\(482\).15](https://doi.org/10.15589/znp2020.4(482).15)
- [13] Yurchenko, A., Drushlyak, M., Sapozhnykov, S., Teplytska, A., Koroliova, L., & Semenikhina, O. (2021). Using Online IT-Industry Courses in Computer Sciences Specialists' Training. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 21(11), 97–104. <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2021.21.11.13>
- [14] Zippia. (n.d.). *Mobile App Developer Job and Industry Trends*. URL: <https://www.zippia.com/mobile-app-developer-jobs/trends/>
- [15] Бакалаврська програма "Комп'ютерні науки" (n.d.). *IT STEP Університет*. URL: <https://itstep.edu.ua/bachelor-programs#gsc.tab=0>
- [16] Демент'єв, Є., Шамо́ня, В., & Семеніхі́на, О. (2025). Підготовка ІТ-фахівців до створення мобільних додатків: огляд актуальних досліджень. *Освіта. Інноватика. Практика*, 13(1), 7–14. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i1-001>
- [17] Освітня програма Інформаційні технології управління (n.d.). *Харківський національний університет радіоелектроніки*. URL: <https://nure.ua/abituriyentam/spetsialnosti-ta-spetsializatsiyi/spetsialnosti-ta-osvitni-prohramy-2018-2024-rokiv-priyomu/122-komp-yuterninauki/bakalavr-122-komp-juterni-nauki/osvitnja-programa-informacijni-tehnologii-upravlinnja>
- [18] Профіль освітньо-професійної програми "Інженерія мобільних додатків" (n.d.). *Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»*. URL: <https://khai.edu.ua/education/osvitni-programi-i-komponenti/osvitni-programi-magistriv/osvitno-profesijni-programi88/inzheneriya-mobilnih-dodatki9/>
- [19] Сучасне програмування, мобільні пристрої та комп'ютерні ігри (Бакалавр, "Інноваційний кампус"). (n.d.). *HTV "ХІІІ"*. URL: <https://vstup.kpi.kharkov.ua/edprogram/suchasne-prohramuvannia-mobilni-prystroi-ta-komp-iuterni-ihry-innovatsiyni-kampus-bakalavr/>

COMPARATIVE ANALYSIS OF EDUCATIONAL PROGRAMS IN THE FIELD OF MOBILE DEVELOPMENT: EUROPEAN AND UKRAINIAN CONTEXTS

Dementiev Yevgeny Andriyovych

Postgraduate Student, Department of Informatics,
Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, Sumy, Ukraine
edementev8@gmail.com

Semenikhina Olena Volodymyrivna

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Informatics,
Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, Sumy, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-3896-8151
e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua

Abstract. The development of the IT industry highlights the relevance of analyzing educational and professional training programs for specialists in the field of mobile development. Considering global trends, it is important to examine how educational programs in mobile development are structured in European universities, compare them with their Ukrainian counterparts, and identify directions for improving domestic higher education in the IT field. This article analyzes five bachelor's degree programs from leading European and Ukrainian universities that offer a specialization in mobile application development. The results show that Ukrainian programs are gradually adapting to international standards for IT education; however, there remains a need to expand specialized learning pathways, enhance the practical component, and foster international cooperation to train highly qualified IT professionals. The study reveals that in the current European educational space, there is a growing trend toward expanding specialized undergraduate programs in mobile development, reflecting market demand for narrowly focused IT training. All examined European programs are characterized by a strong emphasis on the practical application of knowledge, adaptability to changing technological conditions, and orientation toward the global labor market—key advantages compared to traditional general IT programs. European universities offer more specialized and internationally oriented programs that align more closely with current labor market needs. Ukrainian programs, while providing fundamental training, have the potential for development toward deeper specialization and integration of international

components, which will enhance the global competitiveness of graduates. Based on the analysis, it is concluded that domestic educational programs can be improved by introducing distinct specializations or educational modules in mobile development; increasing the share of English-language content; strengthening the project component through collaboration with external IT companies; and actively implementing international educational standards and certifications.

Keywords: educational program; IT specialty; comparative analysis; IT; mobile applications; mobile development; European educational programs; Ukrainian educational programs; digital competences; bachelor's degree; professional education.

References (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Apple. (n.d.). *App Development with Swift curriculum*. URL: <https://developer.apple.com/education/>
- [2] Business Insider. (2025). *Changing jobs is a risky move in 2025*. URL: <https://www.businessinsider.com/changing-jobs-risky-move-now-recession-economic-uncertainty-tariffs-2025-5>
- [3] European University Cyprus. (n.d.). *Bachelor of Science in Computer Information Systems*. URL: <https://euc.ac.cy/en/programs/bachelor-computer-information-systems/>
- [4] FH JOANNEUM. (n.d.). *Mobile Software Development (Bachelor)*. URL: <https://www.fh-joanneum.at/mobile-software-development/bachelor/en/>
- [5] Frankfurt University of Applied Sciences. (n.d.). *Computer Science – Mobile Applications (B.Sc.)*. URL: <https://www.frankfurt-university.de/en/studies/bachelor-programs/computer-science-mobile-applications-b-sc/for-prospective-students/>
- [6] Hof University of Applied Sciences. (n.d.). *Mobile App Development (formerly Mobile Computing)*. DAAD. URL: <https://www.daad.de/en/studying-in-germany/universities/all-degree-programmes/detail/hof-university-of-applied-sciences-mobile-app-development-formerly-mobile-computing-g1575488/>
- [7] Maricopa Community Colleges. (n.d.). *Mobile App Development Certificate of Completion (CCL)*. URL: <https://www.maricopa.edu/degrees-certificates/computer-information-technology/mobile-app-development-5193-ccl>
- [8] Merito University. (n.d.). *Information Technology – Mobile Software Developer*. URL: <https://www.merito.pl/english/poznan/our-offer/bachelors-degree/programs/information-technology-mobile-software-developer>
- [9] Phoenix College. (n.d.). *Mobile App Development – Associate in Applied Science (AAS)*. URL: <https://www.phoenixcollege.edu/degrees-certificates/computer-and-information-technology/mobile-app-development-3099-aas>
- [10] The Australian. (2024). *Wisetech founder Richard White will pay students \$300K to study while working at his company*. URL: <https://www.theaustralian.com.au/business/wisetech-founder-richard-white-will-pay-students-300k-to-study-while-working-at-his-company/news-story/baab4d78f3e76103de9fad9588164577>
- [11] U.S. News & World Report. (n.d.). *Best Undergraduate Computer Science Programs for Mobile/Web Applications*. URL: <https://www.usnews.com/best-colleges/rankings/computer-science/mobile-web-applications>
- [12] Yurchenko, A., Semenikhina, O., Rudenko, Yu., & Shamonina, V. (2020). The Digital Technology in IT-Education: the View of Ukrainian University. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoho universytetu korablebuduvannia imeni admiral Makarova – Collection of scientific papers of the Admiral Makarov National Shipbuilding University*, 4 (482). 129-133. [https://doi.org/10.15589/znpp2020.4\(482\).15](https://doi.org/10.15589/znpp2020.4(482).15)
- [13] Yurchenko, A., Drushlyak, M., Sapozhnikov, S., Teplytska, A., Koroliova, L., & Semenikhina, O. (2021). Using Online IT-Industry Courses in Computer Sciences Specialists' Training. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 21(11), 97–104. <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2021.21.11.13>
- [14] Zippia. (n.d.). *Mobile App Developer Job and Industry Trends*. URL: <https://www.zippia.com/mobile-app-developer-jobs/trends/>
- [15] Bakalavrska prohrama "Komp'iuterni nauky" (n.d.). *IT STEP University*. URL: <https://itstep.edu.ua/bachelor-programs#gsc.tab=0>
- [16] Diemientiev, Ye., Shamonina, V., & Semenikhina, O. (2025). Pidhotovka IT-fakhivtsiv do stvorennia mobilnykh dodatkov: ohliad aktualnykh doslidzhen [Preparing IT specialists for mobile application creating: a review of current research]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 13(1), 7–14. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i1-001> (in Ukrainian)
- [17] Osvitnia prohrama Informatsiini tekhnologii upravlinnia (n.d.). *Kharkivskiy natsionalnyi universytet radioelektroniky*. URL: <https://nure.ua/abituriyentam/spetsialnosti-ta-spetsializatsiyi/spetsialnosti-ta-osvitni-programy-2018-2024-rokiv-pryjomu/122-komp-yuterninauki/bakalavr-122-komp-juterni-nauki/osvitnja-programa-informacijni-tehnologii-upravlinnja> (in Ukrainian)
- [18] Profil osvitno-profesiinoi prohramy "Inzheneriia mobilnykh dodatkov" (n.d.). *Natsionalnyi aerokosmichniy universytet im. M. Ye. Zhukovskoho «Kharkivskiy aviatsiyniy instytut»*. URL: <https://khai.edu.ua/education/osvitni-programi-i-komponenti/osvitni-programi-magistriv/osvitno-profesiini-programi88/inzheneriya-mobilnih-dodatkov9/> (in Ukrainian)
- [19] Suchasne prohramuvannia, mobilni prystroi ta komp'iuterni ihry (Bakalavr, "Innovatsiyniy kampus"). (n.d.). *NTU "KhPI"*. URL: <https://vstup.kpi.kharkov.ua/edprogram/suchasne-prohramuvannia-mobilni-prystroi-ta-komp-iuterni-ihry-innovatsiyniy-kampus-bakalavr/> (in Ukrainian)