



[https://doi.org/10.31891/2308-4081/2024-14\(1\)-17](https://doi.org/10.31891/2308-4081/2024-14(1)-17)

Аспірант, **В'ЯЧЕСЛАВ БОЙКО**  
Хмельницький національний університет, Україна  
e-mail: [bviacheslav.12@gmail.com](mailto:bviacheslav.12@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0004-9443-0286>

## РЕТРОСПЕКТИВА РОЗВИТКУ БАКАЛАВРСЬКОЇ ОСВІТИ З ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ У ВЕЛИКІЙ БРИТАНІЇ

### АНОТАЦІЯ

*Стаття присвячена аналізу ретроспективи розвитку бакалаврської освіти з програмної інженерії у Великій Британії. Охарактеризовано діяльність агентства із забезпечення якості вищої освіти (QAA). Проаналізовано основні нормативно-правові документи, що регулюють діяльність університетів у Великій Британії у сфері IT-освіти та освіти програмної інженерії. Встановлено, що комп'ютерні обчислення – це молода галузь знань, тому вперше стандарт вищої освіти у ній був створений QAA у 2000 році, який надавав загальні рекомендації для розробки нових освітніх програм, зберігаючи при цьому гнучкість та можливість введення інновацій в освітній процес.*

*Виявлено, що у період 2000 – 2007 рр. основні зміни включали впровадження поняття «обчислювального мислення», що означає базові аналітичні здібності, важливі для повсякденного життя, а також було змінено визначення деяких навичок та умінь. Підкреслено, що з подальшим стрімким розвитком інформаційних технологій, QAA адекватно реагує на виклики та продовжує оновлення стандарту вищої освіти у галузі комп'ютерних обчислень.*

*Встановлено, що у період з 2007 по 2016 роки відбулися значні зміни у стандартах освіти. У 2015 році QAA оновило стандарт, враховуючи рекомендації Асоціації з обчислювальної техніки (АСМ) та комп'ютерного товариства IEEE. Цей стандарт включав нові вимоги до програмного забезпечення, проектування, тестування, обслуговування та підкреслював важливість розвитку навичок вирішення проблем, командної роботи, спілкування і етичної відповідальності. Розглянувши сучасні тенденції розвитку освіти з програмної інженерії у Великій Британії, було з'ясовано, що період 2016 – 2022 рр. характеризується подальшим оновленням стандарту, спрямованого на підвищення гнучкості освітніх програм.*

*Важливим нововведенням стало розширення навичок з кіберзахисту та акцент на розвиток критичного мислення, ініціативності та креативності. Оновлений стандарт також враховує вплив пандемії COVID-19, що спричинила масовий перехід до дистанційного навчання. Крім того, у програмній інженерії застосовуються принципи сталого розвитку. Загалом, висвітлено еволюцію освіти з програмної інженерії у Великій Британії, підкреслено адаптивність і інноваційність освітніх програм, які відповідають сучасним вимогам ринку праці та сприяють розвитку конкурентоспроможних фахівців.*

**Ключові слова:** бакалавр інженерії програмного забезпечення, сфера комп'ютерних обчислень, Агентство із забезпечення якості вищої освіти, професійна підготовка, університети, Велика Британія, нормативно-правові документи.



## OVERVIEW OF THE DEVELOPMENT OF UNDERGRADUATE SOFTWARE ENGINEERING EDUCATION IN GREAT BRITAIN

### ABSTRACT

*The article analyzes the retrospective development of undergraduate education in software engineering in Great Britain. The Quality Assurance Agency for Higher Education (QAA) activities are characterized. The main regulatory documents governing the activities of UK universities in IT education and software engineering education are analyzed.*

*It is established that computing is a relatively new field of knowledge; therefore, the first higher education standard in this area was created by QAA in 2000. This standard provided general recommendations for the development of new programs while maintaining flexibility and the possibility of introducing innovations in the educational process.*

*It is found that in the period from 2000 to 2007, the main changes included the introduction of the concept of “computational thinking,” which refers to basic analytical skills important for everyday life, and the definition of certain skills and abilities were revised as well.*

*It is emphasized that with the rapid development of information technologies, QAA adequately responds to challenges and continues to update the higher education standard in the field of computing. It is established that in the period from 2007 to 2016, significant changes occurred in the standards of education. In 2015, QAA updated the standard, taking into account the recommendations of the Association for Computing Machinery and the IEEE Computer Society. This standard included new requirements for software development, design, testing, and maintenance, and emphasized the importance of developing problem-solving skills, teamwork, communication, and ethical responsibility.*

*Considering current trends in the development of software engineering education in the UK, it is noted that the period from 2016 to 2022 is characterized by further updates to the standard aimed at increasing the flexibility of educational programs. An important innovation was the expansion of cybersecurity skills and an emphasis on the development of critical thinking, initiative, and creativity. The updated standard also takes into account the impact of the COVID-19 pandemic, which led to a massive shift to distance learning. Additionally, principles of sustainable development are applied in software engineering.*

*Overall, the evolution of software engineering education in the UK has been highlighted, emphasizing the adaptability and innovativeness of educational programs that meet current requirements of the labor market and contribute to the development of competitive specialists.*

**Keywords:** *Bachelor of Software Engineering, the field of computing, Quality Assurance Agency for Higher Education, professional training, universities, Great Britain, regulatory documents.*

### ВСТУП

Велика Британія є однією із провідних світових держав, що надає якісну інноваційну освіту з програмної інженерії. Здобувачі вищої освіти, які обирають навчання у Великій Британії, отримують доступ до сучасних лабораторій, новітніх дослідницьких розробок та висококваліфікованих викладачів. Програми з програмної інженерії включають як теоретичні, так і практичні аспекти, що дозволяє студентам



отримувати всебічну підготовку. Крім того, велика увага приділяється стажуванню та партнерствам з провідними компаніями галузі, такими як Google, Microsoft та Apple, що забезпечує студентам цінний практичний досвід та покращує їхні перспективи на ринку праці. Завдяки такій освіті випускники британських університетів здобувають конкурентні переваги на міжнародному ринку праці та часто займають ключові позиції у відомих технологічних компаніях по всьому світу.

Однією із основних причин становлення якісної освіти з програмної інженерії Великої Британії є наявність стандарту, розробленого професіоналами галузі, а також постійне та стабільне оновлення стандартів, що дозволяє освіті з програмної інженерії бути у тренді та відповідати сучасним професійним вимогам на конкурентному ринку праці. Тому, актуальним у цьому контексті є вивчення досвіду оновлення нормативно-правових документів, що у свою чергу передбачає оновлення освітніх програм, методів, засобів та способів навчання.

#### **МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ**

Мета дослідження полягає у вивченні ретроспективи розвитку бакалаврської освіти з програмної інженерії у Великій Британії.

#### **ТЕОРЕТИЧНА ОСНОВА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Науковий і практичний інтерес для нашого дослідження становить праця О. В. Носиревої, у якій було проаналізовано освітні професійні стандарти та кваліфікації в галузі інформаційно-комунікаційних технологій у Великій Британії. У свою чергу, А. В. Манелюк аналізує ефективність заходів, здійснених системою освіти Великої Британії, для адаптації вищої освіти з метою гармонізації її структури та змісту з огляду на професійну складову підготовки бакалаврів з комп'ютерних наук. Аналіз ІТ-освіти Великої Британії у рамках бакалаврської освіти здійснювали також Д. С. Антонюк, Т. А. Вакалюк, Н. С. Кот, Л. А. Марцева, І. В. Новіцька та ін.

В якості теоретичної основи було використано базу нормативно-правових документів, що регулюють освітню діяльність британських ЗВО. Детально вивчено стандарти 2000, 2007 та 2016 року, встановлені QAA, які було знайдено за допомогою сервісу Wayback Machine, що дозволяє переглядати інтернет-ресурси, архівовані у відповідному році.

У процесі дослідження використано такі теоретичні та емпіричні методи, як: аналіз, синтез, узагальнення, порівняння, інтерпретація, моделювання та ін.

#### **ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Агентство із забезпечення якості вищої освіти (QAA) – незалежний орган у Великій Британії, заснований у 1997 році, який відповідає за моніторинг і консультування щодо стандартів і якості вищої освіти. QAA співпрацює з університетами та коледжами, щоб забезпечити дотримання академічних стандартів і відповідність якості вищої освіти встановленим очікуванням. Можна виділити такі ключові функції QAA:

– забезпечення якості – агентство проводить аудити вищих навчальних закладів для того, щоб переконатися, що вони відповідають національним стандартам якості. Ці аудити охоплюють різні аспекти, такі як процес навчання, наявність ресурсів, методи оцінювання, підтримка студентів;

– встановлення та підтримка стандартів – QAA розробляє рекомендації для забезпечення узгодженості і порівнянності академічних стандартів у вищих навчальних закладах та освітніх програмах;

– підвищення якості – окрім моніторингу стандартів, агентство також співпрацює з університетами та коледжами для покращення якості вищої освіти;



– забезпечення суспільної довіри – здійснюючи нагляд за якістю і стандартами вищої освіти, агентство сприяє збереженню громадської довіри до сектору вищої освіти Великобританії. Гарантія якості допомагає підтримувати репутацію та надійність ступенів і кваліфікацій, які присуджуються університетами та коледжами у країні;

– сприяння прозорості – QAA публікує звіти з результатами оцінювання якості та перевірок закладів вищої освіти. Це допомагає студентам, роботодавцям, політикам та іншим зацікавленим сторонам приймати обґрунтовані рішення щодо освітнього процесу в країні;

– надання порад та підтримки – агентство надає інструкції, ресурси та підтримку закладам для відповідності їх стандартам та покращення якості освіти, зокрема щодо розробки навчальних програм, практик оцінювання та стратегій підвищення якості;

– залучення здобувачів вищої освіти – QAA залучає студентів до процесів забезпечення якості, враховуючи їхні відгуки та побажання при оцінюванні якості вищої освіти (Expression of Interest: the Quality Assurance Agency for Higher Education, 2017; Маленюк, 2023).

Кодекс якості вищої освіти є основним орієнтиром для надання навчальним закладам інструкцій щодо еталонних обов'язкових вимог та методів, спрямованих на забезпечення якості та стандартів навчання, з урахуванням основних принципів освіти (Носирева, 2023). QAA розробляє нові та підтримує наявні стандарти вищої освіти, які розподіляються за галузями. Так, програмна інженерія (Software Engineering) належить до ширшої галузі – «Комп'ютерні обчислення» (Computing), а тому, для характеристики тенденцій розвитку спеціальності було виконано аналіз відповідних документів, які описують стандарти вищої освіти, а також зміни, що вводилися з кожною новою ревізією.

Стандарт вищої освіти в галузі комп'ютерних обчислень вперше був затверджений QAA у 2000 році. На той час існувала велика кількість неорганізованих курсів, що мали різні назви та зміст, які необхідно було впорядкувати. Стандарт є інструкцією для вищих навчальних закладів, яка має враховуватися при розробці нових програм в предметній галузі. Він надає загальні вказівки щодо формулювання результатів навчання, пов'язаних із програмою, але не є специфікацією курсу, натомість забезпечують різноманітність та гнучкість у розробці програм і заохочує інновації в узгоджених загальних рамках.

Стандарт Computing 2000 року описував загальні положення та терміни, що необхідні для освоєння дисциплін зі сфери комп'ютерних обчислень, основні навички та уміння, принципи проектування курсів та методи навчання й оцінювання широкого спектру програм (від апаратного до програмного забезпечення). На той час було важко окреслити окремі курси та спеціальності, оскільки новітня галузь комп'ютерних обчислень, як і загалом інформаційні технології, стрімко розвивалась, і певні спеціальності галузі, такі як комп'ютерні науки, програмна інженерія, комп'ютерні мережі тощо, часто мали спільні дисципліни та базові поняття, які необхідно було опанувати здобувачам вищої освіти (The Quality Assurance Agency for Higher Education. Subject benchmark statements. Computing, 2000).

Із року в рік сфера інформаційних технологій стрімко розвивається, що в свою чергу призводить до зростання кількості ЗВО у Британії, які починають розробляти курси в галузі комп'ютерних обчислень, у тому числі й у сфері програмної інженерії, а тому QAA у 2007 році оновлює стандарт Computing. Варто



зазначити, що станом на 2007 р. програмна інженерія ще не виокремлюється, як самостійна спеціальність, а тому її розвиток було розглянуто у рамках галузі комп'ютерних обчислень. Наведемо основні зміни, які торкнулись як програмної інженерії, так і галузі загалом.

Якщо розглядати пункт про навички та уміння, то варто зазначити, що в оновленому документі вперше введено поняття «обчислювального мислення» (Computational thinking), що означає базову аналітичну здатність, яка може бути застосована у багатьох аспектах повсякденного життя. До цього поняття відносяться: алгоритмічне мислення, розуміння потенціалу автоматизації систем, роль абстракцій при проектуванні та ін. Також відбулись зміни і в визначенні командної роботи. У попередній версії стандарту, вміння працювати у команді розглядалось як практична здібність, пов'язана із комп'ютерними обчисленнями. Таке визначення було не зовсім вірним, тому у оновленій версії стандарту уміння працювати в команді було віднесено до додаткових навичок.

Також важливо підкреслити, що розвиток програмного забезпечення спричинив певні зміни у деяких спеціальностях, зокрема і в програмній інженерії. Так, наприклад, набір понять, методів та засобів, що вивчаються у розрізі інженерії програмного забезпечення, в оновленому стандарті включає Agile-методи розробки програмних систем, а також розробку програмного забезпечення із відкритим сирцевим кодом, а здобуття вміння та навичок роботи із базами даних стало більш спрямованим на взаємодію із веб-сайтами, аніж на звичайні настільні застосунки, як це було раніше (The Quality Assurance Agency for Higher Education. Subject benchmark statements. Computing, 2007).

Загалом, у період між 2000 та 2007 роками змін у програмній інженерії відбулось не так багато, проте поширення інформаційних технологій у повсякденне життя, актуальність вивчення перспективних спеціальностей у галузі комп'ютерних обчислень запустили механізм змін у відповідні освітні програми у вищих закладах освіти, що стало підґрунтям для оновлення стандартів QAA.

Впровадження великої кількості освітніх програм в період з 2007 по 2014 роки, які реалізуються в рамках бакалаврської освіти з програмної інженерії, спричинило створення відповідної стандартизованої навчальної програми – документу «Керівництво з навчальних програм для бакалаврської освіти з програмної інженерії». У розробці брали участь такі структури, як Асоціація з обчислювальної техніки (АСМ), Спільна робоча група з обчислювальних навчальних програм та комп'ютерне товариство ІЕЕЕ. Документ містить рекомендації для академічних установ і агентств з акредитації щодо змісту та структури бакалаврської освіти інженерії програмного забезпечення, включаючи перелік основних знань і навичок, якими повинні володіти випускники галузі інженерії програмного забезпечення, а також різні підходи до викладання (Software Engineering 2014. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering, 2015).

Програма містить визначення та опис ключових галузей знань, необхідних для навчання інженерії програмного забезпечення. Серед них – вимоги до програмного забезпечення, проектування, створення, тестування, обслуговування програмного забезпечення тощо. Крім того, документ окреслює освітні цілі та завдання для програм бакалаврату з розробки програмного забезпечення, включаючи розвиток навичок вирішення проблем, командної роботи, спілкування та етичної відповідальності. Він містить вказівки щодо змісту освітніх програм, які мають



охоплювати такі теми, як математика, природничі науки, основи техніки, спеціальні знання з розробки програмного забезпечення та загальну освіту. Додатково документ впроваджує рекомендації щодо оцінювання результатів навчання студентів та оцінювання ефективності освітніх програм, стратегії акредитації та постійного вдосконалення.

У 2015 році QAA продовжує діяльність в напрямі оновлення стандартів у галузі комп'ютерних обчислень. Оскільки завдяки АСМ було розроблено програму підготовки бакалаврів з програмної інженерії у 2015 році, оновлені стандарти посилаються на неї, й, відповідно, у порівнянні із ревізією 2007 року відбулось багато змін. Робоча група QAA у 2015 році виявила, що збільшення кількості та різноманітності комп'ютерних програм викликало плутанину в бізнесі та уряді. Оскільки технології продовжують розвиватися, існує потреба в тому, щоб сукупність знань з комп'ютерних обчислень розширювалася та включала нові предмети та практики. Щоб вирішити цю проблему, в оновленому стандарті було запровадження набір дисциплін, що дозволяє ЗВО розробляти програми відповідно до власних специфікацій.

Однією із змін є розширення та уточнення поняття «здібності комп'ютерного мислення», що вперше було представлено у стандарті 2007 року. Нове визначення характеризує комп'ютерне мислення, як таке, що передбачає розбиття складних проблем на більш дрібні й керовані частини за допомогою абстракції, декомпозиції та використання відповідних представлень, інваріантів і поділу проблем.

Важливими змінами є також чітке розподілення освітніх програм галузі комп'ютерних обчислень за напрямками, що також включають програмну інженерію. Кожна програма навчання має код відповідно до Академічної системи кодування (JACS) та визначає специфічний набір навичок та здібностей, на які орієнтована програма. Нововведенням стало запровадження можливості здобуття навичок з кіберзахисту у рамках програми «Інженерія програмного забезпечення».

В оновлених стандартах, на відміну від документу 2007 року, у перелік когнітивних навичок включено розуміння наукового методу та його застосування для вирішення проблем галузі комп'ютерних обчислень, зокрема і у програмній інженерії. А у практичних навичках наголошується безпекова складова при моделюванні та розробці програмного забезпечення, а також навички керування проектами та їх виконання у межах визначених часових рамок та бюджету.

Введено багато змін і у перелік необхідних загальних навичок. Основний акцент робиться на важливості набуття та демонстрації загальних навичок для покращення працевлаштування, конкурентоспроможності, а також для ефективного внеску в економіку Великої Британії. Підкреслюється спільна відповідальність ЗВО за надання максимальних можливостей для розвитку навичок студентів. У перелік загальних навичок входять інтелектуальні здібності здобувача вищої освіти, такі, як: критичне мислення, здатність до генерування релевантних та актуальних ідей, уміння створювати коректні документи. Також наголошується здатність самостійного планування, постановки цілей і планування дій, а також адаптивність (гнучкість), ініціативність, інноваційність та креативність, розвиток самостійної особистості як лідера, спроможного брати відповідальність та приймати виважені рішення. Крім того, володіння базовими комп'ютерними навичками більше не розглядається в оновленому стандарті, оскільки станом на 2015 рік переважна більшість студентів у Великій Британії мали необхідні навички ще до здобуття вищої освіти завдяки



розповсюдженості інформаційних технологій у повсякденному житті. Все сказане підкріплюється програмним документом 2014 року, створеним АСМ, що містить 20 рекомендацій по створенню навчальних програм. Він охоплює як загальні принципи обчислювальної техніки, так і ті, що відображають особливий характер розробки програмного забезпечення та відрізняють її від інших обчислювальних дисциплін (The Quality Assurance Agency for Higher Education. Subject benchmark statements. Computing, 2016).

Останнє оновлення стандарту Computing було проведено QAA у 2022 році, яким підкреслюється велика роль бізнесу в освіті. Згідно з цим стандартом, освітні програми мають адаптуватися до сучасних потреб ринку праці, акцентуючи увагу на розвитку практичних навичок, необхідних у професійному середовищі. Вони включають в себе не лише технічні компетентності, але й загальні навички, такі як критичне мислення, командна робота та ефективна комунікація. Особлива увага приділяється адаптації до нових умов навчання, що стали актуальними через пандемію COVID-19. Масовий перехід до дистанційного навчання зумовив необхідність у розвитку навичок професійної онлайн-комунікації, відповідального використання соціальних мереж та інших засобів комунікації. Оновлений стандарт наголошує на важливості формування впевненості як в очній, так і у віртуальній взаємодії, що є критично важливим для успішної кар'єри у сфері обчислювальної техніки.

У стандарті описано нові навички та уміння, такі, як: гнучкість при мінливих ситуаціях; здатність своєчасно інтерпретувати матеріал як в академічному, так і в професійному контексті; уміння працювати самостійно, без нагляду; ефективно планувати і дотримуватись кінцевих термінів виконання проєктів. Розвиток соціального капіталу та здатність стисло представляти раціональні аргументи стосовно певної проблеми широкій аудиторії також посідають важливе місце в сучасному світі. Звертається увага і на важливість активного залучення здобувачів вищої освіти у безперервний професійний розвиток, що має важливе значення для сприяння розвитку професій, зокрема й програмної інженерії. Інтеграція навичок підприємництва та підприємницької освіти в освітні курси має важливе значення для підготовки здобувачів до успішного переходу від освіти до роботи. Підприємництво як невід'ємна складова сучасного освітнього процесу описана у документі «Підприємство та підприємницька освіта» (The Quality Assurance Agency for Higher Education. Enterprise and entrepreneurship education. Guidance for UK Higher Education Providers, 2018), на який посилається оновлена версія стандарту.

Велика увага приділяється розвитку навичок міждисциплінарного мислення. Міждисциплінарна командна робота та креативне мислення є важливими уміннями для працевлаштування студентів, які вивчають дисципліни в галузі комп'ютерних досліджень, зокрема й програмну інженерію. Міждисциплінарне мислення сприяє інноваціям, відкритості та креативності. Студенти повинні мати можливість вирішувати проблем у різних сферах завдяки міждисциплінарному характеру освітніх програм та курсів. Тому, для того, щоб заохотити здобувачів застосовувати знання з різних дисциплін та вирішувати проблеми шляхом інтеграції знань і досвіду з галузі комп'ютерних обчислень, зокрема й програмної інженерії та інших дисциплін, міждисциплінарне проєктне або проблемно-орієнтоване навчання може бути впроваджене в освітні програми з програмної інженерії.

Водночас у стандарті наголошується на важливості дотримання та розвитку прикладного характеру навчання, що означає обов'язкове запровадження стажування



у компаніях і підприємствах, участь у роботі над клієнтськими проектами. Відповідно межа між навчанням та реальною роботою стає більш розмитою, а методи оцінювання компетентностей набувають інших форм, таких, як: онлайн оцінювання, вимірювання гнучкості та міри застосування знань у реальному житті тощо.

Новий стандарт 2022 року описує важливість впровадження принципу стійкості освітніх програм у галузі комп'ютерних обчислень, беручи за основу Цілі сталого розвитку Організації Об'єднаних Націй (ЦСР ООН) до 2030 року, що містять 17 взаємопов'язаних глобальних завдань, спрямованих на вирішення найбільш актуальних соціальних, економічних та екологічних викликів світу. Вони охоплюють широкий спектр проблем, включаючи ліквідацію бідності, впровадження якісної освіти, гарантію гендерної рівності, забезпечення чистою питною водою та доступною й чистою енергією, охорону навколишнього середовища, протидію зміни клімату, збереження біорізноманіття тощо. QAA їх спроектувало на освіту в галузі комп'ютерних обчислень, розробивши керівництво з освіти для сталого розвитку. Метою його є допомогти ЗВО Великої Британії включити освіту для сталого розвитку (ESD) у свої навчальні програми через інноваційні педагогічні підходи. Керівництво спрямоване на персонал, який займається розробкою навчальних програм, організацією і проведенням курсів, а також на вище керівництво й персонал, відповідальний за забезпечення та підвищення якості освітнього процесу. Керівництво підтримує розробку навчальних програм та дає вказівки щодо підходів до викладання, навчання та оцінювання (The Quality Assurance Agency for Higher Education. Education for Sustainable Development Guidance. Executive Summary, 2021).

У рамках освіти для сталого розвитку відбулись певні зміни й в програмній інженерії, зокрема щодо підходів до викладання. В освітній програмі інклюзивність розглядається як ключова концепція, що має враховуватися в усіх проектах студентів – доступний дизайн інтерфейсу та доступ до технологій усіма зацікавленими сторонами. Крім того, забезпечення розвитку навичок проектування та написання коду з використанням «найкращих практик» (best-practices), щоб він був читабельний, оновлюваний і підтримувався (і в ідеалі був модульний), зменшує загальні витрати на розробку та подовжує термін служби програмного забезпечення, забезпечуючи стійкість усього процесу. Студенти знайомляться з принципами проектування та програмування на першому курсі, а згодом застосовують набуті навички та уміння в послідовних дизайн-проектах. Стажування є обов'язковим етапом у навчанні, під час якого студенти дізнаються, як традиційні підходи компаній (наприклад, гнучкі бізнес-процеси) можуть сприяти підвищенню їх стійкості, а також спостерігають комерційні переваги екологічних та соціальних практик (наприклад, ефективне використання енергії та ресурсів). Здобувачам вищої освіти також потрібно ознайомитися з цілями сталого розвитку та виконати власний проект для проведення аналізу, заснованого на системному мисленні (The Quality Assurance Agency for Higher Education. Subject benchmark statements. Computing, 2022).

Важливими також є зміни в оцінюванні академічних результатів здобувачів вищої освіти. Ключовим поняттям є академічна доброчесність, а метод формування оцінок відіграє важливу роль у забезпеченні можливості для всіх студентів досягнути успіху. Оцінювання повинне надавати студентам можливість продемонструвати свої практичні навички і передбачати при цьому наявність контрольних точок, щоб переконатися, що оцінюється лише робота, створена самими студентами, а не сторонньою особою (The Quality Assurance Agency for Higher Education. Contracting to Cheat in Higher Education, 2022).





У результаті аналізу офіційних документів про затвердження та оновлення стандартів вищої освіти в галузі комп'ютерних обчислень та програмної інженерії було виконано порівняння змін у різні періоди від 2000 року до наших днів та виділено основні критерії порівняння: навички та уміння, освітній процес та викладання, оцінювання (табл. 1).

Таблиця 1

**Порівняльний аналіз змін в бакалаврській освіті з програмної інженерії у Великій Британії**

Критерій порівняння		
Навички та уміння	Освітній процес, викладання	Оцінювання
1	2	3
2000 – 2007		
1. Здобувачі повинні використовувати елементи «обчислювального мислення» у навчанні. 2. Здобувачі повинні розвивати командні навички у процесі навчання.	1. Здобувачі повинні вивчати Agile-методи розробки програмних систем. 2. Здобувачі повинні брати участь у розробці програмного забезпечення із відкритим сирцевим кодом. 3. Здобувачі мають працювати з базами даних у контексті вебсайтів	
2007 – 2016		
1. Комп'ютерне мислення розглядається як здатність розбиття складних проблем на більш дрібні, декомпозиції програмних систем 2. Здобувачі повинні демонструвати розуміння наукового методу та його застосування для вирішення проблем у програмній інженерії, що є необхідною складовою освітнього процесу. 3. У практичних навичках робиться акцент на безпекову складову при моделюванні та розробці програмного забезпечення 4. Здобувачі повинні здобути навички керування проектами та їх виконання у межах визначених часових рамок і бюджету. 5. Здобувачам необхідно набути навички безперервного навчання та самонавчання, а також додаткові навички, такі,	1. Розробники навчальних програм та викладачі повинні мати достатні відповідні знання та досвід, а також розуміти характер розробки програмного забезпечення, бути гнучкими та креативними. 2. Концепції та принципи слід викладати як повторювані теми протягом усього навчального процесу, щоб допомогти студентам розвинути мислення програмної інженерії. 3. Здобувачі повинні розвинути розуміння предметної галузі програмного забезпечення. 4. Програмна інженерія має викладатись як дисципліна, що належить як до галузі комп'ютерних обчислень, так і до галузі інженерії. 5. Розв'язування задач у програмній інженерії має характеризуватися багатогранністю.	1. Оцінка завершального проекту повинна враховувати, наскільки ефективно були застосовані знання і вміння в процесі розробки програмного забезпечення, включаючи якість відображення студентом отриманого досвіду, і не повинна ґрунтуватися лише на створенні системи, яка працює очікувано



Продовження таблиці 1

1	2	3
<p>як: гнучкість, інноваційність, ініціативність, спроможність постановки цілей та планування завдань</p>	<p>6. Слід наголошувати на базових і незмінних принципах програмної інженерії. 7. Освітня програма повинна мати значне практичне підґрунтя. 8. Процес розробки програмного забезпечення та розуміння студентами практики такої розробки мають бути основними в організації навчального процесу. 9. Щоб підготувати студентів до генерації інноваційних ідей, необхідно подбати про мотивацію студентів, використовуючи конкретні і переконливі приклади. 10. Освіта програмної інженерії має вийти за межі лекційного формату – мають розглядатись різні підходи до викладання і навчання. 11. Навчальні предмети та навчальні плани необхідно регулярно переглядати та оновлювати</p>	
2016 – 2022		
<p>1. Здобувачі повинні володіти навичками професійної онлайн-комунікації, відповідального використання соціальних мереж і розвитку впевненості при очному та віртуальному спілкуванні. 2. Здобувачі повинні опанувати навички своєчасної інтерпретації матеріалу як в академічному, так і в професійному контексті. 3. Здобувачі мають здобути навички підприємництва і постійного професійного розвитку. 4. Здобувачі повинні набути здібності з міждисциплінарного мислення</p>	<p>1. Обов'язкове запровадження і підтримка стажування у компаніях та підприємствах, участь над клієнтськими проектами. 2. Впровадження міждисциплінарного проектного, проблемно-орієнтованого навчання. 3. Здобувачам слід враховувати концепцію інклюзивності в своїх проектах, включаючи доступний дизайн інтерфейсу та забезпечення доступу до технології зацікавленими сторонами. 4. Забезпечення розвитку навичок проектування та написання читабельного, оновлюваного та підтримуваного коду з використанням «найкращих практик». 5. Студенти повинні ознайомитися із принципами проектування та програмування на першому курсі навчання, а згодом застосувати набуті навички та уміння в послідовних проектах. 6. Студенти повинні вміти використовувати систематичне мислення з проведення аналізу, пов'язаного з цілями сталого розвитку</p>	<p>1. Впровадження оцінювання результатів роботи здобувачів з урахуванням академічної доброчесності</p>



### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК

У результаті проведення аналізу тенденцій розвитку бакалаврської освіти з програмної інженерії у Великій Британії встановлено, що протягом періоду з 2000 р. і до тепер спостерігалися значні зміни у її розвитку. Зростаюча залежність від технологій, стрімке їх поширення у повсякденному житті та постійний розвиток індустрії програмного забезпечення спонукали заклади вищої освіти до постійного оновлення навчальних програм та методик викладання, створювалися нові та оновлювалися старі стандарти якості вищої освіти. Нові вимоги до випускників включають не лише технічні навички, а й здатність працювати в команді, адаптивність, ініціативність, розуміння бізнес-процесів та етичних аспектів програмування. За останні роки також спостерігається все більший інтерес до інклюзивності, сталого розвитку та ефективного використання технологій у програмах навчання з інженерії програмного забезпечення.

Таким чином, еволюція освіти з програмної інженерії у Великій Британії відзначається адаптивністю, інноваційністю та високою якістю, що дозволяє підготувати конкурентоспроможних фахівців, готових до викликів сучасного світу. Успіхи у цьому напрямі демонструють ефективність британської системи вищої освіти у сфері програмної інженерії та її здатність відповідати на глобальні виклики та тенденції.

Перспективами подальших досліджень вважаємо вивчення механізмів запровадження нових стандартів підготовки бакалаврів з програмної інженерії у Великій Британії.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Носирева, О. В. (2023). Професійні стандарти і кваліфікації в IT-освіті Великобританії. *Теорія і методика професійної освіти*, 59, 157–162.
2. Манелюк, А. В. (2019). Адаптація вищої освіти Великої Британії на шляху до єдиного освітнього простору. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України, Педагогічні науки*, 248–266.
3. Expression of Interest: The Quality Assurance Agency for Higher Education (2017). [https://consult.education.gov.uk/higher-education/designated-quality-body-for-higher-education-in-en/supporting\\_documents/QAAExpressionofInterest.pdf](https://consult.education.gov.uk/higher-education/designated-quality-body-for-higher-education-in-en/supporting_documents/QAAExpressionofInterest.pdf).
4. The Quality Assurance Agency for Higher Education. Subject benchmark statements. Computing (2000). [https://web.archive.org/web/20031105002533/http://www.qaa.ac.uk/crntwork/benchmark/computing\\_textonly.html](https://web.archive.org/web/20031105002533/http://www.qaa.ac.uk/crntwork/benchmark/computing_textonly.html).
5. The Quality Assurance Agency for Higher Education. Subject benchmark statements. Computing (2007). <https://web.archive.org/web/20080920222547/http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/benchmark/statements/computing07.pdf>.
6. Software Engineering 2014. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering (2015). <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/se2014.pdf>.
7. The Quality Assurance Agency for Higher Education. Subject benchmark statements. Computing (2016). <https://web.archive.org/web/20170829054024/http://www.qaa.ac.uk/en/Publications/Documents/SBS-Computing-16.pdf>.
8. The Quality Assurance Agency for Higher Education. Enterprise and entrepreneurship education. Guidance for UK Higher Education Providers (2018). [https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/about-us/enterprise-and-entrepreneurship-education-2018.pdf?sfvrsn=20e2f581\\_14](https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/about-us/enterprise-and-entrepreneurship-education-2018.pdf?sfvrsn=20e2f581_14).



9. The Quality Assurance Agency for Higher Education. Education for Sustainable Development Guidance. Executive Summary (2021). [https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/guidance/education-for-sustainable-development-guidance-executive-summary.pdf?sfvrsn=b121d281\\_8](https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/guidance/education-for-sustainable-development-guidance-executive-summary.pdf?sfvrsn=b121d281_8).

10. The Quality Assurance Agency for Higher Education. Subject benchmark statements. Computing (2022). [https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/sbs/sbs-computing-22./pdf?sfvrsn=ebb3dc81\\_4](https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/sbs/sbs-computing-22./pdf?sfvrsn=ebb3dc81_4).

11. The Quality Assurance Agency for Higher Education. Contracting to Cheat in Higher Education (2022). [https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/guidance/contracting-to-cheat-in-higher-education-third-edition.pdf?sfvrsn=2fbfa581\\_14](https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/guidance/contracting-to-cheat-in-higher-education-third-edition.pdf?sfvrsn=2fbfa581_14).