

ІНІЦІАТИВА CDIO

Версія 2.1



Borys Grinchenko
Kyiv University



Міністерство освіти і науки України
Київський університет імені Бориса Грінченка

ІНІЦІАТИВА CDIO

Версія 2.1

*Переклад з англ. Володимира Соколова
Під ред. Володимира Бурячка*

Київ — 2019

УДК 006.322
ББК 65.9(4Укр)-44

*Рекомендовано до видання Вченою радою
Київського університету імені Бориса Грінченка
як стандарт для технічних спеціальностей
(протокол №3 від 28.04.2019)*

C764 Ініціатива CDIO / перекл. В. Ю. Соколов, ред. В. Л. Бурячок. —
Версія 2.1. — К. : КУБГ, 2019. — 34 с.

Ініціатива CDIO розроблена за участю вчених, представників промисловості, інженерів та студентів як шаблон. CDIO — це відкрита модель, яка доступна всім вищим технічним спеціальностям, може бути адаптована до конкретних потреб і приймається все більшою кількістю технічних закладах вищої освіти в усьому світі.

Дане видання розповсюджується за ліцензією
Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.en_US



Зміст

<i>Передмова</i>	7
<i>I. Структура*</i>	9
<i>II. Результати навчання*</i>	11
<i>III. Інтегрований навчальний план*</i>	13
<i>IV. Вступ до інженерії</i>	15
<i>V. Досвід проектування та впровадження*</i>	17
<i>VI. Технічні платформи</i>	19
<i>VII. Інтегроване навчання*</i>	21
<i>VIII. Активне навчання</i>	23
<i>IX. Підвищення кваліфікації фахівців навчального закладу*</i>	25
<i>X. Підвищення кваліфікації викладачів</i>	27
<i>XI. Навчальна оцінка*</i>	29
<i>XII. Оцінка програми</i>	31

* Обов'язкові розділи.

Передмова

Ініціатива CDIO є інноваційною освітньою базою для підготовки інженерів наступного покоління. Вона надає студентам основи технічної освіти, що висуваються до систем і продуктів реального світу. Ініціатива складається з *задуму* ‘conceiving’, *проектування* ‘designing’, *впровадження* ‘implementing’ та *експлуатації* ‘operating’ (скорочено CDIO. — *Прим. перекл.*). У всьому світі партнери ініціативи CDIO взяли її за основу для навчальних програм та оцінки результатів.

Ініціатива CDIO була розроблена за участю вчених, представників промисловості, інженерів та студентів як шаблон, який може бути адаптований та прийнятий будь-яким університетом. Оскільки CDIO — це модель з відкритою архітектурою, вона доступна всім університетським технічним спеціальностям, може бути адаптована до конкретних потреб і вже прийнята багатьма технічними навчальними закладами у всьому світі.

Університети-учасники CDIO визнають, що технічна освіта може отримуватись протягом тривалого періоду в різних закладах вищої освіти, а викладачі можуть практикувати в різних місцях. Таким чином, ініціатива CDIO запрошує до співпраці учасників з будь-яких установ, починаючи від міжнародних дослідницьких університетів до місцевих коледжів, які мають на меті забезпечити студентів початковими знаннями в техніці.

Офіційну версію ініціативи див. за посиланням:

<http://www.cdio.org/content/cdio-standard-21>

I. Структура*

Розробка та впровадження системи життєвого циклу продукту, процесу чи системи життєзабезпечення (а саме *задум, проектування, впровадження та експлуатація*) є частиною технічної освіти.

ОПИС

Програма CDIO базується на тому принципі, що розробка та розгортання життєвого циклу продукту, процесу та системи належить до технічної освіти. Модель продукту, процесу та життєвого циклу: *задум, проектування, впровадження та експлуатація* — це повний цикл системи. *Етап задуму* включає визначення потреб клієнтів; розгляд технології і стратегії розвитку підприємства та правил; розробку концептуальних, технічних та бізнес-планів. *Етап проектування* зосереджений на створенні дизайну, тобто планів, креслень та алгоритмів для опису майбутнього продукту. *Етап впровадження* означає перетворення дизайну в продукт, процес або систему, включаючи виготовлення, кодування, тестування та перевірку. На завершальному *етапі експлуатації* використовується реалізований продукт або процес, який забезпечує виконання поставленого завдання, включаючи підтримку, розвиток і виведення системи з експлуатації.

Продукт, процес та життєвий цикл системи розглядаються в контексті технічної освіти, оскільки ґрунтуються на культурі або середовищі, в якому викладаються, практикуються та вивчаються технічні дисципліни та інші навички. Принцип ухвалюється програмою, коли існує явна згода навчального закладу при переході на програму CDIO та підтримка керівників програми у реформуванні освіти.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

Інженери-початківці повинні мати можливість покращувати якість наявних технічних продуктів, процесів та систем у сучасних командних середовищах за рахунок програми CDIO; брати участь в технічних процесах; сприяти розвитку технічних продуктів і робити це за професійними стандартами в будь-якій організації. Це суть технічної професії.

КРИТЕРІЇ САМООЦІНКИ

5	Контрольні групи, в яких представлені всі зацікавлені сторони, схвалюють CDIO як концепцію технічної програми та використовують цей принцип як керівництво для постійного вдосконалення.
4	Є документально підтверджені факти, що CDIO є концепцією технічної програми і впроваджується протягом усіх років роботи програми.
3	CDIO протягом одного або декількох років реалізується в навчальних програмах.
2	Існує явний план переходу на CDIO для технічних програм.
1	Існує бажання приєднатися до CDIO для технічних програм.
0	Не існує плану прийняти принципу, згідно з яким програма CDIO є концепцією технічної освіти.

II. Результати навчання*

Мають бути конкретні детальні результати навчання для формування персональних та командних навичок, реалізовані продукти, процеси та системи, а також дисциплінарні знання відповідно до цілей програми, затвержені зацікавленими сторонами програми.

ОПИС

Знання, вміння та навички, які має на меті технічна освіта, тобто результати навчання, кодифікуються в навчальній програмі CDIO. Ці результати деталізують те, що студенти повинні знати і вміти робити на завершення своїх технічних програм. На додаток до результатів навчання для отримання *технічних знань* (розділ I) програма CDIO визначає їх персональні та командні навички, а також продукт або процес створення системи. *Особисті результати навчання* (розділ II) зосереджуються на пізнавально-афективному розвитку окремих студентів, наприклад, на розвитку технічного мислення та вирішенні проблем; на проведенні експериментів та відкриттів; на системному, креативному і критичному мисленні, професійній етиці. *Результати командного навчання* (розділ III) зосереджуються на індивідуальних та групових взаємодіях, таких як командна робота, лідерство та спілкування, зокрема, іноземними мовами. *Навички розробки продукту, процесу та системи* (розділ IV) зосереджені на задумі, проектуванні, впровадженні та експлуатації систем в корпоративних, ділових і суспільних контекстах.

Результати навчання переглядаються та підтверджуються сторонами, зацікавленими у випускниках технічних програм, узгоджуються з цілями програми та перевіряються на відповідність технічній практиці. Рекомендується узгоджувати навчальні програми з програмою CDIO.

Крім того, зацікавлені сторони допомагають визначити очікуваний рівень кваліфікації або досягнень для кожного навчального результату.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

Встановлення конкретних результатів навчання допомагає забезпечити набуття студентами підґрунтя для свого майбутнього. Професійні технічні організації та представники промисловості визначають ключові атрибути початківців як у технічній, так і в професійній сферах. Органи оцінки та акредитації очікують від технічних програм визначення результатів з точки зору знань, навичок та ставлення їх випускників.

КРИТЕРІЇ САМООЦІНКИ

5	Внутрішні та зовнішні експертні групи регулярно проглядають та переглядають програму навчання та/або цілі програми, що базуються на змінах потреб зацікавлених сторін.
4	Результати навчання в програмі узгоджуються з баченням та місією навчального закладу, а для кожного результату встановлюються рівні кваліфікації.
3	Підсумки курсу та/або програми навчання затверджуються зацікавленими сторонами програми, включаючи колектив навчального закладу, студентів, випускників та представників галузі. Встановлюються рівні кваліфікації для кожного результату.
2	План викладу результатів навчання на рівні курсу/модуля, а також результати програми визнаються керівниками програм, технічним навчальним закладом та іншими зацікавленими сторонами.
1	Необхідно створити або змінити результати навчання на рівні курсу/модуля та результатів програми, і цей процес вже ініційовано.
0	Немає явних ані результатів навчання за програмою на рівні курсу/модуля, ані результатів програми, які охоплюють знання, персональні та командні навички, навички роботи з продуктами, процесами та системами.

*III. Інтегрований навчальний план**

Навчальна програма включає пов'язані дисциплінарні курси, відповідає плану інтеграції персональних, командних, практичних, процесних і системних навичок.

ОПИС

Інтегрований навчальний план включає навчальний досвід, який призводить до отримання персональних та командних навичок, а також навичок роботи з продуктами, процесами та системами (розділ II), пов'язаний з вивченням дисциплін та їх застосуванням у професійній інженерії. Дисциплінарні курси мають взаємну підтримку, коли існують наявні зв'язки серед супутніх та змістовних результатів навчання. План визначає шляхи інтеграції навичок та міждисциплінарних зв'язків, наприклад, шляхом картографування зазначених навчальних досягнень курсів та спільної роботи, які складають навчальний план.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

Викладання персональних, командних та професійних (практичних, процесних та системних) навичок не слід розглядати як доповнення до вже існуючого навчального плану, але як його невід'ємну частину. Щоб досягти запланованих результатів навчання за дисциплінарними знаннями та навичками, навчальний план та навчальний досвід повинні застосовуватися одночасно. Навчальний заклад відіграє активну роль у розробці інтегрованого навчального плану, пропонуючи відповідні дисциплінарні зв'язки, а також можливості для застосування конкретних навичок у навчанні.

КРИТЕРІЇ САМООЦІНКИ

5	Внутрішні та зовнішні зацікавлені сторони регулярно переглядають інтегровану навчальну програму та вносять необхідні рекомендації та коригування.
4	Існують докази того, що студенти досягли передбачуваних результатів навчання, що стосуються персональних, командних, практичних, процесних і системних навичок.
3	Використовуються у затверджених інтегрованих навчальних програмах, що стосуються розвитку персональних, командних, практичних, процесних і системних навичок.
2	Затверджена навчальна програма, яка об'єднує навчальні підсумки персональних, командних, практичних, процесних і системних навичок. Започатковано процес впровадження навчального плану.
1	Необхідно проаналізувати навчальний план та визначити початкове відображення результатів дисциплінарного навчання та навичок.
0	У навчальному плані відсутні курси для інтеграції навчальних досягнень, персональних, командних, практичних, процесних і системних навичок.

IV. Вступ до інженерії

Вступний курс забезпечує основи технічної практики із створення продукту процесу та системи, а також формує важливі персональні та командні навички.

ОПИС

Вступний курс, як правило, є одним з перших необхідних курсів у програмі, який створює основу для практики інжинірингу. Ця структура являє собою широкий набір завдань та обов'язків інженера, а також дисциплінарних знань, необхідних для виконання типових завдань. Студенти включаються у технічну практику шляхом вирішенням базових за своєю структурою завдань індивідуально або командно. Курс також включає в себе засвоєння набору персональних та командних знань, навичок та вмінь, тобто набору необхідних фундаментальних знань для того, щоб підготувати студентів до більш просунутого рівня побудови продукту, процесу та системи. Наприклад, групи студентів можуть брати участь у невеликих командних вправах і цим самим проходити шлях до формування великих команд розробників.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

Вступний курс має на меті стимулювати зацікавленість студентів та посилити їх мотивацію в області технічної діяльності, зосереджуючись на застосуванні основних технічних дисциплін. Вибір студентами конкретних технічних програм обумовлюється тим, які саме речі вони бажають створювати, і це може бути покладено в основу вступних курсів. Крім того, вступні курси забезпечують і стимулюють ранній початок розвитку основних навичок, описаних у програмі CDIO.

КРИТЕРІЇ САМООЦІНКИ

5	Вступний курс регулярно оцінюється та за необхідності переглядається на основі відгуків студентів, викладачів та інших зацікавлених сторін.
4	Є документально підтверджені факти, що студенти досягли передбачуваних результатів навчання після проходження вступного технічного курсу.
3	Курс впроваджений, включає в себе технічний досвід навчання і окреслює важливі персональні та командні навички.
2	Було затверджено план вступного технічного курсу, який запроваджує рамки практики, і було започатковано процес реалізації цього плану.
1	Обґрунтовано необхідність проведення вступного курсу, що забезпечує основи технічної практики, і розпочато процес планування.
0	Немає вступного технічного курсу, який забезпечує основу для практики та окреслює основні навички.

*V. Досвід проектування та впровадження**

Навчальний план включає в себе два (або більше) заснованих та перевірених на практиці навчальних підходи («проектування-впровадження»), мінімум один з яких представлений на базовому рівні, а один — на просунутому.

ОПИС

Поняття «проектування-впровадження» означає низку технічних заходів, що є центральним елементом процесу розробки нових продуктів та систем. Воно включає всі види діяльності, описані в розділі I для етапів проектування та впровадження, а також відповідні аспекти проектування на стадії задуму. Студенти розвивають навички розробки продукту, процесу та системи, а також здатність застосовувати інженерію в практиках проектування, інтегрованих у навчальні плани. Вправи і технічні завдання, що базуються на концепції «проектування-впровадження» варіюються між базовим та просунутим рівнями з точки зору їх обсягу, складності та послідовності. Наприклад, більш прості продукти та системи включені в базову програму, тоді як більш складні концепції «проектування-впровадження» з'являються в наступних курсах, щоб допомогти студентам інтегрувати знання та навички, отримані в попередніх курсах та на навчальних заходах. Можливості для засвоєння, розробки, впровадження та управління продуктами, процесами та системами також можуть бути включені в необхідні спільні навчальні програми, наприклад, стажування та дослідницькі студентські проекти.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

Досвід «проектування-впровадження» структурований і послідовно сприяє успіху в технічній практиці. Інтеграція досвіду «проектування-впровадження» та підвищення рівня складності проектування посилює розуміння студентами продукту та процесу розробки системи. Досвід «проектування-впровадження» також забезпечує міцне підґрунтя для більш глибокого концептуального розуміння дисциплінарних навичок. Акцент на виробництві продукції та впровадженні процесів в реальних умовах дає студентам можливість встановити зв'язки між теоретичними знаннями і своїми професійними та кар'єрним інтересами.

КРИТЕРІЇ САМООЦІНКИ

5	Реалізація «проектування-впровадження» регулярно оцінюється та переглядається на основі відгуків студентів, викладачів та інших зацікавлених сторін.
4	Є документально підтверджені факти, що студенти досягли навчальних результатів з досвіду проектування та впровадження.
3	Впроваджуються принаймні два елементи з концепції «проектування-впровадження» та їх складність збільшується.
2	Існує план розробки концепції «проектування-впровадження» на базовому та просунутому рівнях.
1	Був проведений аналіз потреб, щоб визначити можливості включення досвіду «проектування-впровадження» в навчальний план.
0	У технічній програмі немає досвіду проектування.

VI. Технічні платформи

Технічні робочі простори та лабораторії підтримують і заохочують практичне вивчення продукту, процесу та системи, дисциплінарні знання та соціальне навчання.

ОПИС

Фізичне середовище навчання включає в себе традиційні навчальні простори, наприклад, аудиторії та приміщення для семінарів, а також технічні робочі місця та лабораторії. Робочі простори та лабораторії підтримують вивчення продуктів і процесів та сприяють отриманню навичок створення систем одночасно з дисциплінарними знаннями. Вони виокремлюють власне практичне навчання, в якому студенти самі розпоряджаються своїм навчальним процесом, і тим самим отримують можливості для навчання у соціумі одностудентів. В тому числі сценарії, в яких студенти можуть спілкуватися з іншими соціальними групами. Процедури створення нових робочих місць або реконструкція існуючих лабораторій будуть різними залежно від розміру програми та ресурсів установи.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

Робочі простори та інші практичні навчальні середовища є основними ресурсами для навчання, розробки, впровадження та керування продуктами, процесами і системами. Студенти, які мають доступ до сучасних технічних інструментів, програмного забезпечення та лабораторій, можуть розвивати знання, вміння та навички, які підтримують вивчення продуктів і процесів створення системи. Ці компетенції найкраще формуються саме у робочих середовищах, які є зручними, доступними та інтерактивними для кожного студента або групи студентів.

КРИТЕРІЇ САМООЦІНКИ

5	Лідери програми, студенти, викладачі та зовнішні зацікавлені сторони регулярно оцінюють функціональність та цілеспрямованість робочих місць для навчання та надають рекомендації щодо їх вдосконалення.
4	Технічні робочі простори повністю підтримують всі компоненти навчання, отримання знань та навичок.
3	Впроваджуються плани розвитку технічних робочих місць, використовуються нові або переобладнані приміщення.
2	Робочі простори, їх функціональність та відповідність для навчання оцінюються внутрішніми групами, включаючи зацікавлені сторони.
1	Визнається необхідність створення технічних робочих місць для підтримки практичної діяльності, отримання знань та навичок. Започатковано процес переобладнання.
0	Технічні робочі простори є неадекватними або невідповідними для підтримки та заохочення практичних навичок, знань та соціального навчання.

*VII. Інтегроване навчання**

Інтегрований навчальний досвід, що призводить до отримання дисциплінарних знань, а також персональних, командних, практичних, процесних та системних навичок.

ОПИС

Інтегрований навчальний досвід — це педагогічні підходи, які сприяють отриманню дисциплінарних знань одночасно з придбанням навичок персонального та командного спілкування, а також навичок створення продуктів, процесів та систем. Вони включають в себе професійні технічні знання в контекстах, що співіснують з дисциплінарними знаннями. Наприклад, студенти можуть провести аналіз продукту, розглянути його дизайн та соціальну відповідальність розробника, і все це за одне заняття. Промислові партнери, випускники та/або інші ключові зацікавлені сторони часто допомагають навести приклади таких вправ.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

Навчальний план та результати навчання, передбачені розділами II і III відповідно, можуть бути реалізовані лише за наявності педагогічних підходів, що дозволяють подвійне використання часу навчання студентів. Крім того, важливо, щоб технічний навчальний заклад надавав можливість студентам зануритись у професійну інженерію, навчаючи їх дисциплінарним знанням, навичкам персонального та командного спілкування, а також навичкам створення продуктів, процесів та систем. Завдяки інтегрованому досвіду навчання навчальний заклад може бути більш ефективним, допомагаючи студентам застосовувати дисциплінарні знання в технічній практиці та краще готувати їх до вимог технічної професії.

КРИТЕРІЇ САМООЦІНКИ

5	Курси регулярно оцінюються та переглядаються щодо інтеграції навчального досвіду та його впливу.
4	Прослідковується вплив інтегрованого навчального досвіду згідно з навчальним планом.
3	Інтегрований навчальний досвід впроваджується згідно з навчальним планом.
2	Затверджено плани курсів з результатами навчання та заходи, що об'єднують персональні та командні навички з дисциплінарними знаннями.
1	Плани курсів оцінено щодо інтегрованого навчального плану.
0	Немає свідчень інтегрованого вивчення дисциплін та навичок.

VIII. Активне навчання

Викладення матеріалу та його засвоєння студентами базується на методах активного (практико-орієнтованого) навчання.

ОПИС

Активні методи навчання залучають студентів до нешаблонного мислення та вирішення нетривіальних задач. Менша увага приділяється пасивній передачі інформації, більша — залученню студентів до аналізу, оцінки і практичного застосування отриманих результатів. Активне навчання в лекційних курсах може включати такі методи, як обговорення, демонстрації, дебати, вирішення концептуальних питань та зворотній зв'язок від студентів про той матеріал, який вони пройшли. Активне навчання вважається результативним, якщо студенти беруть на себе функції, які розширюють професійну технічну практику і включають, наприклад, розробку проєктів, проведення моделювання та тематичних досліджень.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

Залучення студентів до формування нових концепцій, особливо креативних ідей та прагнення отримати від них відкритих відповідей, спонукає студентів краще вчитися й критично відноситися до того, що вони вивчають. Цей процес допоможе збільшити мотивацію студентів до опанування навчальними програмами та сформувати звичку до навчання протягом усього життя. Завдяки активним методам навчання, викладачі зможуть допомогти студентам ув'язати ключові поняття та застосовувати знання до викликів сучасності.

КРИТЕРІЇ САМООЦІНКИ

5	Внутрішні та/або зовнішні групи регулярно переглядають активні методи навчання при реалізації навчальних програм та надають рекомендації щодо їх постійного вдосконалення.
4	Існує задокументоване підтвердження того, що активне навчання було впроваджено відповідно до навчального плану.
3	Активні методи навчання використовуються в навчальній програмі.
2	Існує план і процес включення активних методів навчання в курси відповідно до навчального плану.
1	Існує поінформованість про переваги активного навчання. Рекомендується ввести його в навчальні плани.
0	Немає свідчень щодо застосування активних методів.

*ІХ. Підвищення кваліфікації фахівців навчального закладу**

Компетентність колективу навчального закладу в навичках персонального та командного спілкування, навичках роботи з продуктом, процесом та системою постійно зростає.

ОПИС

Програма CDIO забезпечує підтримку колективу технічного навчального закладу з питань підвищення кваліфікації, набуття персональних і командних навичок та вмінь, розробки продуктів, процесів та систем, описаних у розділі II. Найефективніше ці навички здобуваються в ході професійної технічної практики.

Характер і масштаби розвитку навчального закладу залежать від ресурсів і намірів різних програм та установ. Для розширення компетенцій навчального закладу має бути передбачені отримання професійного досвіду на промислових об'єктах, налагодження партнерства з колегами в промислових і науково-освітніх проектах, включення технічної практики як критерію найму, підвищення кваліфікації та здобуття досвіду для професійного розвитку університету.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

Якщо робочий початковий план одного освітнього рівня технічного навчального закладу (однієї спеціальності або групи спеціальностей) націлений на розвиток персональних та командних навичок, а також навичок розробки продукту, процесу та системи, та інтегрований з дисциплінарними знаннями, описаними у розділах III, IV, V та VII даної ініціативи, то всі студенти одного освітнього рівня повинні бути однаково компетентними. Професори технічних наук виступають, як правило, експертами в

галузі досліджень та фактично базами знань у відповідних дисциплінах. Обмежений досвід в технічній практиці в ділових та промислових умовах, а також швидкі темпи технологічних інновацій вимагають постійного оновлення технічних навичок. Колектив навчального закладу повинен вдосконалювати свої технічні знання та навички для того, щоб надавати студентам відповідні приклади, а також моделі розвитку сучасних інженерів.

КРИТЕРІЇ САМООЦІНКИ

5	Компетенції колективу навчального закладу в персональних, командних, практичних, процесних та системних навичках регулярно оцінюються та, де це доречно, оновлюються.
4	Існують докази того, що колектив навчального закладу є компетентним у сфері персональних, командних, практичних, процесних та системних навичок.
3	За необхідності навчальний заклад бере участь у розвитку персональних, командних, практичних, процесних та системних навичок.
2	Існує системний план розвитку навчального закладу в персональних, командних, практичних, процесних та системних навичках.
1	Визнається необхідність розвитку компетенцій колективу навчального закладу в персональних, командних, практичних, процесних та системних навичках.
0	Немає програм або практик для підвищення кваліфікації в персональних, командних, практичних, процесних та системних навичках.

Х. Підвищення кваліфікації викладачів

Проводиться підвищення кваліфікації викладачів для забезпечення інтегрованого досвіду навчання, використовуються методи активного досвіду навчання та оцінювання знань студентів.

ОПИС

Програма CDIO надає допомогу навчальному закладу в підвищенні рівня його компетенцій в інтегрованому навчальному досвіді (розділ VII), активному та експериментальному навчанні (розділ VIII) та оцінці знань студентів (розділ XI). Зміст та обсяг практики розвитку навчального закладу може відрізнитися залежно від програм та особливостей навчального закладу. Дії, що підвищують кваліфікацію викладачів навчального закладу, включають підтримку колективу в програмах розвитку університетів та зовнішніх організацій, форуми для обміну думками та найкращими практиками, а також результати застосування ефективних методів навчання при прийнятті на роботу.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

Якщо викладачів навчального закладу слід навчати та оцінювати, застосовуючи нові способи, як це описано в розділах VII, VIII та XI, то виникає потреба у створенні можливостей для розвитку та вдосконалення цих компетенцій. Багато університетів мають власні програми розвитку й прагнуть до співпраці з програмами CDIO. Крім того, якщо програми CDIO спрямовані на підвищення важливості викладання, навчання та оцінки, в них повинні закладатися достатні ресурси для розвитку навчального закладу в цих сферах.

КРИТЕРІЇ САМООЦІНКИ

5	Компетенції колективу навчального закладу регулярно переглядається у викладені, навчанні та методах оцінки та, де це доречно, оновлюється.
4	Є дані, що колектив навчального закладу працює над своїми компетенціями та методами викладання, навчання та оцінювання.
3	Колектив постійно бере участь у розбудові навчального закладу та в розробці методів викладання, навчання та оцінювання.
2	Розроблено та заплановано систематичний план розвитку навчального закладу та методів викладання, навчання та оцінювання.
1	Необхідність у підвищенні компетентності у навчанні визнана та прийнята в колективі.
0	Не існує жодних програм чи практик для підвищення компетенції викладацького складу.

*XI. Навчальна оцінка**

Проводиться оцінка студентів щодо дисциплінарних знань, персональних та командних навичок, а також навичок створення продукту, процесу та системи.

ОПИС

Оцінка стану навчання студентів є мірою того, наскільки кожний студент досягає певних результатів навчання. Викладачі зазвичай проводять цю оцінку на своїх курсах. Ефективне оцінювання результатів навчання здійснюється різноманітними методами, які базуються на дисциплінарних знаннях, персональних, командних, практичних, процесних та системних навичках, які описані у розділі II. Ці методи можуть включати письмові та усні тести, аналіз результатів роботи студента, шкали оцінок, створення портфолію, взаємну та самооцінку.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

Для оцінювання персональних та командних навичок, навичок роботи з продуктами, процесами та системами, включених до навчальних планів, необхідно мати ефективні методи оцінювання. Різні категорії результатів навчання вимагають різних методів оцінки. Наприклад, результати навчання, пов'язані з дисциплінарними знаннями, можуть оцінюватися за допомогою усних та письмових тестів. А результати, що пов'язані з навичками проектування та реалізації, можуть бути краще оцінені за допомогою статистичних методів. Використання різноманітних методів оцінки дозволяє охопити більш широкий діапазон стилів навчання та підвищити надійність і обґрунтованість даних оцінок. Як результат, визначення ступеня навчальних досягнень студентів може визначатися з високою точністю.

КРИТЕРІЇ САМООЦІНКИ

5	Внутрішні й зовнішні групи регулярно переглядають результати використання методів оцінки навчання та надають рекомендації щодо їх постійного вдосконалення.
4	Методи оцінки навчання узгоджені.
3	Методи навчання і оцінки результатів узгоджені з цілями навчального плану.
2	Існує план вирівнювання методів оцінки навчання відповідно до навчального плану.
1	Визнається необхідність вдосконалення методів оцінки навчання.
0	Методи оцінки навчання неадекватні, невідповідні або неузгоджені.

XII. Оцінка програми

Система оцінює навчальні програми, базуючись на дванадцяти розділах, згаданих вище, і надає рекомендації студентам, викладачам та іншим зацікавленим сторонам з метою їх постійного самовдосконалення.

ОПИС

Фінальна оцінка навчальної програми базується на загальному рівні ефективності досягнення її цілей. Програма CDIO повинна бути оцінена відносно до описаних вище дванадцяти розділів. Із загальних якісних та кількісних показників формується оцінка курсу. Фінальна оцінка враховує пропозиції викладачів, результати попередніх та кінцевих інтерв'ю, звіти зовнішніх експертів та інші дослідження, які можуть проводитися випускниками та роботодавцями. Докази успішності (неуспішності) можуть регулярно надсилатися викладачам, студентам, адміністраторам програм, випускникам та іншим ключовим зацікавленим сторонам. Цей зворотний зв'язок є основою рішень про програму та її плани щодо постійного вдосконалення.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

Ключовою функцією оцінки програми є визначення якісних і кількісних показників ефективності програми у досягненні поставлених цілей. Докази, зібрані під час процесу оцінювання програми, також є основою постійного вдосконалення програми. Наприклад, якщо у вихідному інтерв'ю більшість студентів повідомили, що вони не змогли задовольнити певні конкретні результати навчання, можна ініціювати план визначення основних причин, що цьому сприяли, та шляхів впровадження змін. Більш того, багато зовнішніх оцінювачів та органів акредитації вимагають регулярної та послідовної оцінки програми.

КРИТЕРІЇ САМООЦІНКИ

5	Є документально підтверджені факти, що систематичне та безперервне вдосконалення базується на результатах оцінки програми.
4	Існує документоване підтвердження того, що методи оцінки програм використовуються зацікавленими сторонами, включаючи студентів, викладачів, керівників програм, випускників та роботодавців.
3	Методи оцінки програми впроваджені в рамках програми для збору даних від зацікавлених сторін (студентів, колективу навчального закладу, керівників програм, випускників, роботодавців).
2	Існує безперервний план оцінки програми.
1	Необхідно визнати оцінку програми та проводити порівняльний аналіз методів оцінки.
0	Оцінка програми відсутня.

Навчальне видання

Ініціатива CDIO. Версія 2.1

*Редактор перекладу Володимир Бурячок
Перекладач Володимир Соколов*

Підписано до друку 02.04.2019. Формат 148×210.
Гарн. *Times New Roman*. Тираж 300 прим.